

ESTRATEGIA MUNICIPAL DE CIUDAD RODRIGO DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (Fase 1)

*PROGRAMA OPERATIVO DE COOPERACIÓN
TRANSFRONTERIZA ESPAÑA-PORTUGAL POCTEP
2014-2020.*



Ciudades VERDES CENCYL

Sevilla, 15 de enero de 2020

Edita:

Ayuntamiento de Ciudad Rodrigo



Ayuntamiento de
Ciudad Rodrigo

Dirección:

Plaza Mayor, 27, 37500.
Ciudad Rodrigo (Salamanca)

Contacto:

secretaria@aytociudadrodrigo.es

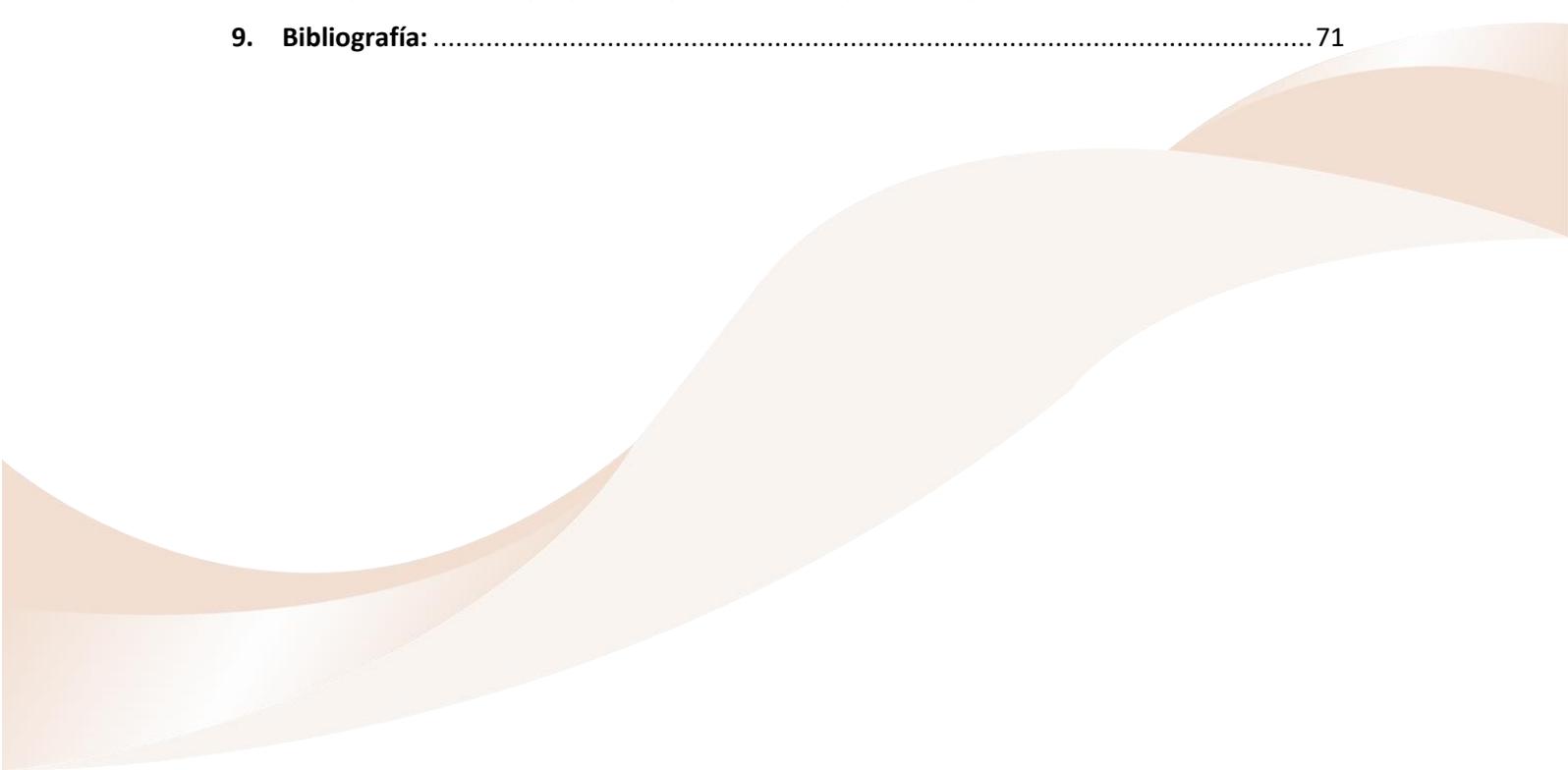
Diseño y producción:

Ecoterrae Global Solutions, S.L

ecoterrae

Índice de contenidos

1. Introducción	1
2. Objetivos	2
3. Descripción y análisis del municipio	2
3.3 Características básicas de la población	3
3.4 Medio socioeconómico:	5
3.4 Medio biótico y Espacios Naturales Protegidos	7
4. Tendencias Climáticas	12
4.1 Metodología	12
4.3 Resultados Tendencias Climáticas regional – Castilla y León-	22
4.4 Resultados Regionales – Escala europea-	29
4.5 Conclusiones de tendencias climáticas.	30
5. Amenazas climáticas	38
6. Vulnerabilidades:	40
7.1 Vulnerabilidad frente a incremento de temperaturas y variación del régimen de precipitaciones (riesgo de sequías).	45
7.2 Vulnerabilidad frente a precipitaciones intensas (Riesgo de inundaciones pluviales y fluviales).	46
7.2.1 Vulnerabilidad frente a inundaciones de Infraestructuras y equipamiento urbano ..	47
7.2.2 Vulnerabilidad frente a inundaciones de manzanas y viviendas.....	52
7.3 Vulnerabilidad frente a incremento de temperatura (riesgo de incendios)	54
7. Impactos principales y riesgos asociados	55
8. Principales medidas propuestas para la Estrategia de Adaptación	67
9. Bibliografía:	71



Índice de figuras

Tabla 1: Resumen de datos demográficos generales Padrón municipal 2018. Fuente: https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2891&L=0	3
Figura 1: Evolución temporal de la población de Ciudad Rodrigo en cifra absoluta por sexos, a partir del padrón municipal 2018. Fuente: Elaboración propia en base a INE: https://www.ine.es/dynt3/inebase/index.htm?padre=525	4
Figura 2: Población por grupos de edad y sexo de Ciudad Rodrigo a partir del padrón municipal 2018. Fuente: Elaboración propia en base a: https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t20/e245/p05/a2016/l0/&file=00037001.px&L=0..5	5
Figura 3: Evolución del paro en Ciudad Rodrigo en porcentaje. Fuente: Elaboración propia en base a https://datosmacro.expansion.com/paro/espana/municipios/castilla-leon/salamanca/ciudad-rodrigo	6
Figura 4: Paro por sectores en Ciudad Rodrigo en porcentajes. Fuente: Elaboración propia en base a Seguridad Social: http://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/EstadisticasPresupuestosEstudios/Estadisticas/EST8/EST10/EST305/1836	6
Figura 5: Porcentaje afiliaciones Seguridad Social. Fuente: Elaboración propia en base a Seguridad Social: http://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/EstadisticasPresupuestosEstudios/Estadisticas/EST8/EST10/EST305/1836	7
Imagen 1: Ecosistema fluvial y terrestre de El Rebollar. Fuente: Diputación de Salamanca.	8
Imagen 2: Campos de Argañán y Azaba. Fuente: Terranostrum.	9
Tabla 2: Especies.	11
Tabla 3: Índices seleccionados para la caracterización climática de Ciudad Rodrigo. Fuente: Elaboración propia a partir de ETTCDI/CRD & Peterson et al 2001.	13
Figura 6: Relación entre incremento de emisiones y ratio de variación de temperatura. Umbrales según los escenarios (RCP) por cantidad de emisiones, de superior a inferior, en RCP 8.5 y RCP 2.6 respectivamente. Fuente IPCC 2014 p66.	13
Tabla 4: Resumen municipal de las anomalías de las tendencias climáticas de variables analizadas a distintos periodos temporales a partir de resultados de medias móviles de 5 años anteriores y 5 posteriores. Comparación con la serie histórica (datos absolutos), con las proyecciones a futuro cercano (2030), futuro medio (2050) y futuro lejano (2100). **: Datos en valores absolutos a partir de un corte de la serie histórica. *: Número de días con temperaturas medias mínimas < 0°C. Fuente: Elaboración propia a partir de AdapteCCa – PNACC-AEMET.	35
Tabla 5: Resumen de Castilla y León de las anomalías de las tendencias climáticas de variables analizadas para distintos periodos temporales a partir de resultados de medias móviles de 5 años anteriores y 5 posteriores. Comparación con la serie histórica (cifras absolutas), con las proyecciones a futuro cercano (2030), futuro medio (2050) y futuro lejano (2100). **: Datos en valores absolutos a partir de un corte de la serie histórica. *: Número de días con	

temperaturas medias mínimas < 0°C. Fuente: Elaboración propia a partir de AdapteCCa – PNACC-AEMET.	35
Tabla 6: Sectores principales propuestos para realizar en análisis de partida, a partir de los cuales se enfoca el análisis de amenazas climáticas partiendo de las tendencias. En naranja, sectores no seleccionados para el presente análisis, en verde, sectores seleccionados para tenerse en cuenta en lo sucesivo. Fuente: elaboración propia en base a UAST.	36
Tabla 7: Comparativa de sectores con las potenciales tendencias directamente asociadas. Previo paso a la selección final de sectores más afectados/detonantes por/de efectos de cambio climático y posterior determinación de amenazas climáticas. Fuente: Elaboración propia.	37
Tabla 8: Matriz de caracterización de amenazas principales a partir de las tendencias, y de las que se extraen los impactos potenciales, vulnerabilidades y riesgos asociados. Cada comparación por par se evalúa de 1 a 5 de menor a mayor amenaza, tanto por recurrencia como por magnitud. Fuente: Elaboración propia.	39
Figura 7: Flujo de trabajo en base a la experiencia, y teniendo en cuenta el esquema del V informe del IPCC 2014.	41
Mapa 1: Vulnerabilidad del uso de suelo agrario o ganadero por la presencia de sequías.	46
Mapa 2: Sensibilidad frente a inundaciones del espacio urbano en general y su entorno.	47
Mapa 3: Vulnerabilidad potencial de la red viaria frente a inundaciones del espacio urbano y su entorno a partir de la caracterización de la red vial y las zonas potencialmente inundables.	48
Mapa 4: Vulnerabilidad potencial de la red viaria frente a inundaciones del espacio urbano y su entorno a partir de la caracterización de la red vial y las zonas potencialmente inundables.	49
Mapa 5: Vulnerabilidad potencial de la red de abastecimiento de agua potable frente a inundaciones.	50
Mapa 6: Vulnerabilidad potencial de la red de saneamiento y depuración frente a inundaciones.	50
Mapa 7: Vulnerabilidad potencial de la red eléctrica. Puntos de conexión y distribución a distintas cotas.	51
Mapa 8: Vulnerabilidad potencial de la red de gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), contenedores ubicados en el área potencialmente inundable.	52
Mapa 9: Vulnerabilidad de las viviendas y manzanas del municipio, potencialmente inundables frente a avenidas extremas a distintos grados según el periodo de retorno (T=100 y T=500). .	53
Mapa 10: Vulnerabilidad de los cauces o tramos de ellos potencialmente afectados por contaminación frente a inundaciones y lavado de los elementos contaminantes por actividad minera principalmente.	54
Mapa 11: Vulnerabilidad de los espacios naturales protegidos a partir de su régimen de protección y estado de los mismos.	55

Mapa 12: Mapa de riesgo por desertificación para la totalidad del país. Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2016.	56
Mapa 13: Índice de Aridez para el conjunto del país. Fuente Ministerio de Agricultura, Alimentación y medio Ambiente 2016. En: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactos-desertificacion_tcm30-178355.pdf	58
Tabla 9: Matriz de priorización de medidas o estrategias por tipologías. Priorizaciones valoradas de 1 (menos prioritaria), a 3 (más prioritaria). * A= Medida de Adaptación, M: Mitigación, S= Sinergia. Fuente: Elaboración propia.	69



1. Introducción

Ciudad Rodrigo, cuenta con unas particularidades que refuerzan la necesidad de contar con un plan o estrategia de adaptación al cambio climático. Ésta no supondrá en ningún caso un inconveniente en el adecuado progreso de la gestión del municipio, sino todo lo contrario, es un aporte que nutre el accionar futuro, adecuando en cada caso las actividades con una información adicional insoslayable.

Una estrategia de adaptación adecuada no tiene por qué ser limitante con la administración a la hora de la toma de decisiones, sino por lo contrario, es el instrumento que nos permite adecuar el accionar presente y futuro hasta el punto de poder generar beneficios económicos, sociales, productivos y medioambientales.

El municipio de Ciudad Rodrigo desarrolla la presente estrategia dentro del marco del Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España-Portugal (POCTEP 2014-2020) en la elaboración de Directrices Estratégicas de Adaptación al Cambio Climático de las Ciudades Verdes [CenCyL](#) donde se acentúa su importancia en la coordinación transfronteriza. La estrategia parte de los criterios de la Herramienta de Apoyo de Adaptación Urbana ([UAST](#)¹), junto a los principios Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES), derivados del Pacto de Alcaldes promovido desde la Unión Europea (ECAP – PACES 2016; FEMP 2015 & Feliu et al 2015). La aplicación metodológica incorpora así mismo los conceptos derivados del IV informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático como entidad científica rectora a escala internacional (IPCC 2014).

A partir de los resultados de análisis climático a corto, medio y largo plazo, derivados de índices y modelación climática de origen física y estadística, se estiman las tendencias climáticas principales del municipio de Ciudad Rodrigo y su entorno del enclave del valle del Águeda, donde se dará una visión puntual por una parte y regional por otra para poder extraer las distintas influencias meteorológicas y climáticas.

El cambio climático afecta de distinta manera a según qué sectores y áreas municipales, pero es una problemática que envuelve a toda la población de Ciudad Rodrigo, edades, actividades productivas, sociales, etc. Así como su gobernabilidad y planificación estratégica futura.

El correcto diseño y aplicación de una estrategia de adaptación frente al cambio climático está estrechamente relacionado con la estrecha colaboración entre el ente que desarrolle dicha estrategia y la administración (técnicos y tomadores de decisión). Una vez se rompe dicho nexo, eludiendo la participación de sectores y actores vinculados a la estrategia, estamos limitando los beneficios del estudio, y evitamos una mayor eficiencia de la gestión de procesos y acciones, así como proyectos de desarrollo local, regional o comunitario.

En el presente documento se definen en primer lugar las **tendencias climáticas** para posteriormente analizar las **amenazas climáticas** potenciales derivadas de las mismas. Éstas se definen en función de los **sectores principales** acotados para la realidad del municipio seleccionadas, a partir del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES), proveniente de la herramienta UAST derivada Pacto de Alcaldes de la Unión Europea. Una vez en este punto se analizan las **vulnerabilidades** principales del municipio en función de las amenazas para posteriormente diseñar las potenciales **medidas** o **estrategias de adaptación** que pasarán a priorizarse y a dar cuerpo a una matriz de medidas e indicadores para su posterior seguimiento.

¹ UAST: Herramienta de Apoyo a la Adaptación Urbana ligada al Pacto de Alcaldes por el Clima y la Energía –UE-.

2. Objetivos

Objetivo principal:

Diseñar unas directrices estratégicas sobre la utilización de infraestructura verde como herramienta de adaptación al cambio climático en el contexto de diversidad urbana de la Red de Ciudades Cencil, incentivando al tiempo, la generación de nuevas actividades vinculadas a la economía y los servicios verdes urbanos.

Objetivos específicos

- Entender la evolución del cambio climático y la repercusión del mismo sobre Ciudad Rodrigo y su entorno.
- Conocer cómo anticiparse en la gestión de los potenciales riesgos climáticos en sus distintas magnitudes
- La adaptación al cambio climático debe ser una construcción técnica, administrativa y social, en donde participen distintos actores según roles. Esta conexión entre actores es imprescindible para materializar una estrategia efectiva.
- La caracterización de amenazas climáticas, vulnerabilidades y riesgos asociados de Ciudad Rodrigo son los pasos a seguir para un primer paso a la adaptación factible.
- Conocer, diseñar y dar seguimiento a las medidas de adaptación que se materialicen para darle sostenibilidad y adaptarlas o modificarlas en función de los cambios o realidad en cada momento.

3. Descripción y análisis del municipio

Dentro de la vertiente izquierda de la cuenca del río Duero y en el valle del Águeda se ubica Ciudad Rodrigo y su comarca, definida históricamente en sus límites como una demarcación tradicionalmente agraria. Dentro de esta comarca hace de epicentro geográfico Ciudad Rodrigo, que queda rodeada de cuatro subcomarcas; los Campos de Agadones, Argañán, Robledo y Yeltes.

Las características físicas de Ciudad Rodrigo y su entorno albergan gran heterogeneidad. El paisaje interior responde perfectamente a las particularidades del campo charro, zonas adeshadas y pastos con gran aparición de charcas y agua superficial que dejan un paso ideal a la actividad ganadera. Este entorno liga con las comarcas situadas al norte. Ello se combina con agricultura extensiva, principalmente de cereal e intensivo, con zonas de regadíos en algunos sectores.

En el sur se encuentra el espacio natural protegido de **El Rebollar y Los Agadones** que haga también de límite administrativo con Extremadura, coincidiendo con una parte de la vertiente norte de Sierra de Gata, de donde nazcan distintos cursos como es el del río Águeda. Este espacio es catalogado como lugar de importancia comunitaria dentro de la Red Natura 2000, entrando a formar parte en 1991 en los Espacios Naturales Protegidos de Castilla y León.

En su sector occidental, en la frontera con Portugal, con carácter de parque de protección medioambiental se encuentran los **Arribes del Duero** que se suman al conjunto paisajístico del sur de la comarca. Este espacio entra a formar parte de la red de Parques Naturales de Castilla y León en 2002, coincidiendo con una categorización de protección en Portugal de parque natural. Además, será zona destinada a la conservación de aves y la tutela de lugar de interés comunitario bajo las denominaciones de ZEPA y LIC respectivamente.

En el margen suroriental se encuentran **los Picos de La Hastiala y Peña de Francia**, que hacen de límite con el Parque natural de las Batuecas-Sierra de Francia de gran riqueza paisajística y de biodiversidad, hasta ser designada reserva de la biosfera por la UNESCO, así como LIC y ZEPA dentro de la RED Natura 2000.

Los embalses de Irueña y Águeda, al sur de la comarca, aguas arriba de la localidad de Ciudad Rodrigo, serán los principales reguladores de caudales del Águeda a su paso por el término municipal de Ciudad Rodrigo. Ambas presas de gravedad tienen capacidad para 22² y 110³ Hm³ respectivamente. El embalse del Águeda tiene además la función de riego y producción hidroeléctrica, pero ha sido insuficiente en su fin como contención de inundaciones aguas abajo. Por ello se construyó posteriormente el embalse de Irueña, cuyo fin sería la laminación de avenidas, y la continuidad del caudal ecológico además del abastecimiento, fin que cumple también el del Águeda.

3.3 Características básicas de la población

El municipio ha seguido una evolución demográfica similar a la del resto de municipios de la provincia del mismo tamaño y similares. Ha ido disminuyendo la población en las últimas décadas de manera continua, basado en dos ejes principales, la emigración a entornos urbanos y el incremento de la mortalidad en detrimento de la natalidad. A ello, como veremos se suma un agravio por disminución de oportunidades laborales influidas en muchos casos por el cambio climático y el cambio de dinámicas socioproductivas. Toda actividad que pueda verse alterada por el cambio climático frente a la realidad que se evidencia y se vivirá en lo sucesivo en Ciudad Rodrigo, debe hacerse con rigor en función de la realidad climática, social, productiva, medioambiental a la que se enfrenta el municipio. Las dinámicas poblacionales tienden a verse afectadas de manera indirecta y directa por los efectos del cambio climático, cada vez son más las instituciones y organismos que vinculan migración y cambio climático (UN 2018⁴), por lo que tener en cuenta esa asociación será relevante para la definición de estrategias y medidas.

DATOS GENERALES	Año (2018)	
	Nº de habitantes	12513
	Superficie (km ²)	240,11
	Densidad (hab/km ²)	52,11
	Altitud (m)	658

Tabla 1: Resumen de datos demográficos generales Padrón municipal 2018. Fuente: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2891&L=0>

La disminución sostenida de la población total de Ciudad Rodrigo se ha dado de manera constante a partir de 2010 principalmente, ello queda reflejado en la **figura 2**. Este gráfico junto a la siguiente, **figura 3** muestra de manera muy significativa la evolución de la población en cifras absolutas y por grupos de edad, pirámide donde se aprecian las características propias de una estructura poblacional en clara disminución natural.

Los grupos poblacionales más numerosos por edades se encuentran entre los 40 y los 65 años, viéndose muy reducida la base de la pirámide poblacional, esto es la población de menor edad. Ello repercute en un potencial decrecimiento poblacional constante en el municipio de Ciudad Rodrigo a medio y largo plazo. Véase **figura 3**.

² CH Duero, Embalse del Águeda: <https://www.chduero.es/documents/20126/121834/PresAgueda.pdf>

³ CH Duero Embalse de Irueña:

https://www.chduero.es/documents/20126/397945/Caracteristicas_Presa_Iruena.pdf

⁴ UN 2018: <https://news.un.org/es/story/2019/08/1460141>

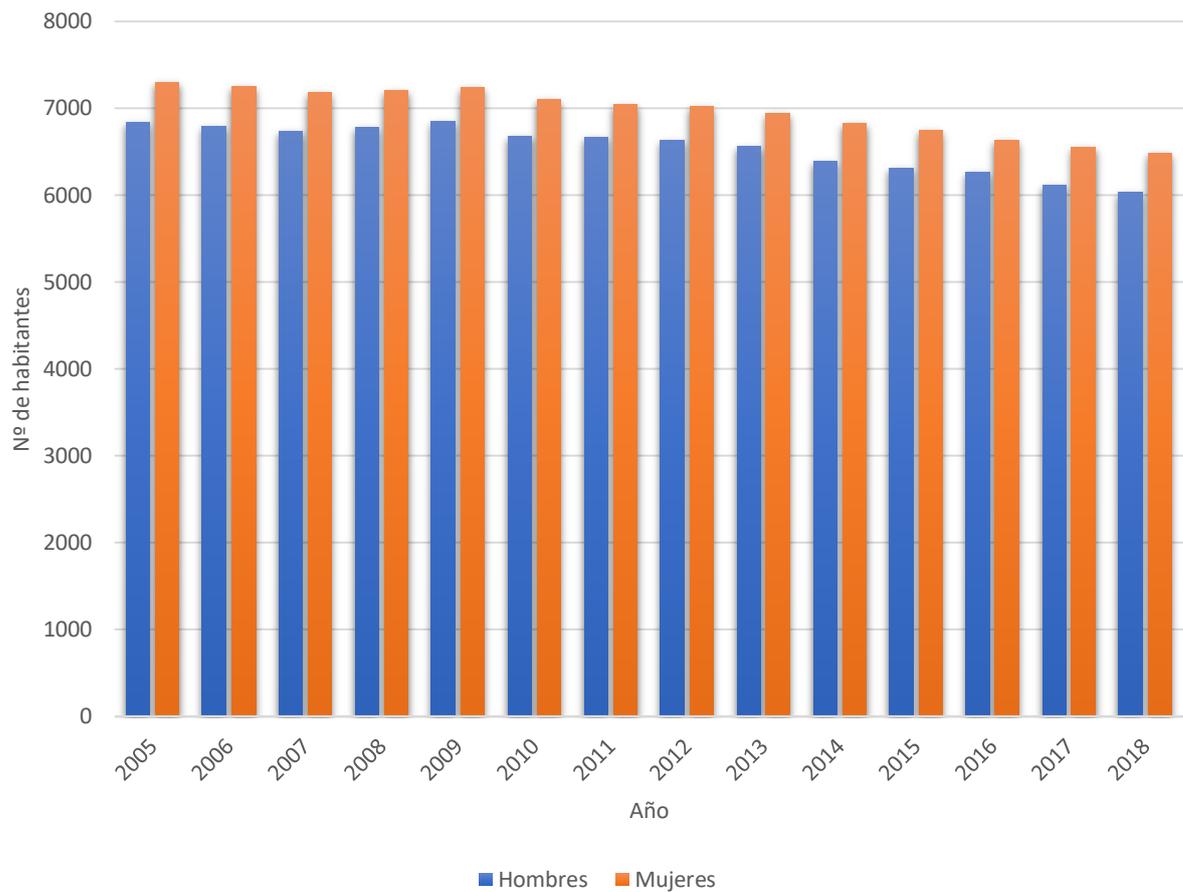


Figura 1: Evolución temporal de la población de Ciudad Rodrigo en cifra absoluta por sexos, a partir del padrón municipal 2018. Fuente: Elaboración propia en base a INE: <https://www.ine.es/dynt3/inebase/index.htm?padre=525>

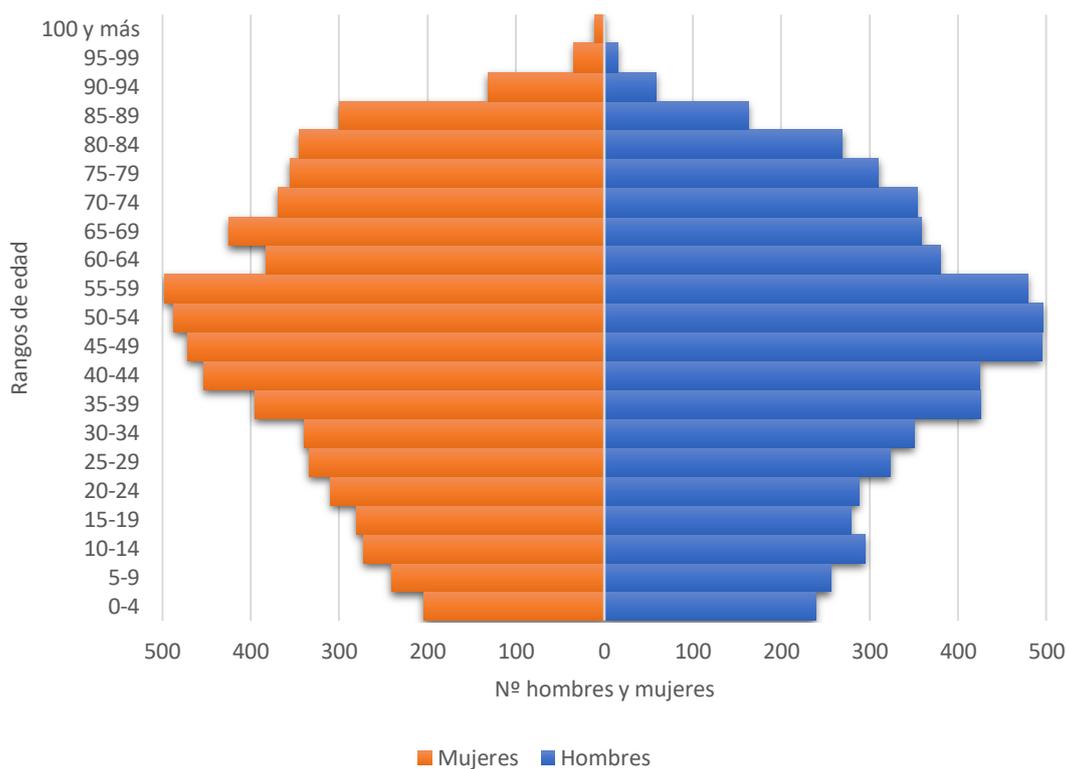


Figura 2: Población por grupos de edad y sexo de Ciudad Rodrigo a partir del padrón municipal 2018. Fuente: Elaboración propia en base a: <https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t20/e245/p05/a2016/l0/&file=00037001.px&L=0>

3.4 Medio socioeconómico:

La situación socioeconómica se encuentra muy ligada a su situación demográfica, esto no significa que existan respuestas inmediatas ni directas entre dichas dinámicas, pero sí que existen grandes influencias e interconexiones, así como con las dinámicas climáticas a medio y largo plazo, como ha quedado reflejado anteriormente.

Así, la tasa de paro que seguía una tendencia creciente hasta 2012-2013 se encuentra disminuyendo progresivamente hasta la fecha, siendo la población más afectada la dedicada al sector servicios, con un 75% de los parados ligados a dicho sector. Véase **figuras 4 y 5**. Los sectores menos afectados en cuanto a las cifras de paro son la agricultura (3%) y la industria (6%).

Evolución Tasa de Paro:

Evolución de la Tasa de Paro

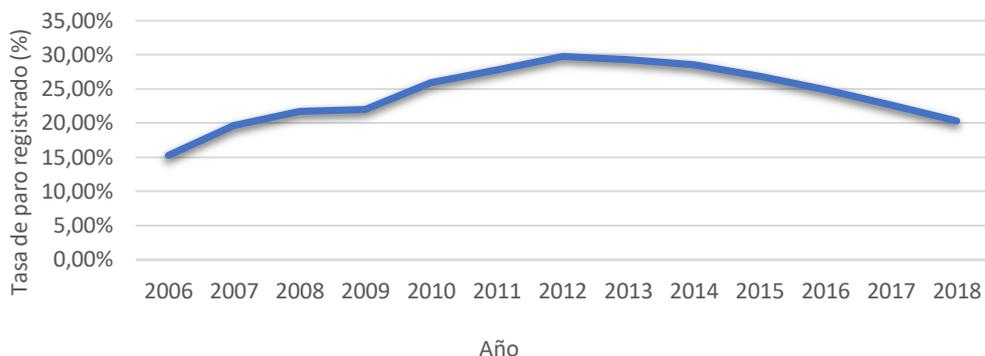


Figura 3: Evolución del paro en Ciudad Rodrigo en porcentaje. Fuente: Elaboración propia en base a <https://datosmacro.expansion.com/paro/espana/municipios/castilla-leon/salamanca/ciudad-rodrigo>

Paro registrado por actividad:

PARO REGISTRADO POR SECTOR DE ACTIVIDAD

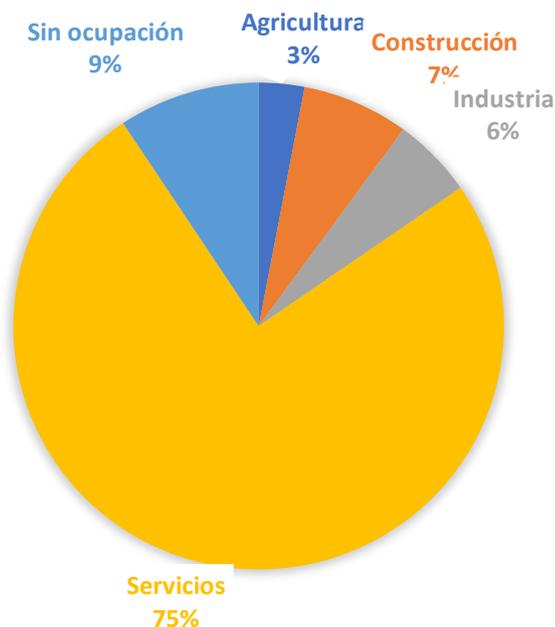


Figura 4: Paro por sectores en Ciudad Rodrigo en porcentajes. Fuente: Elaboración propia en base a Seguridad Social: <http://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/EstadisticasPresupuestosEstudios/Estadisticas/EST8/EST10/EST305/1836>

Afiliaciones a la seguridad social:

Las afiliaciones más significativas de la población de Ciudad Rodrigo son en el régimen general y como autónomos, con un 58% y 37% respectivamente. Tan solo un 3% estaría ligada al régimen agrario y un 2% en el caso de servicios del hogar, véase **figura 6**.

La información relativa a la situación socioeconómica tiene varias maneras de relacionarse con la incidencia del cambio climático, ya que, por una parte, se ha relacionado el nivel socioeconómico con el grado del impacto de la contaminación atmosférica en la salud, vinculado

principalmente a enfermedades respiratorias dentro y fuera de nuestras fronteras, donde se ha investigado más al respecto (Miteco 2005; Martins et al 2004; Jerret et al 2004), siendo así más significativo entre personas con peores condiciones socioeconómicas. Así en IPCC está disponible el marco de referencia climático o socioeconómico a futuro, donde se asume que hay interdependencias entre los escenarios climáticos y los niveles socioeconómicos.

AFILIACIONES A LA SEGURIDAD SOCIAL (DIC 2018)

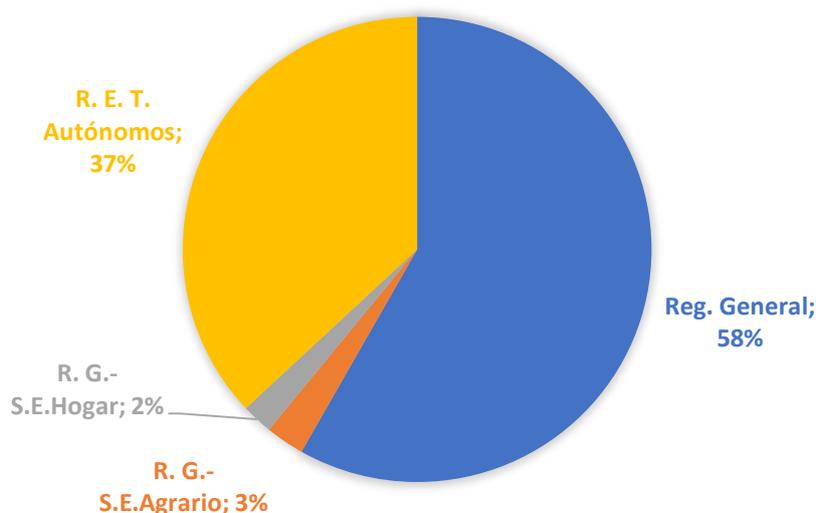


Figura 5: Porcentaje afiliaciones Seguridad Social. Fuente: Elaboración propia en base a Seguridad Social: <http://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/EstadisticasPresupuestosEstudios/Estadisticas/EST8/EST10/EST305/1836>

3.4 Medio biótico y Espacios Naturales Protegidos

El Rebollar – Lugar de Interés Comunitario (LIC):

El espacio natural protegido de El Rebollar, que debe su nombre a sus bosques de roble rebollo (*Quercus pirenaica*) es un enclave natural que se encuentra en el suroeste de la comarca de Ciudad Rodrigo, con una extensión superior a las 50.000 hectáreas en la sierra de Gata de la provincia de Salamanca tiene un gran valor a distintas esferas.

El bosque, cuenta con una gran importancia a nivel faunística debido entre otros factores a la diversidad y zona transicional, con gran influencia atlántica. Es de los más extensos bosques de estas características de la península. Esto hace que se encuentren especies de gran interés ornitológico, como es el caso de la cigüeña negra (*Ciconia nigra*) y el buitre negro (*Aegypius monachus*)⁵ los cuales, se encuentran catalogados en el *Libro Rojo de los Vertebrados de España* en la categoría de amenaza: En Peligro (EN) y Vulnerable (VU) y en la IUCN⁶ con las categorías de “preocupación menor” (LC) y “casi amenazada” (NT), respectivamente. Es hábitat asimismo

⁵ Ficha resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000. El Rebollar: <http://rednatura.jcyl.es/natura2000/LIC/Formularios%20oficiales/PDF%20LIC%20resumen/ES4150032.pdf>

⁶ The IUCN Red List: <https://www.iucnredlist.org/>

del linco ibérico (*Lynx pardinus*), también catalogado en peligro de extinción, y la nutria (*Lutra lutra*), en las zonas de rivera y lagunas. De igual manera, tiene gran importancia a nivel florístico y vegetativo. Cabe destacar la presencia de la especie *Veronica micrantha*, endémica de la zona centro-oeste y noroeste ibérico. Esta especie cuenta con categoría de amenaza Vulnerable (VU) en el *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculat Amenazada de España*.

El Rebollar es un bioma altamente vulnerable a los efectos de la sequía, principalmente a los impactos asociados, como son los incendios forestales, con importante presencia histórica en la zona. Es sensible además a la aparición de potenciales especies exóticas principalmente en sus cauces.



Imagen 1: Ecosistema fluvial y terrestre de El Rebollar. Fuente: Diputación de Salamanca.

Campo de Argañán y Azaba – Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 y Lugar de Interés Comunitario (ZEPA Y LIC)

El espacio se sitúa al suroeste de la provincia de Salamanca, limitando con Portugal por el oeste. Cuenta con un paisaje formado por encinares (*Quercus ilex*) y alcornoques (*Quercus suber*) y a través de éste, cruza la rivera de Azaba⁷, es una zona con un carácter importante paisajístico y aprovechamiento ganadero.

Esta zona es de un gran interés faunístico debido a que aquí se encuentran entre otras poblaciones reproductoras de Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*), así como la presencia de calandino (*Squalius alburnoides*), endemismo de la Península Ibérica y con categoría de amenaza como Vulnerable (VU) en la IUCN.

Las potenciales sensibilidades que presenta el Campo de Azaba son:

- La introducción de especies como el lucio

⁷ Ficha resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000. Campo de Azaba:
<http://rednatura.jcyl.es/natura2000/ZEPA/Formularios%20oficiales/PDF%20ZEPA%20resumen/ES0000202.pdf>

- Explotaciones intensivas de ganado porcino
- La silvicultura actual no garantiza la existencia del arbolado idóneo para las aves reproductoras, principalmente de Cigüeña Negra (*Ciconia nigra*), ya que en determinadas circunstancias pueden ocasionarse molestias con aprovechamientos y actividades forestales puntuales, fundamentalmente en el descorche del alcornoque, por la época de realización.

Dentro de este complejo espacio, el campo de Argañán **como ZEPA** se encuentra en un extenso área en las llanuras al suroeste de Ciudad Rodrigo, limitando con la frontera con Portugal. Entre otros ecosistemas, lo conforman aquellos típicamente de riberas, en la zona el río Águeda con vegetación típica, y fluvial, en el mismo cauce. El lugar presenta una de las mayores y mejores representaciones de dehesas de *Quercus ilex*.

Al igual que en las zonas mencionadas anteriormente, cuenta con la presencia de Cigüeña negra, Cernicalo primilla, *Squallus alburnoides*; también se encuentra el mejillón de río, que presta entre otros servicios de depurador natural de agua, y algunos individuos de águila real.

Uno de sus problemas medioambientales es la introducción de especies exóticas como el lucio, especie que diezma las poblaciones de especies autóctonas o de náyades⁸.



Imagen 2: Campos de Argañán y Azaba. Fuente: Terranostrum.

Arribes del Duero

Se encuentra en el margen izquierdo de la provincia de Salamanca y de Zamora, en una formación de pendientes moderadas, haciendo de frontera entre España y Portugal. Dentro de sus afluentes se encuentran: Tormes, Uces, Huebra y Águeda. Debido a las pendientes inclinadas, en fenómenos de fuertes lluvias, se produce una erosión hídrica por escorrentía, por tal motivo, se han construido bancales (paredones) con el fin de contrarrestarla.

⁸ Ficha resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000. Campo de Argañán: <http://rednatura.jcyl.es/natura2000/LIC/Formularios%20oficiales/PDF%20LIC%20resumen/ES4150098.pdf>

Cabe destacar de este sector ya al sureste del municipio, que, gracias a las peculiaridades topográficas presentes en este espacio, unidas a la suavidad del clima han favorecido la presencia de comunidades vegetales típicamente mediterráneas, donde destacan además los cultivos de olivo, vid, almendro y frutales. Por otro lado, no debe olvidarse el gran valor de las comunidades de fauna presentes.

Aquí podemos encontrar algunas de las especies por la cuales, Arribes del Duero, se declaró Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA): Alimoche (*Neophron percnopterus*), Buitre Leonado (*Gyps fulvus*), Águila Real (*Aquila chrysaetos*), Águila Perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) y Búho Real (*Bubo bubo*). Todas estas especies, junto con la Cigüeña Blanca (*Ciconia ciconia*), son especies que cuentan con poblaciones reproductoras.

Uno de los problemas más importantes para la conservación de este espacio natural es la navegación turística no regulada en los embalses del río Duero puede suponer molestias graves en la reproducción y cría de especies como cigüeña negra, rapaces y otras aves que utilizan los cortados fluviales para nidificar⁹.

Las Batuecas-Sierra de Francia

Ubicado en el margen izquierdo del Río Francia, se encuentra al sur de la provincia de Salamanca, en el límite con Extremadura.

La flora representativa de este complejo espacio cuenta con los castaños (*Castanea sativa*), los rebollares (*Quercus pirenaica*), entre otros. En cuanto a la fauna destacada se encuentran las poblaciones reproductoras de Buitre Negro (*Aegypius monachus*), águila real y de cigüeña negra. Presencia de nutria en el río Alagón, Francia y otros arroyos. Como especies endémicas del Parque Natural, la *Armeria salmántica* de la sierra de la Peña de Francia, *Cobitis vettónica* en el río Alagón y afluentes, y una población de *Lacerta monticola* de la Peña de Francia.

El riesgo de incendios forestales se presenta como el mayor peligro de conservación, junto con un turismo que debe ser debidamente gestionado para que no ocasione problemas puntuales de afluencias masivas.

El incremento del turismo puede dar lugar a un incremento en la contaminación de los ríos ya presente en determinados tramos por debajo de los núcleos importantes. Está en proceso las estructuras de depuración de todas las aguas residuales que vierten al Parque.

Igualmente, en las zonas de roble, la implementación de infraestructuras turísticas puede dar lugar a su degradación si no se acompaña de una gestión forestal que compense este impacto a través de diversas medidas de conservación de la biodiversidad¹⁰.

A continuación, a modo de resumen, se exponen en la tabla a continuación las especies mencionadas anteriormente que cuentan con alguna categoría de amenaza. Para elaborar la siguiente tabla se ha utilizado diferente bibliografía: Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España¹¹, Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España¹², Libro

⁹ Fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000. Arribes del Duero:

<http://rednatura.jcyl.es/natura2000/ZEPA/Formularios%20oficiales/PDF%20ZEPA%20resumen/ES0000118.pdf>

¹⁰ Ficha resumen de los formularios oficiales de la Red Natura. Las Batuecas-Sierra de Francia:

<http://rednatura.jcyl.es/natura2000/LIC/Formularios%20oficiales%5CPDF%20LIC%20resumen%5CES4150107.pdf>

¹¹ Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España:

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/atlas_invertebrados_amenazados_especies_vulnerables_tcm30-198226.pdf

¹² Atlas y libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España:

<http://descargas.grancanaria.com/jardincanario/documentosweb/pdf%20banco%20de%20datos/Atlas%20Flora%20Amenazadas.pdf>

Rojo de los Vertebrados de España¹³, Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España y la IUCN RED LIST¹⁴.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de amenaza (Atlas, Libro rojo)	IUCN
Aves			
<i>Aegypius monachus</i>	Buitre negro	VU	NT
<i>Ciconia nigra</i>	Cigüeña negra	EN	LC
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	VU	-
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	R	LC
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche	VU	EN
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre Leonado	O	LC
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila Perdicera	VU	LC
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	R	LC
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña Blanca	VU	LC
Peces			
<i>Squalius alburnoides</i>	Calandino	-	VU
<i>Cobitis vettonica</i>	colmilleja del Alagón	-	EN
Reptiles			
<i>Iberolacerta monticola</i>	Lagartija serrana	NT	VU
Flora vascular			
<i>Veronica micrantha</i>		VU	VU
Invertebrados			
<i>Margaritifera margaritifera</i>	Mejillón de río	EN	EN

Tabla 2: Especies.

¹³ Libro Rojo de los Vertebrados de España: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/libro_rojo Vertebrados.aspx

¹⁴ The Red List: <https://www.iucnredlist.org/>

4. Tendencias Climáticas.

En el presente análisis se presenta en primer lugar una **descripción metodológica** con las herramientas y fuentes empleadas, en segundo una **caracterización y análisis** de las **variables climáticas**, resultantes de índices y modelos climáticos que se representarán de manera gráfica y cartográfica a distintas escalas regionales y local, para pasar a una tercera fase de **resultados** y caracterización de las tendencias climáticas de Ciudad Rodrigo a corto, medio y largo plazo como resumen ilustrativo para facilitar el análisis en las fases sucesivas de la estrategia.

4.1 Metodología

Previamente a la caracterización de amenazas, el objetivo es analizar las tendencias particulares, micro y macroclimáticas de Ciudad Rodrigo y su entorno. De esta manera no solo se obtienen posibles incidencias y efectos en el término municipal, también se analizan posibles efectos directos e indirectos tanto del entorno de la cuenca del Duero, como de fenómenos macroclimáticos y eventos extremos puntuales y regionales derivados de fenómenos hidrometeorológicos de amplio espectro.

La fuente principal consultada será un subconjunto de proyecciones de los escenarios PNACC 2017¹⁵, desarrollados en distintas iniciativas nacionales e internacionales, como Euro-CORDEX¹⁶, donde se regionaliza la escala hasta los 0,11º grados de resolución, proyecciones regionales elaboradas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), así mismo la rejilla de datos observacionales ha sido elaborada por el Grupo de Meteorología de Santander, grupo vinculado a la Universidad de Cantabria (UC) y al Instituto de Física de Cantabria (IFCA).

Los índices climáticos elegidos para la presente representación, definidos en el ETCCDI¹⁷, son los siguientes:

Índice	Variable	Descripción	Unidad
TX	Temperatura mínima	Temperatura del aire a 2 metros del suelo, mínima diaria	°C
TN	Temperatura máxima	Temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, máxima diaria	°C
TX90p	Nº días cálidos	Número de días en un periodo de tiempo cuya temperatura máxima supera el percentil 90 de un periodo climático de referencia	Días
PRCPTOT	Precipitación total	Precipitación acumulada en un día, en cualquier estado (sólido o líquido)	mm/día
CDD	Máximo nº de días consecutivos con precipitación <1 mm	Número máximo de días cuya precipitación no supera el umbral de 1 mm	Días

¹⁵

http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rsp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=ANOMALY&ids=101614&format=report

¹⁶ CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment)

¹⁷ ETCCDI/CRD http://etccdi.pacificclimate.org/list_27_indices.shtml

Índice	Variable	Descripción	Unidad
CWD	Número máximo de días húmedos consecutivos	Número máximo de días cuya precipitación es superior a 1 mm	Días

Tabla 3: Índices seleccionados para la caracterización climática de Ciudad Rodrigo. Fuente: Elaboración propia a partir de ETTCDI/CRD & Peterson et al 2001.

Las variables climáticas que se representarán derivados de índices y resultados de modelos climáticos físico/estadísticos se enumeran a continuación:

- Heladas
- Número de días cálidos
- Número de noches cálidas
- Número de días de lluvia
- Precipitación en mm/día
- Temperatura máxima
- Temperatura mínima

Para poder definir las tendencias climáticas se analizan y observan distintos escenarios según tendencias emisiones. Así, un RCP inferior será siempre más conservador en cuanto a la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y por tanto una menor alteración climática. Con los mayores RCP se asume una evolución creciente de las emisiones de GEI y más efectos en el clima global y regional como se observa en la evolución lineal en la **figura 8**.

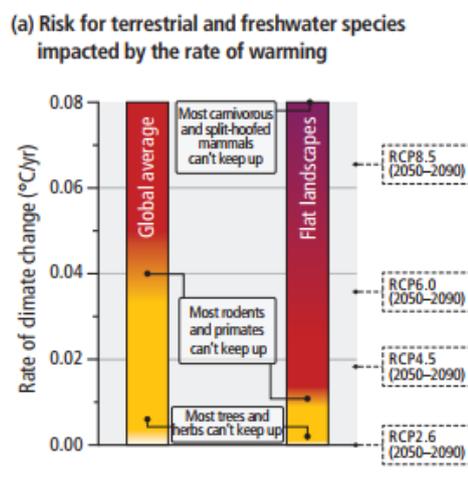


Figura 6: Relación entre incremento de emisiones y ratio de variación de temperatura. Umbrales según los escenarios (RCP) por cantidad de emisiones, de superior a inferior, en RCP 8.5 y RCP 2.6 respectivamente. Fuente IPCC 2014 p66.

4. 2 Resultados de Tendencias Climáticas municipal. - Ciudad Rodrigo-

En este punto, se analiza la evolución climática en dos formatos distintos, gráfica y cartográfica. Posteriormente se extraen las conclusiones por variables a partir del análisis de resultados del municipio de Ciudad Rodrigo, para posteriormente extraer una lectura regional del conjunto de Castilla y León.

La figura 9 muestra las evoluciones según variables representadas de forma gráfica del municipio de Ciudad Rodrigo. Aquí se pueden apreciar las tendencias a partir de variables climáticas según escenarios, del más conservador (RCP 4.5), al más pesimista (RCP 8.5). En este último caso se asume un crecimiento continuado de GEI como ha quedado expresado anteriormente, muy ligado a las tendencias que se podrían dar de no tomar medidas adecuadas ya que los grandes acuerdos y estrategias a nivel global, nacional y regional tienen un cumplimiento muy limitado en muchas ocasiones.

Las tendencias de las variables climáticas analizadas en el municipio de Ciudad Rodrigo muestran un ineludible incremento de las temperaturas, que llegan a ser superiores a 2°C con el escenario más conservador a largo plazo. Este incremento tendencial puede llegar a ser superior a los 5°C con un escenario pesimista (RCP 8.5), en un horizonte a 2100. La notoria significación de este dato en los distintos sectores la analizaremos en las fases sucesivas, donde se analizarán por sectores las repercusiones potenciales.

La tendencia al aumento de temperaturas se reafirma en las variables de número de días y noches cálidas a partir del percentil de referencia de la figura 9, donde se refleja un incremento hasta llegar casi a triplicarse en el mejor de los escenarios expuestos. Ambas variables siguen evoluciones similares. Los días y noches cálidas según el percentil de referencia pasa a triplicarse en el escenario más conservador (RCP 4.5), mientras que en un escenario pesimista (RCP 8.5), puede pasar a multiplicarse hasta por 7 los valores de referencia de noches y días cálidos en un horizonte a 2100 con respecto a los datos del periodo histórico observado (hasta 2005). Así, incluso para 2050 los mismos datos de días y noches cálidas casi llegan a duplicarse en el mejor de los escenarios estudiados. Véase para mayor detalle

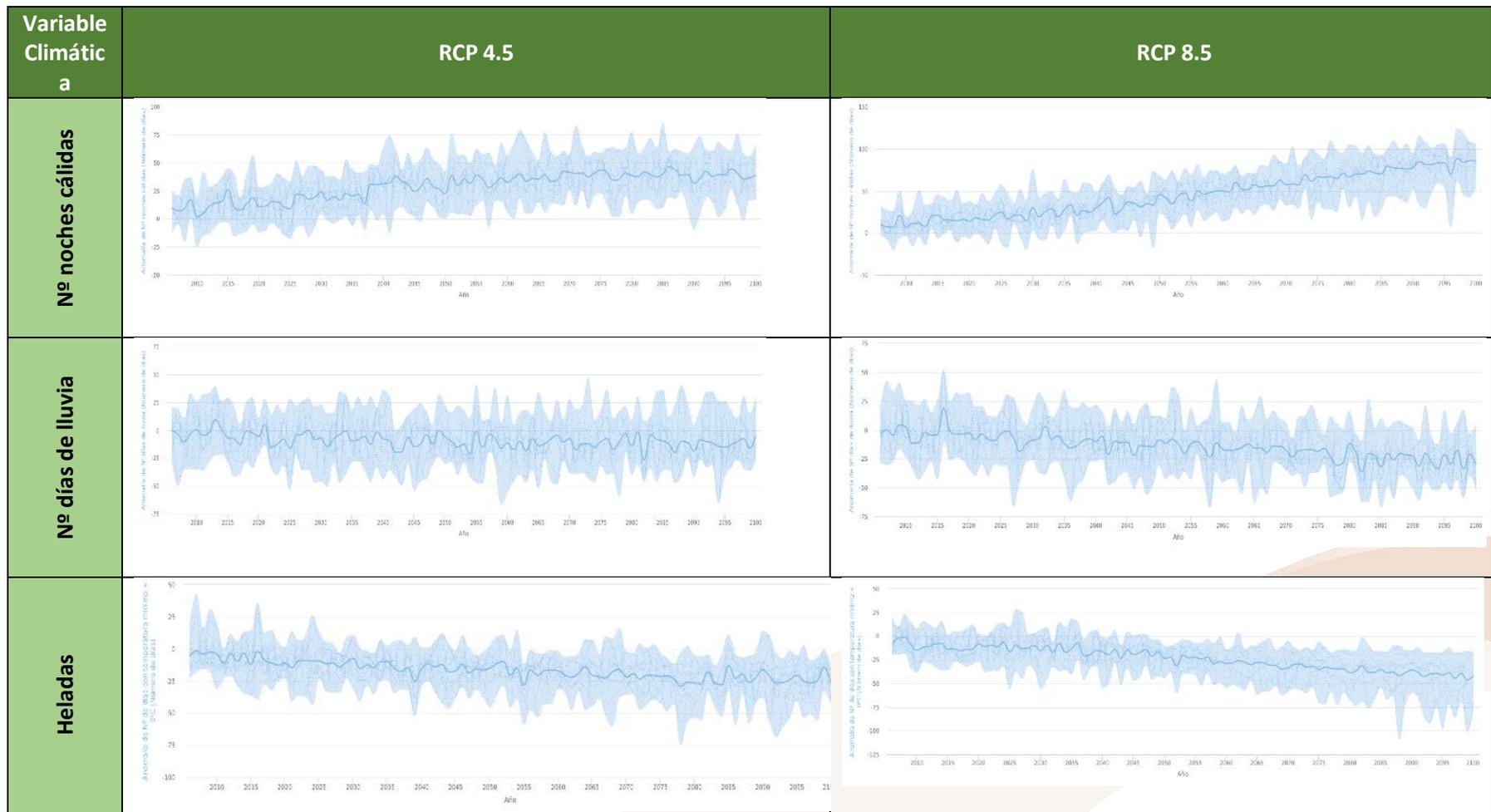
Tabla resumen de las tendencias climáticas de Ciudad Rodrigo en valores absolutos.. En las estaciones donde se aprecia un cambio al alza de temperaturas más significativo es en verano y otoño, cuando podrían incrementarse en más de 6°C las temperaturas máximas con respecto a los datos históricos, véase figura 11.

El número de heladas potenciales (determinado a partir de las temperaturas medias menores a 0°C) también descendería de manera drástica, concentrándose los días de heladas principalmente en el invierno, ya que por una parte ascenderían las temperaturas mínimas, y disminuiría la cifra de días con temperaturas <1°C, acortándose los equinoccios, tanto otoño como primavera, los inviernos contarían con periodos potencialmente más reducidos por sus tendencias climáticas habituales, en detrimento de los veranos, que pasan a sumar un mayor número de días y noches cálidas.

En cuanto a las tendencias en precipitaciones, si bien es cierto que se aprecia una evolución hacia el déficit, en un escenario conservador es mucho menos significativa del resto de variables. El descenso en este caso es más acuciado según estacionalidad, los resultados de los modelos distan de una tendencia tan clara como sucede con las variables de temperatura. En el balance anual de precipitaciones se aprecia dicha disminución a largo plazo (2100), sin embargo, dentro de la variabilidad climática y atendiendo también a la variable de reducción de días húmedos consecutivos e incremento del número de días secos, se puede interpretar una tendencia a la concentración de eventos, es decir, que pudiesen predominar fenómenos meteorológicos extremos en los que se concentre gran cantidad de precipitación, tal como se viene dando en los últimos años en distintos puntos de la península. Los descensos de precipitaciones más notorias según el análisis coincidirían con los equinoccios de primavera y otoño, siendo las estaciones más sensibles a los cambios tendenciales como venimos diciendo, véase figuras 10 y 11.

A. Resultados de tendencia climática anual.– Ciudad Rodrigo-





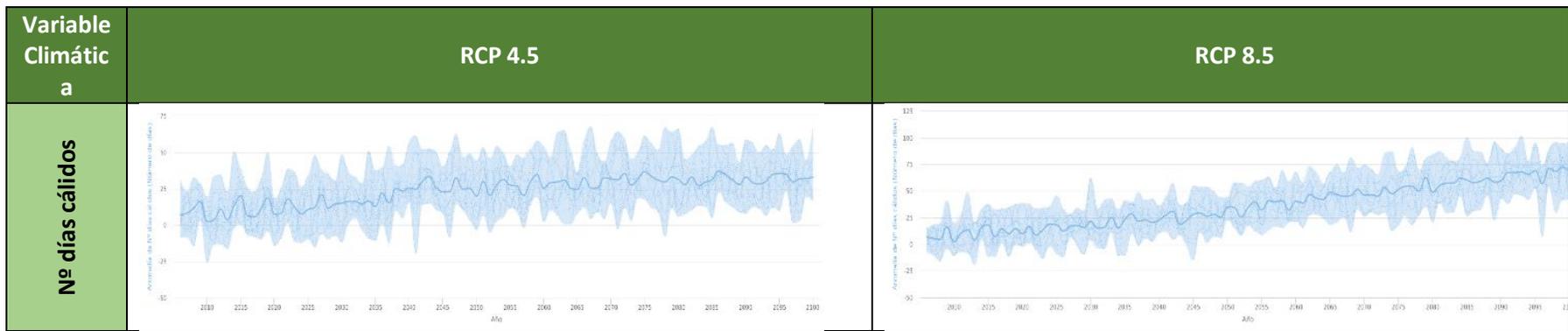
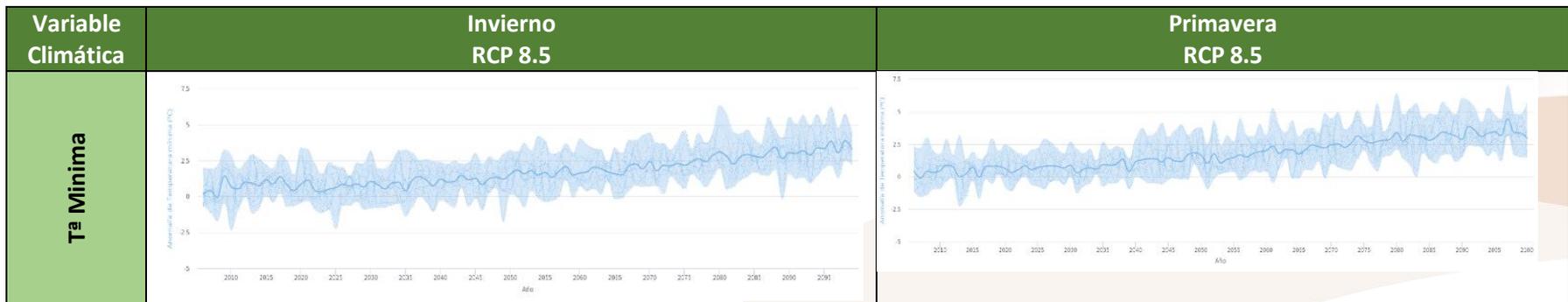


Figura 9: Comportamiento del conjunto de variables climáticas y su evolución en Ciudad Rodrigo según dos escenarios de referencia (RCP 4.5 y 8.5) datos promedios anuales. Fuente: Ensamble de modelos de AdapteCCa – PNACC Aemet.

B. Resultados de las proyecciones climáticas estacionales. Ciudad Rodrigo.



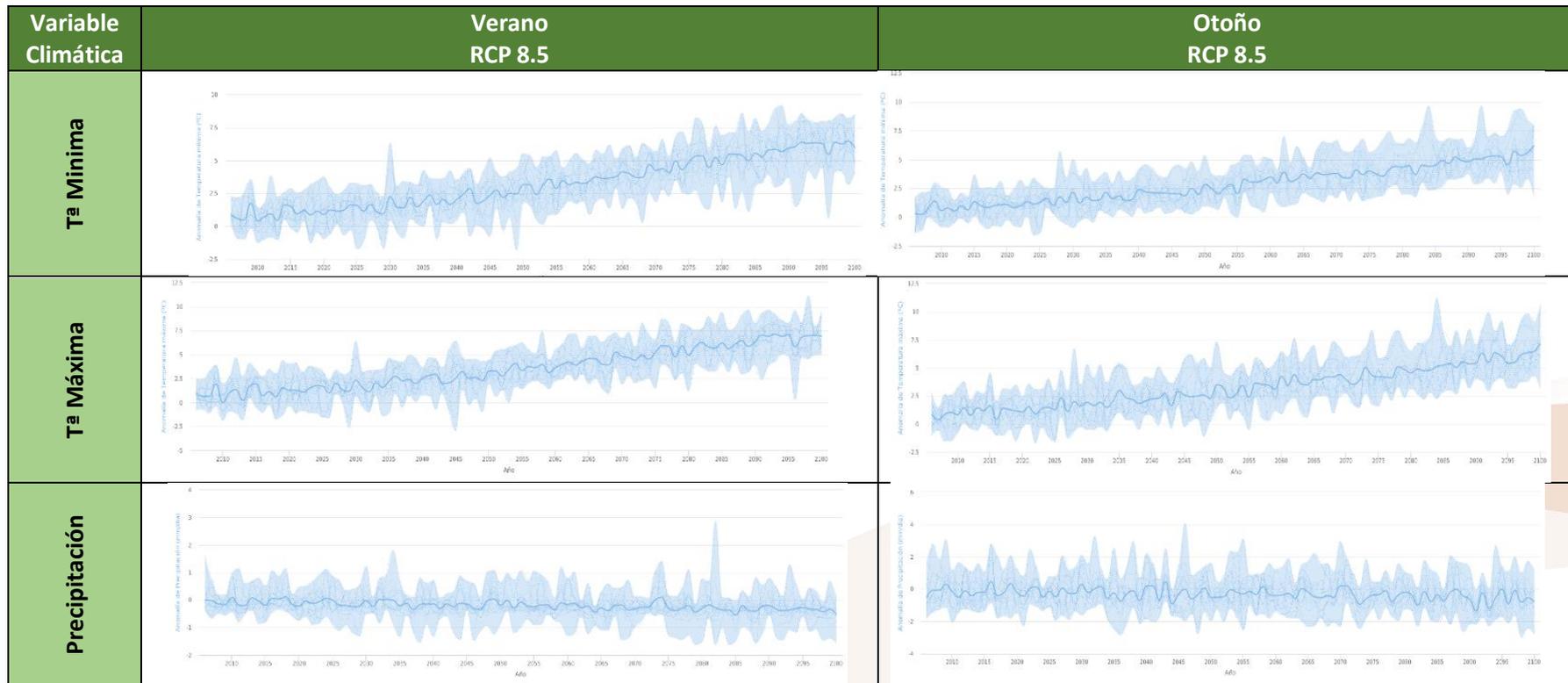
Variable Climática	Invierno RCP 8.5	Primavera RCP 8.5
T_a Máxima		
Precipitación		
Nº noches cálidas		



Figura 10: Conjunto de variables climáticas y su evolución según el escenario RCP 8.5, donde se asume un ascenso de las emisiones de GEI. Datos sobre el municipio de Ciudad Rodrigo promediados por estaciones (invierno y primavera). Fuente: Ensamble de modelos de AdapteCCa -PNACC- Aemet

Ha de tenerse en cuenta que los valores que se representan a continuación son valores absolutos y no anomalías¹⁸. Esto se analiza de manera distinta en el caso de las tablas 18 y 19, donde se obtiene por una parte la cifra absoluta por variables analizado en la serie histórica, y por otra, las anomalías por variables según escenarios y periodos a distintos momentos futuros.

C. Resultados de las proyecciones climáticas estacionales. Ciudad Rodrigo.



¹⁸ Resultados numéricos de índices y modelos según las unidades de cada variable, no diferencias entre los valores “normales” y proyectados.

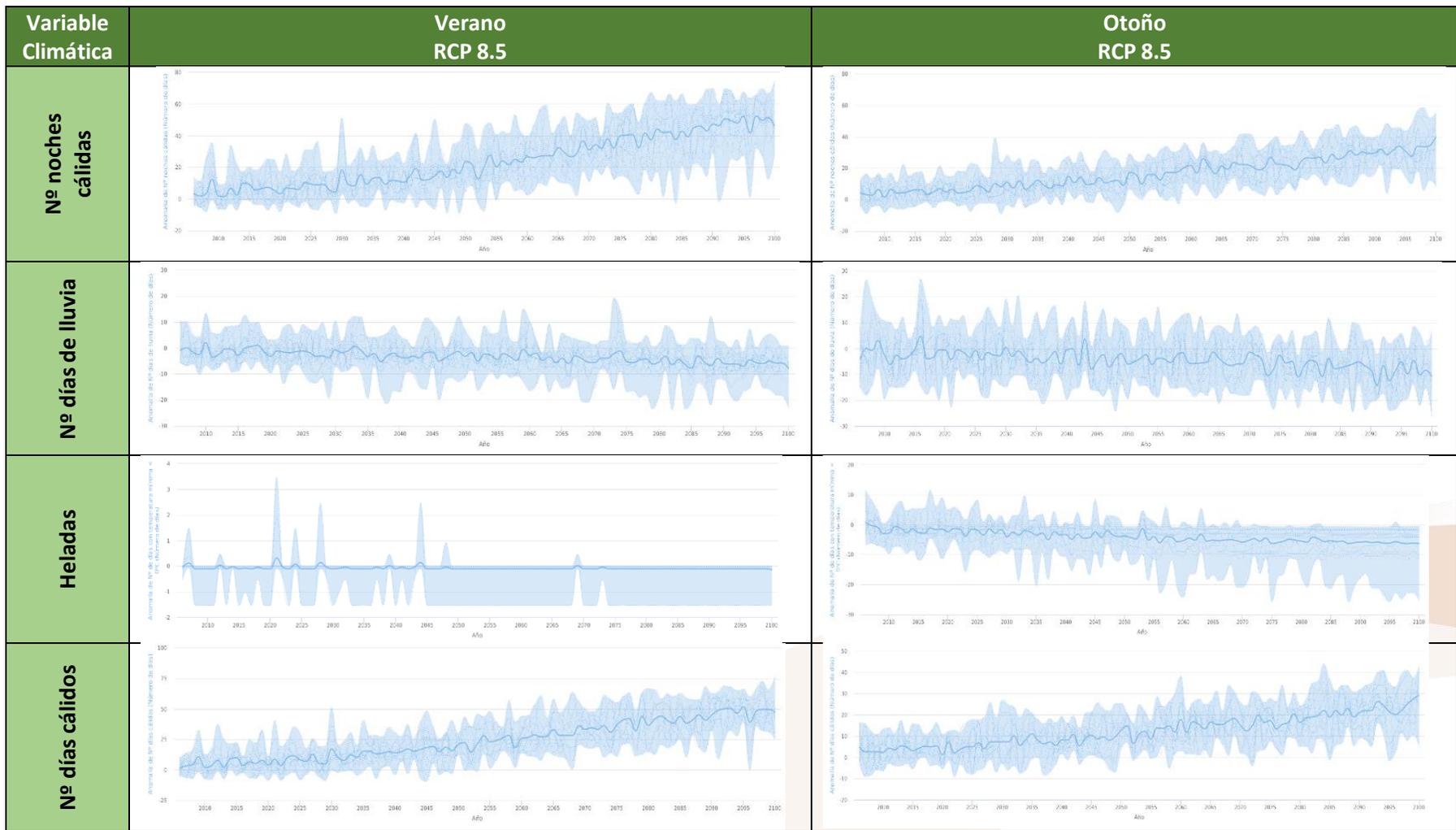


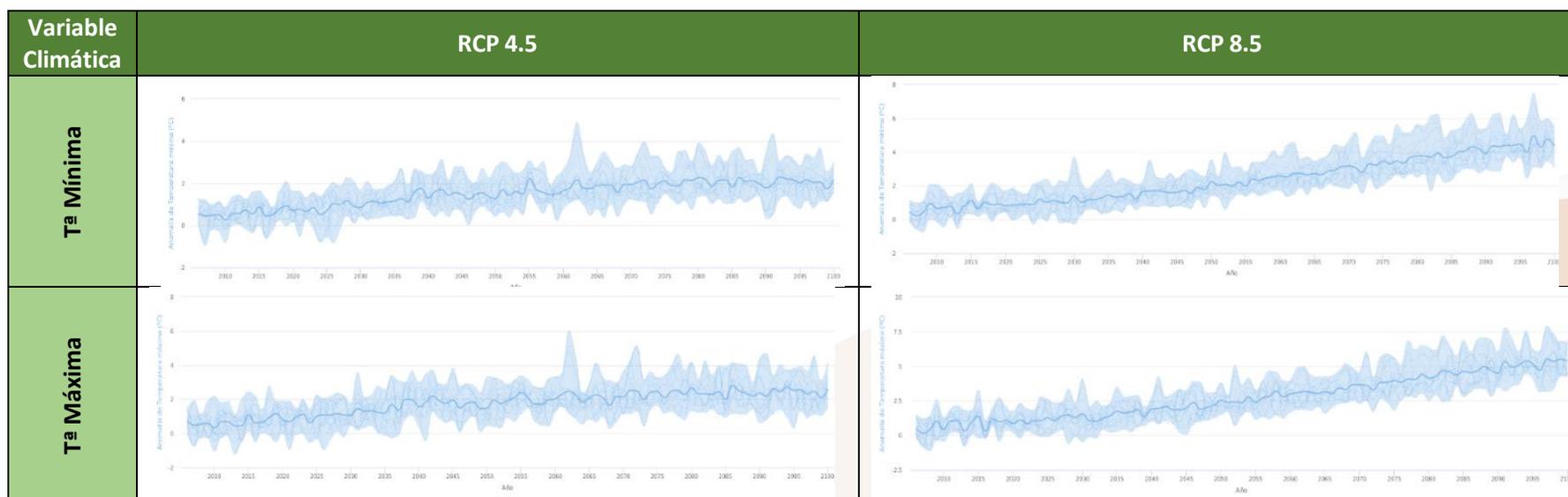
Figura 11: Conjunto de variables climáticas y su evolución según el escenario RCP 8.5, donde se asume un ascenso de las emisiones de GEI. Datos promediados por estaciones (verano y otoño) del municipio de Ciudad Rodrigo. Fuente: Ensamble de modelos de AdapteCCa – PNACC-Aemet

4.3 Resultados Tendencias Climáticas regional – Castilla y León-

En la figura 12 se aprecian con ligeros matices los valores mencionados en el punto anterior sobre Ciudad Rodrigo. Una de las particularidades en Ciudad Rodrigo será que las temperaturas pudiesen ser ligeramente superiores en el caso de las máximas y las mínimas. En cuanto a precipitaciones se observan tendencias similares, tanto en un descenso de aproximadamente unos 25 días menos de lluvia al año en el peor de los escenarios, como una disminución de los valores de precipitaciones, tanto en las cifras absolutas como en las anomalías observadas, resultado de la comparación con la serie histórica.

Por tanto, se obtienen resultados similares a los de Ciudad Rodrigo, manteniéndose las heladas en mayor medida en Castilla y León, aunque sufriendo también una bajada significativa, lo cual, junto al incremento proyectado de días y noches cálidas, también deja paso a concluir que se acota el solsticio de invierno en detrimento de los equinoccios que serían más cálidos y ligeramente con menor cantidad de precipitaciones, pero ocurrientes en menor espacio temporal.

A. Resultados de tendencia climática anual. Comunidad Autónoma.





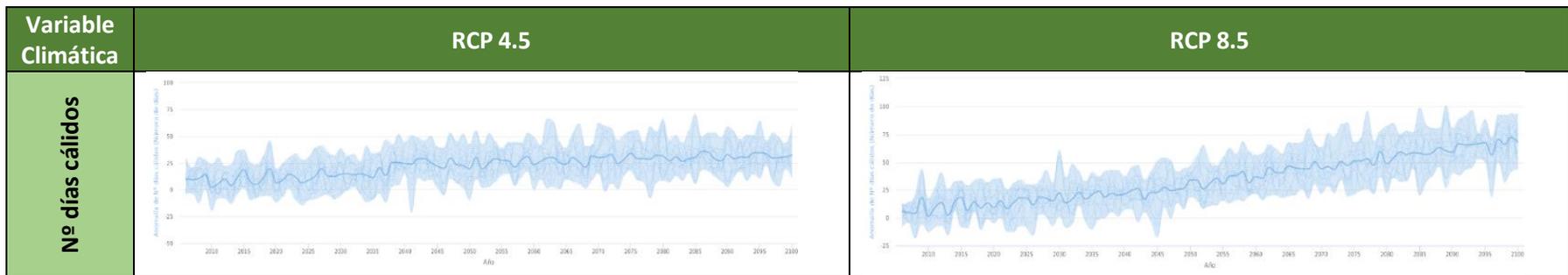


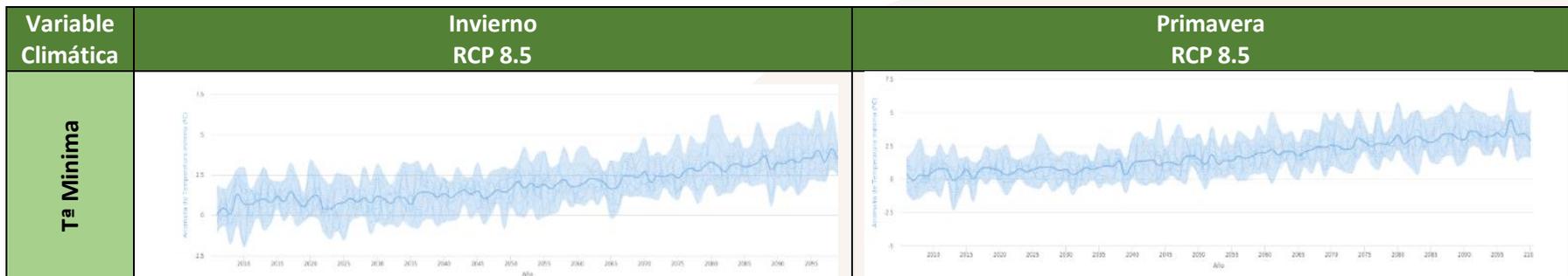
Figura 12: Conjunto de variables climáticas y su evolución según dos escenarios de referencia (RCP 4.5 y 8.5) datos promedios anuales del conjunto de Castilla y León. Fuente: Ensamble de modelos de AdapteCCA – PNACC Aemet.

Los valores de tendencias climáticas en invierno y primavera siguen las dinámicas analizadas en los resultados anuales analizados anteriormente. Son significativos en el caso de los inviernos y primaveras los descensos del número de heladas que en este último caso llegan casi a 0. Del mismo modo que ocurre con el número de días cálidos, que tiende a ascender de manera significativa principalmente en invierno.

Es igualmente remarcable el ascenso de temperaturas máximas, principalmente en el caso de los inviernos (hasta 3°C) en las primaveras (hasta 2,5°C), más sostenido en el caso de las temperaturas mínimas, que aumentan hasta los 2,5°C.

B. Resultados de las proyecciones climáticas estacionales. Comunidad Autónoma.

Estaciones: Invierno-Primavera.





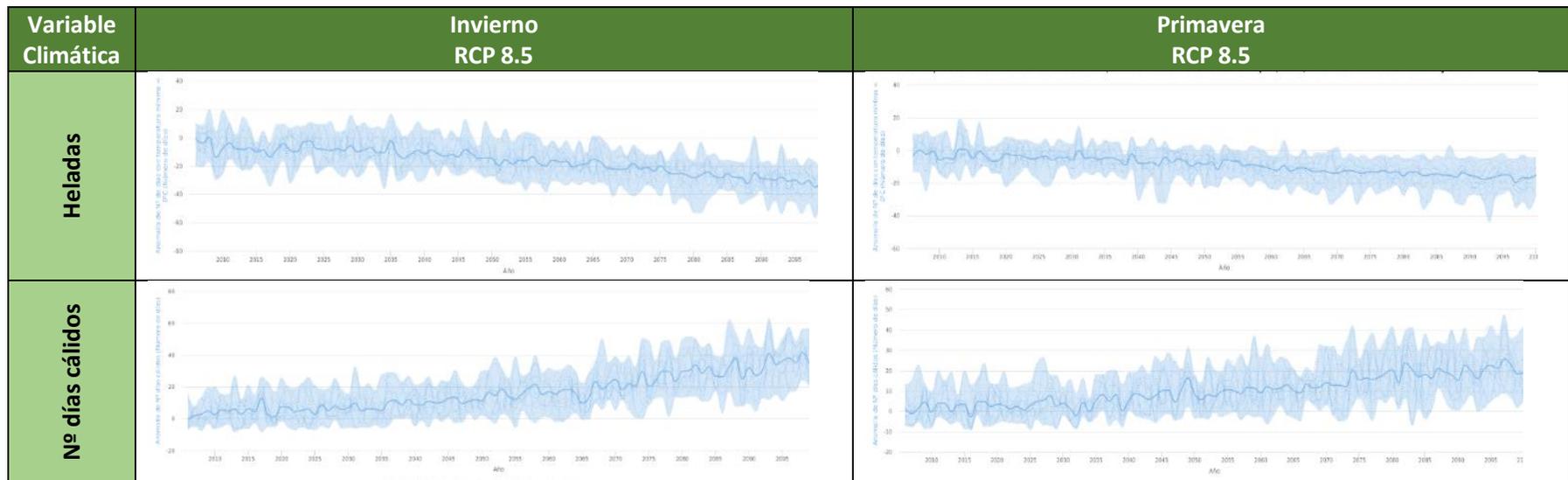
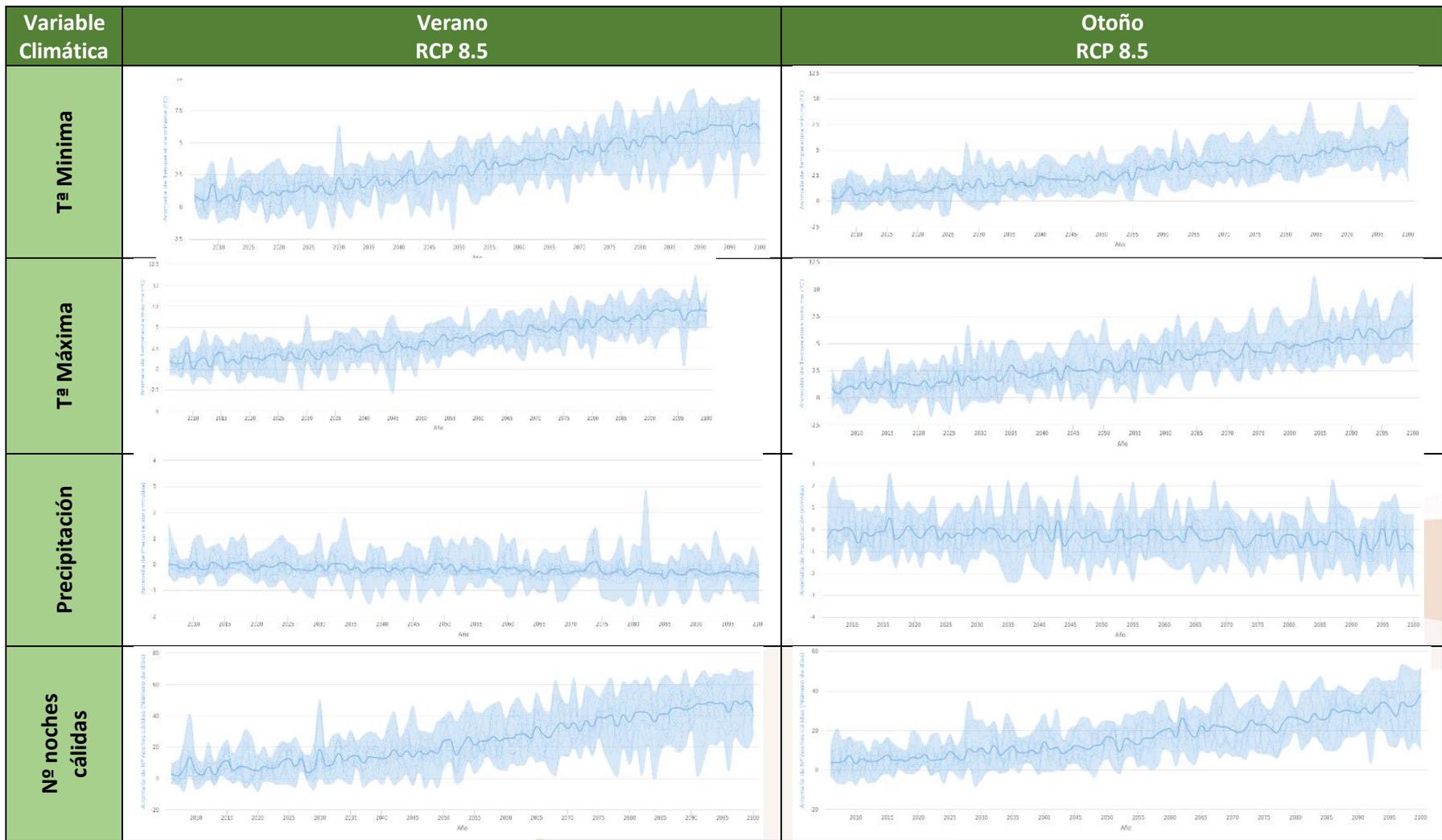


Figura 13: Conjunto de variables climáticas y su evolución según el escenario RCP 8.5, donde se asume un ascenso de las emisiones de GEI. Datos promediados por estaciones (invierno y primavera) para Castilla y León. Fuente: Ensamble de modelos de AdapteCCa -PNACC– Aemet

Las tendencias en la estación de verano y otoño son similares a la evolución estudiada en la media anual, con la excepción del incremento de número de noches cálidas proyectadas en los otoños, que como sucediese con la primavera crece hasta casi triplicarse hasta 30 noches cálidas con un escenario pesimista a 2100. Las tendencias de temperatura máximas y mínimas siguen tendiendo a aumentar, proyectándose temperaturas medias superiores a los 5°C en los peores escenarios. Un resumen de ello se muestra en la figura 14.

C. Resultados de las proyecciones climáticas estacionales. Comunidad Autónoma.

Estaciones: Verano-Otoño.



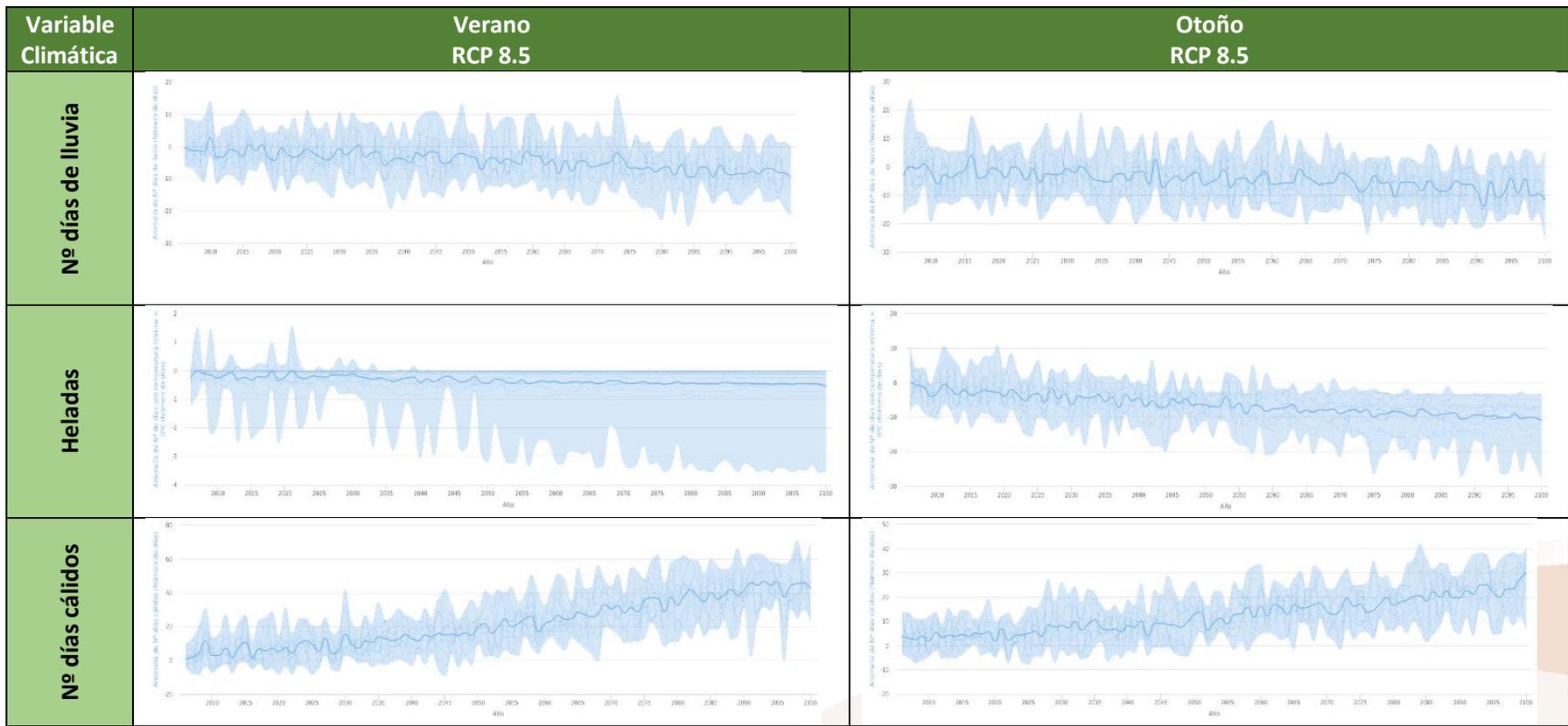


Figura 14: Conjunto de variables climáticas y su evolución según el escenario RCP 8.5, donde se asume un ascenso de las emisiones de GEI. Datos promediados por estaciones (verano y otoño) para Castilla y León. Fuente: Ensamble de modelos de AdapteCCa – PNACC-Aemet

4. 4 Resultados Regionales – Escala europea-

Se emplea para este punto como una de las fuentes de reconocimiento europeo el Instituto Meteorológico de los Países Bajos (KNMI) que será una de las referencias europeas en gestión y procesamientos de datos, modelos e índices de cambio climático. La importante información que aquí se brinda es el resultado de consensuar y ensamblar modelos tras pasar un control de calidad riguroso¹⁹. En este punto se ensamblan distintos modelos regionales y globales tras sus correspondientes correcciones junto a un análisis de conjunto de índices climáticos, entre los que se encuentran los anteriormente citados, modelos y escenarios según la necesidad del usuario.

En la dinámica climática estudiada a partir de los índices climáticos a escala regional y hasta el año 2017, se aprecian incrementos de temperaturas máximas en la región centro sur de Europa, véase imagen 3, siendo significativa en la región que nos atañe, que se corresponde con lo que se ha comentado en los puntos inmediatamente anteriores. Así mismo el número de días secos consecutivos, a partir del promedio de 1961 a 1990, a pesar de no apreciarse tendencias zonales claras, sino más bien puntuales, regionales y microclimáticas, se estima un incremento del número de días secos en la zona que nos afecta de la cuenca media del río Duero. En cuanto al número de días húmedos consecutivos se observa un descenso generalizado de los mismos, coincidiendo este hecho generalmente con el conjunto de la península ibérica con magnitudes variables. Esta previsión viene acompañada de un dato igualmente revelador, que es una disminución también generalizada de las precipitaciones en la península y en la cuenca del Duero.

¹⁹ Ensamble de modelos regionales y globales. En: <http://www.knmi.nl/home>

Índices ECA&D – visualización cartográfica-

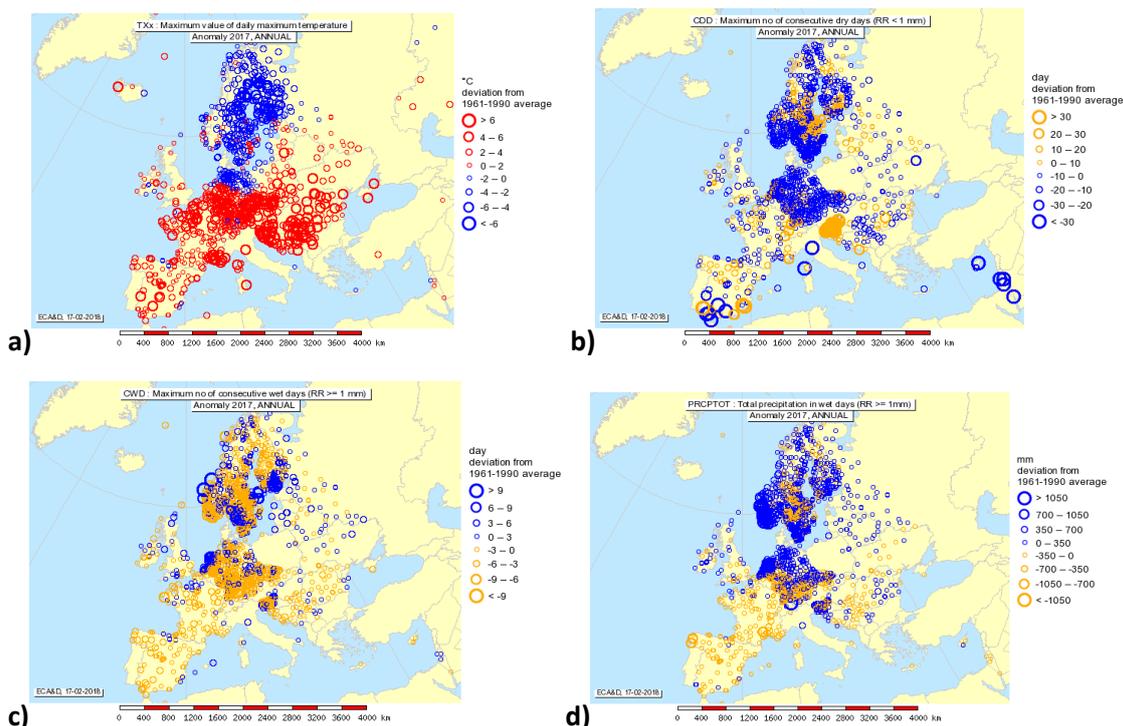


Imagen 3: Anomalías de la región europea de variables climáticas observadas al presente a partir del periodo de referencia 1961-1990. a) Anomalías de Temperatura máxima mensual del día más cálido; b) Anomalías de días secos consecutivos; c) Anomalías de “días húmedos consecutivos” con precipitación mayor a 1 mm; d) Anomalías de precipitación total, con valores negativos en la casi totalidad de la península ibérica. Fuente: ECA&D.

4.5 Conclusiones de tendencias climáticas.

La evolución de las tendencias climáticas analizadas, se han de revisar desde un punto de vista estacional, como también han de interpretarse además teniendo en cuenta los datos históricos o información de partida, empleado los registros históricos enfrentados con las proyecciones a partir de la modelación o índices. En las

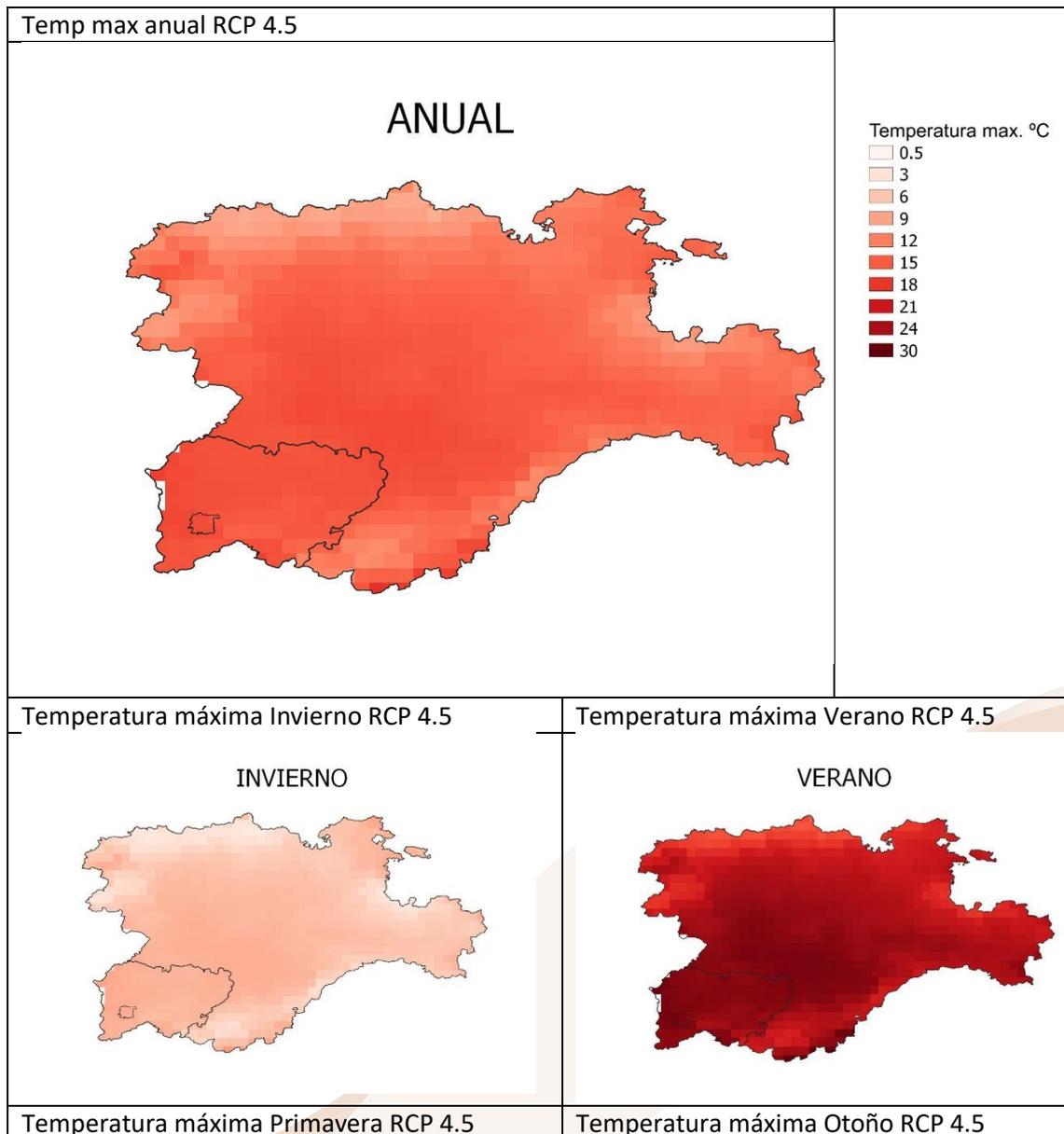
[Tabla resumen](#) de las tendencias climáticas de Ciudad Rodrigo en valores absolutos. El resultado del citado análisis acentúa en la totalidad de las variables la diferencia entre dato histórico y dato futuro en las variables desglosadas. El periodo de referencia de todo análisis parte de una base de datos fiable y continua de al menos 20 años de información climática. En **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se puede apreciar la diferencia entre un valor histórico de referencia promediado a partir de una media móvil desde 1996 a 2005.

Como resumen, y teniendo en cuenta los datos previos de tendencias por estaciones en valores absolutos (no anomalías), a 2030, se observan las conclusiones por variables a futuro cercano (2030), futuro medio (2050) y futuro lejano (2100) expresadas en la figura 18, y 19, donde se muestran la comparación con los registros históricos en Ciudad Rodrigo, figura 18 y para el conjunto de Castilla y León en la figura 19. En ellas, y reafirmando lo que se haya comentado con anterioridad en el presente documento, se observan por lo general un incremento a medio y largo plazo de las temperaturas, mostrado en las variables de número de días y noches cálidas, variación de las temperatura máximas y mínimas, e incluso de las anomalías, que superan en el peor escenario los 5°C para un futuro lejano. Así mismo, las variables que se refieren al cambio

de régimen de precipitaciones, aunque suele coincidir con una tendencia con mayor fluctuación y menos certeza, si se atisban disminuciones importantes a medio y largo plazo, concentrándose los días de precipitaciones y potencialmente los eventos extremos por tormentas o precipitaciones intensas.

En el caso de **Ciudad Rodrigo** es muy significativo el **incremento** de las **temperaturas** mínimas y la **disminución** de **heladas**, que podrían descender hasta casi la cuarta parte con respecto a la serie histórica en un futuro pesimista. Esto además se vería muy alterado por un **descenso** significativo de las **precipitaciones** y una mayor concentración de las mismas, que puede responder a un incremento de eventos extremos de precipitaciones por un lado y de altas temperaturas por otro, con las consecuencias derivadas de ello; inundaciones, deterioro de infraestructura, servicios y medios de vida por una parte y sequías, descenso de la producción en la actividad agroganadera, déficit hídrico, modificación de patrones bióticos e incluso tróficos, afectando a la actividad agrícola, ganadera, caza y medio ambiente.

Cartografía Tendencias Climáticas Ciudad Rodrigo,



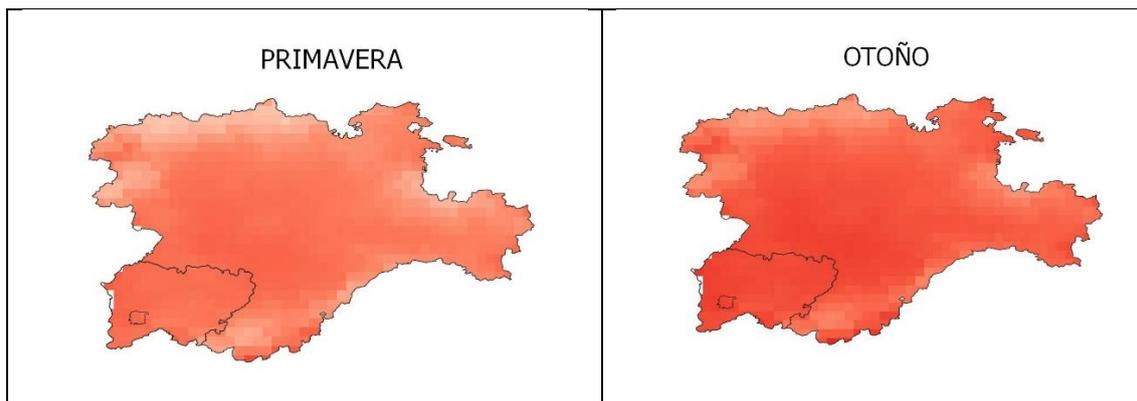


Figura 15: Tendencia a futuro cercano de las temperaturas máximas en el conjunto de Castilla y León y Ciudad Rodrigo promedio anual y por estaciones en °C absolutos. Fuente: Ensamble de modelos de AdapteCCa – PNACC-AEMET

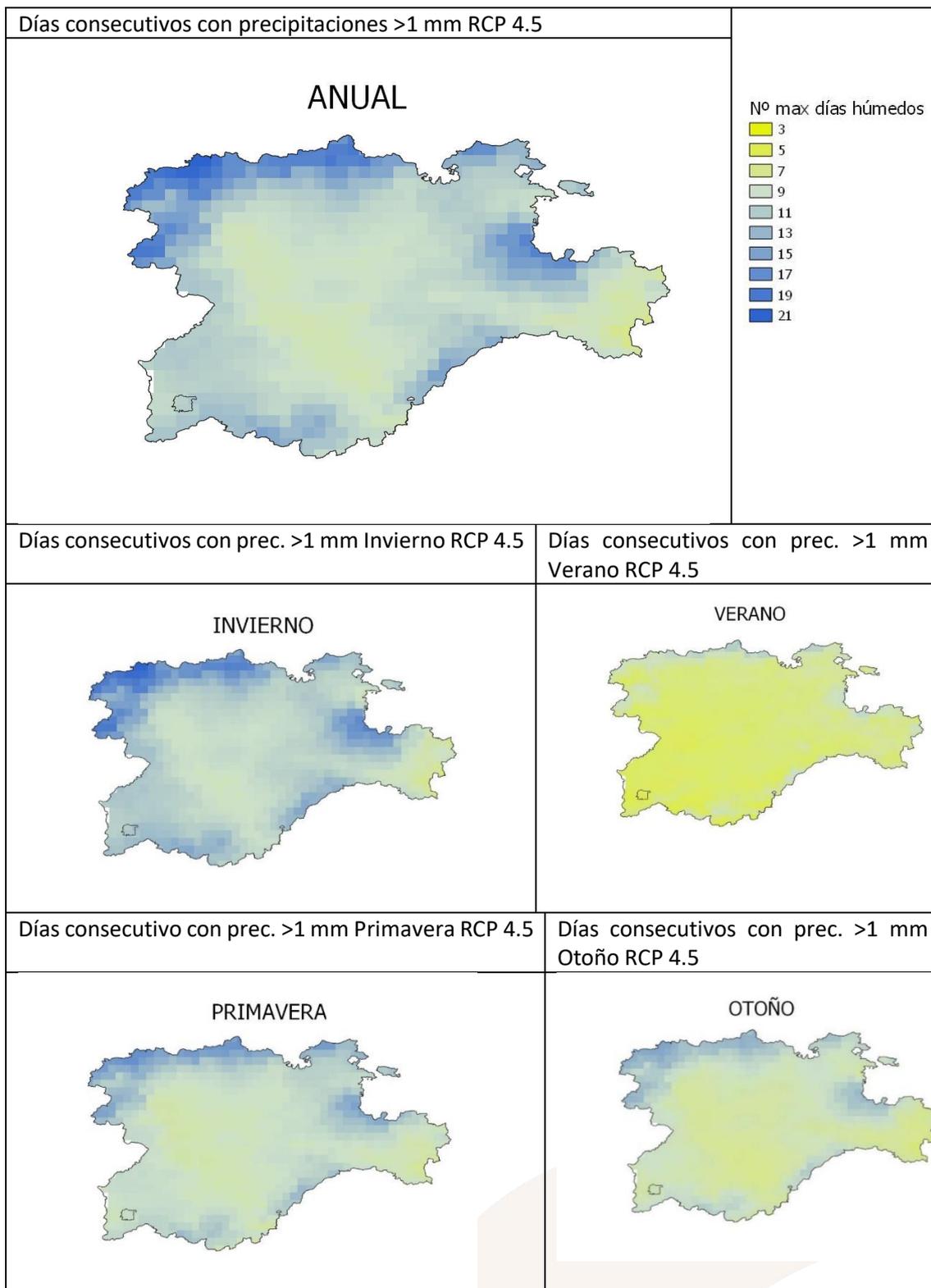


Figura 16: Datos a futuro cercano del número de días consecutivos con precipitaciones >1mm en el conjunto de Castilla y León y Ciudad Rodrigo promediado anual y por estaciones en °C absolutos. Fuente: Ensamble de modelos de AdapteCCa – PNACC-AEMET

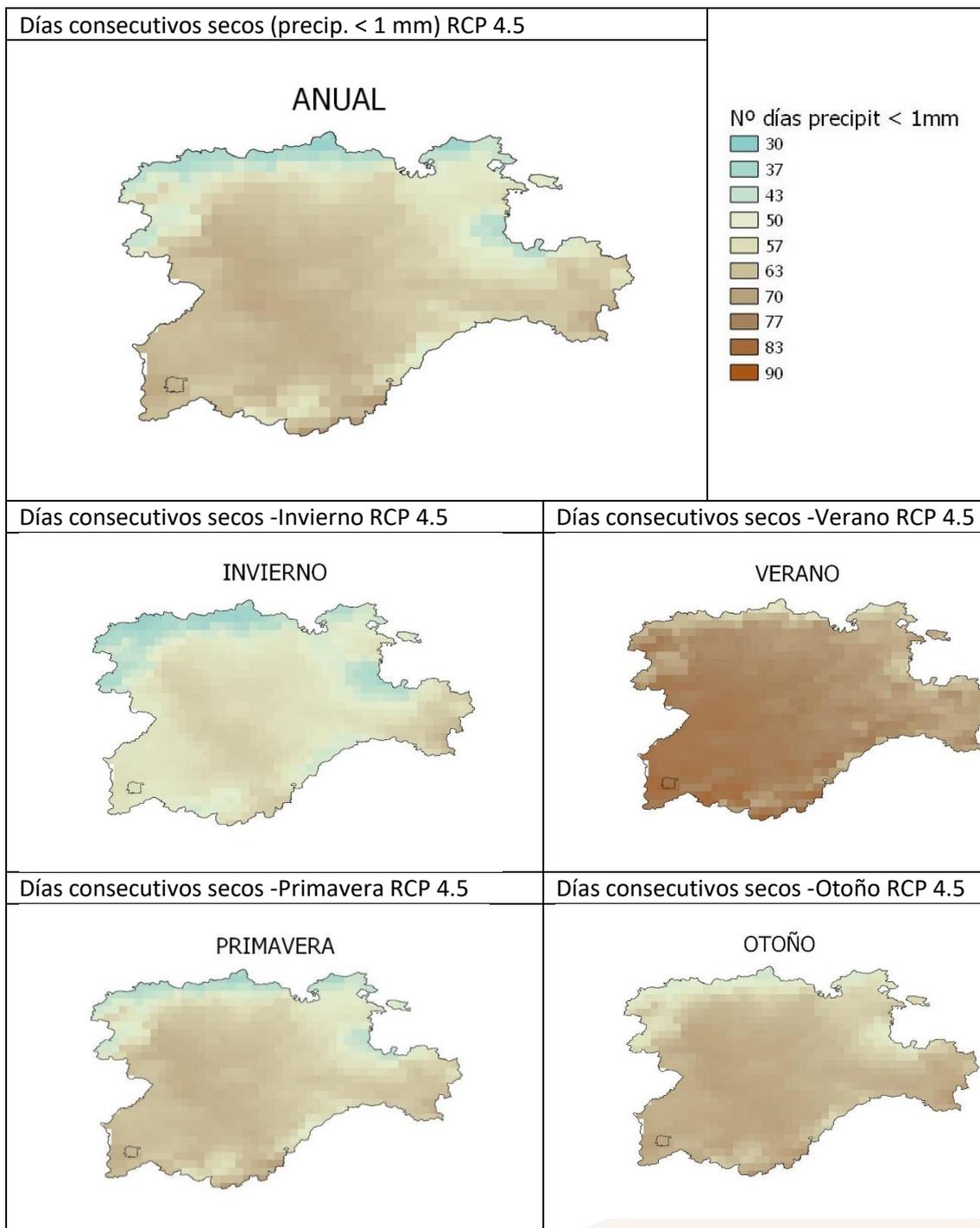


Figura 17: Datos a futuro cercano del número de días secos consecutivos <1mm en el conjunto de Castilla y León y Ciudad Rodrigo. Promedio anual y por estaciones en °C absolutos. Fuente: Ensamble de modelos de AdapteCCa – PNACC-AEMET

Tabla resumen de las tendencias climáticas de Ciudad Rodrigo en valores absolutos.

Ciudad Rodrigo - Anual							
Índice/Variable	Histórico**	2030		2050		2100	
	(1996-2005)	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Heladas*	49,0	-11,8	-12,4	-14,9	-21,1	-23,7	-41,5
Nº días cálidos	40,3	15,4	17,4	26,1	31,0	32,2	67,3
Nº días de lluvia	107,1	-5,7	-7,1	-10,4	-13,8	-11,4	-26,0
Nº noches cálidas	42,0	20,1	21,6	31,0	38,8	39,7	82,7
Precipitación (mm/día)	2,1	-0,1	0,0	-0,2	-0,2	-0,1	-0,3
Tª Mínima (°C)	6,4	1,1	1,1	1,5	2,0	2,1	4,6
Tª Máxima(°C)	16,6	1,2	1,3	1,8	2,4	2,5	5,3

Tabla 4: Resumen municipal de las anomalías de las tendencias climáticas de variables analizadas a distintos periodos temporales a partir de resultados de medias móviles de 5 años anteriores y 5 posteriores. Comparación con la serie histórica (datos absolutos), con las proyecciones a futuro cercano (2030), futuro medio (2050) y futuro lejano (2100). **: Datos en valores absolutos a partir de un corte de la serie histórica. *: Número de días con temperaturas medias mínimas < 0°C. Fuente: Elaboración propia a partir de AdapteCCa – PNAAC-AEMET.

Castilla y León- Anual							
Índice/Variable	Histórico**	2030		2050		2100	
	(1996-2005)	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Heladas*	77,4	-15,7	-17,1	-20,5	-28,7	-31,9	-58,0
Nº días cálidos	39,9	14,4	17,3	24,2	29,4	31,7	66,6
Nº días de lluvia	125,7	-5,6	-6,6	-10,8	-14,1	-11,1	-27,9
Nº noches cálidas	41,8	19,5	21,7	29,6	36,9	39,2	80,6
Precipitación (mm)	2,5	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,4
Tª Mínima (°C)	4,9	1,0	1,1	1,5	2,0	2,1	4,5
Tª Máxima(°C)	14,4	1,2	1,3	1,8	2,3	2,5	5,2

Tabla 5: Resumen de Castilla y León de las anomalías de las tendencias climáticas de variables analizadas para distintos periodos temporales a partir de resultados de medias móviles de 5 años anteriores y 5 posteriores. Comparación con la serie histórica (cifras absolutas), con las proyecciones a futuro cercano (2030), futuro medio

(2050) y futuro lejano (2100). **: Datos en valores absolutos a partir de un corte de la serie histórica. *: Número de días con temperaturas medias mínimas < 0°C. Fuente: Elaboración propia a partir de AdapteCCA – PNACC-AEMET.

Sectores Principales de Ciudad Rodrigo a tener en cuenta para la Estrategia de CC-.

Para poner en contexto esta fase en el conjunto de la estrategia cabe citar que en este apartado se seleccionan las áreas o sectores del municipio de Ciudad Rodrigo que pueden verse afectados o pueden potenciar la incidencia de las tendencias climáticas analizadas con anterioridad. Este punto es de suma importancia para poder dirigir el análisis en lo sucesivo de acuerdo a la realidad del municipio, tratando de obviar generalidades que opaquen el objetivo final, de acuerdo a la herramienta de UAST²⁰, y el pacto de alcaldes por el clima en su componente técnica, se listan una serie de sectores clave de partida, mostrados en la figura 20.

Sectores		
Biodiversidad	Recursos hídricos	Bosques
Sector Agrario	Suelos	Industria y Energía
Zonas costeras	Pesca y ecosistemas marinos	Turismo
Caza y Pesca	Transporte	Finanzas
Zona de Montaña	Salud humana	Urbanismo
		Construcción

Tabla 6: Sectores principales propuestos para realizar en análisis de partida, a partir de los cuales se enfoca el análisis de amenazas climáticas partiendo de las tendencias. En naranja, sectores no seleccionados para el presente análisis, en verde, sectores seleccionados para tenerse en cuenta en lo sucesivo. Fuente: elaboración propia en base a UAST.

La selección de sectores puede regirse de acuerdo a las particularidades del municipio en este caso, así se eligen y analizan de acuerdo a la realidad del entorno, o se engloban un conjunto de ellas en función de la gestión existente del mismo, esto sucede por ejemplo en el caso de los recursos naturales, donde se engloban los suelos y bosques con las zonas de montañas, o las actividades socioeconómicas que quedan enmarcadas dentro de un mismo sector de análisis, excepto en el sector agrario que se analiza por separado por su importancia en el conjunto de Ciudad Rodrigo.

En la **figura 21** se muestra una selección inicial teniendo en cuenta efectos directos e indirectos de las tendencias climáticas principales según su probabilidad de ocurrencia y el plazo probable en el que podrían verse afectados cada uno de los sectores.

Posteriormente, estos sectores seleccionados pasan a compararse con las tendencias climáticas para definir las [Amenazas climáticas](#), con el fin de dar paso al análisis de [Impactos principales](#) en función de dichas amenazas. Para seleccionar los sectores se realiza una comparación cruzada como se expone en la **figura 21**, con tendencias principales en función de precipitaciones y temperaturas, de manera que se pueda extraer una visión de las posibles interrelaciones y efectos puntuales y en cadena que se pudiesen dar.

Esta caracterización es importante en la medida en que no se debe dejar ningún sector que tenga inclusión en la realidad del municipio y su entorno, de manera que se analicen todas las relaciones potenciales entre las tendencias climáticas y las distintas realidades de Ciudad Rodrigo, para posteriormente enfocar las medidas de adaptación y estrategias a la realidad del municipio por sectores.

²⁰ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-0>

Setor	Tendencia/s	Efecto probabilidad	Periodo
Biodiversidad	Incremento de temperaturas	Muy Probable	Medio plazo
Recursos hídricos	Incremento de temperaturas	Probable	Medio plazo
Espacios naturales	Incremento de temperaturas	Probable	Medio - largo plazo
Turismo y otras actividades económicas	Incremento Temperaturas & Precipitaciones intensas	Probable	Largo plazo
Sector agrario	Incremento Temperaturas & Precipitaciones intensas	Probable	Medio plazo
Infraestructuras y Urbanismo	Incremento Temperaturas & Precipitaciones intensas	Probable	Medio plazo
Industria y energía	Incremento Temperaturas & Precipitaciones intensas	Probable	Medio plazo
Agua	Incremento de temperaturas	Muy probable	Medio Plazo
Población	Incremento Temperaturas & Precipitaciones intensas	Probable	Medio plazo
Educación	Incremento Temperaturas & Precipitaciones intensas	Probable	Medio plazo
Salud y emergencias	Incremento Temperaturas & Precipitaciones intensas	Probable	Medio plazo
Zonas Costeras		No procede	
Caza y pesca		No procede	
Pesca y ecosistemas marinos		No procede	
Finanzas		No procede	

Tabla 7: Comparativa de sectores con las potenciales tendencias directamente asociadas. Previo paso a la selección final de sectores más afectados/detonantes por/de efectos de cambio climático y posterior determinación de amenazas climáticas. Fuente: Elaboración propia.

5. Amenazas climáticas

Teniendo en cuenta los sectores principales que interactúan en el municipio y que puedan verse afectados o que pudiesen potenciar la incidencia del cambio climático a nivel local o regional con distintas magnitudes, se evalúan las tendencias climáticas con respecto a estas características propias de Ciudad Rodrigo.

Contando con una primera aproximación de los sectores y su influencia climática según grandes tendencias o variables, se cruzan los sectores seleccionados con las tendencias climáticas principales, de manera que se caractericen las amenazas climáticas principales que ayuden a extraer los impactos, vulnerabilidades y riesgos asociados con posterioridad.

¿Qué son las amenazas climáticas o meteorológicas?

Es todo aquel factor externo que representa la ocurrencia potencial de un suceso de origen natural o antrópico. Esta deriva del riesgo y puede manifestarse en un área determinada de distinta extensión y temporalidad (Fuente: ECOTERRAE 2019 en base a IPCC 2014; UAST 2019).

En la **figura 22** se categorizan por comparación según la magnitud, presencia e importancia relativa en el municipio, los sectores frente a las tendencias climáticas más representativas. Así las mayores apariciones o efectos potencialmente mayores por la presencia y magnitud de las mismas por sector, se cuantifican de 5 a 1, siendo 5 la mayor interacción y efectos negativos potenciales y 1 los menores efectos o repercusión potencial entre sector y tendencia climática. Así, se promedian en un siguiente paso los resultados por tendencias (columnas), categorizando las amenazas de mayor puntuación a menor. La selección de amenazas se realiza a partir de las mayores puntuaciones, correspondientes a las mayores interacciones o potenciales efectos negativos como puntos de partidas prioritarios.

Este punto además **facilita** el posterior **diseño** de medidas y **estrategias** de adaptación, pudiéndose analizar también visualmente la interacción entre amenazas y los sectores presentes en el municipio. La incidencia **del aumento de temperaturas** contemplado se prevé como una amenaza general para el municipio según distintos sectores analizados. En este caso como quedará reflejado en lo sucesivo es muy importante su consideración por los impactos y efectos que pueden desencadenarse, principalmente sobre la población, actividades económicas y gestión del recurso hídrico como veremos en las fases sucesivas. La amenaza del incremento de temperaturas es la que ha resultado más alta en la categorización de entre las tendencias principales, afectando además a la casi totalidad de los sectores en muy alto grado. Quizás el sector que pudiese verse menos afectado de entre todos los seleccionados son las infraestructuras, aunque si puede llegar a ser un limitante para afrontarlo, no se vería afectado como sí ocurriría con el resto.

Los eventos **extremos** de **precipitaciones** y los impactos o riesgos potenciales asociados, se analizan según la vulnerabilidad de la población y actividades económicas vinculadas a las mismas, así como infraestructuras tanto públicas como privadas. Se considera este fenómeno por ser una de las amenazas principales a tener en cuenta en lo sucesivo, no tanto por su efecto en la totalidad de sectores y recurrencia, pero sí por su ponderado impacto potencial o magnitud según eventos, incluso teniendo en cuenta la contención en este punto por los embalses aguas arriba. No es más relevante en definitiva si la amenaza es más recurrente, como el impacto potencial que puede derivarse de tal amenaza. Así una amenaza poco frecuente puede ser igual de relevante o más que una que sí lo sea teniendo en cuenta los efectos que puedan derivar de la misma. Los sectores más afectados potencialmente por un incremento potencial de

precipitaciones son el agrario, la población, el turismo y las infraestructuras. Los sectores de salud, emergencia y educación también podrían verse alteradas y afectadas negativamente con eventos extremos de precipitaciones en alto grado.

Las heladas o vientos potenciales no se caracterizan como grandes amenazas, obteniéndose categorizaciones muy bajas en el caso de Ciudad Rodrigo por considerándose menos representativas, tendientes a la disminución tanto en cantidad como en magnitudes en el caso de las heladas.

El conjunto de estos fenómenos no debe analizarse únicamente desde una perspectiva local. Ha de focalizarse también según posibles efectos de existir una correcta red de actores y de acuerdo a la configuración de la estrategia final, también ha de analizarse a escala regional y teniendo como meta tener posicionados los distintos entes administrativos públicos y privados, así como con los actores locales, de manera que se conozcan las responsabilidades y acciones potenciales a adoptar y dar seguimiento a las mismas.

Sectores:	Caracterización de amenazas principales			
	Incremento Temperatura	Heladas	Precipitación Extrema	Vientos
Recursos hídricos	Alto	Bajo	Medio	Bajo
Espacios naturales	Alto	Bajo	Medio	Bajo
Biodiversidad	Alto	Bajo	Medio	Bajo
Turismo	Alto	Medio	Alto	Medio
Industria y energía	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Agrario	Alto	Medio	Alto	Bajo
Infraestructuras	Medio	Bajo	Alto	Bajo
Agua	Alto	Bajo	Medio	Bajo
Población	Alto	Bajo	Alto	Bajo
Educación	Medio	Medio	Medio	Bajo
Salud y Emergencias	Alto	Bajo	Medio	Medio
Gobernanza	Alto	Bajo	Medio	Bajo
	3,9	1,7	3,2	1,4

Tabla 8: Matriz de caracterización de amenazas principales a partir de las tendencias, y de las que se extraen los impactos potenciales, vulnerabilidades y riesgos asociados. Cada comparación por par se evalúa de 1 a 5 de menor a mayor amenaza, tanto por recurrencia como por magnitud. Fuente: Elaboración propia.

Una vez se tienen categorizadas las amenazas climáticas y meteorológicas principales, se analizan los impactos derivados de dichas amenazas en el municipio de Ciudad Rodrigo. Así por ejemplo el déficit hídrico, olas de calor o sequías serán impactos derivados de dichas amenazas, que tendrá un grado determinado de riesgo según la probabilidad de ocurrencia o exposición y el peligro derivado o consecuencia donde interactúa la vulnerabilidad intrínseca y potencial del municipio.

6. Vulnerabilidades:

El análisis de vulnerabilidades se realiza de acuerdo a los principales sectores y amenazas climáticas asociadas en el municipio. Así, el propósito debería ser involucrar los potenciales actores, así como la administración local y el equipo técnico, de manera que se dirija la estrategia de manera eficiente y con total conocimiento de las fases previas y posteriores, y así darle mayor sostenibilidad a la estrategia.

¿Qué es la vulnerabilidad frente al cambio climático?

Susceptibilidad de un sistema, persona o medio a sufrir daños por los efectos del cambio climático, la variabilidad climática y extremos meteorológicos. Fuente: Ecoterra 2019 en base a IPCC 2014.

Para comprender el flujo metodológico en base a UAST y los conceptos de IPCC ligado a la experiencia en terreno, se propone el esquema de la figura 22. Aquí se incluye además una perspectiva asequible, replicable y facilitadora desde el punto de vista administrativo, en base a la experiencia previa dentro y fuera de nuestras fronteras, donde la vulnerabilidad juega un papel central en el análisis para la conformación de una Estrategia de Adaptación adecuada, precisa y eficiente que pueda ser llevada a la práctica en el municipio de Ciudad Rodrigo, pueda ser corregida y adaptada conforme a las nuevas realidades del municipio.

¿Por qué es importante la estimación de la vulnerabilidad con el conjunto de actores?

La estimación de vulnerabilidades y el riesgo climático hay que contemplarlo en un enfoque integral, para ello deben acoplarse distintas perspectivas locales, donde interaccionan la dimensión social, económica, medioambiental y la gobernabilidad, todo ello dentro del pragmatismo y la experiencia sobre Ciudad Rodrigo. Los riesgos de los impactos del cambio climático resultan de la presencia de un peligro (provocado por un fenómeno o tendencia relacionados con el cambio climático), la vulnerabilidad (susceptibilidad a sufrir daños), y la exposición (personas, activos o ecosistemas en riesgo). Los peligros abarcan procesos que van de fenómenos breves, como tormentas violentas, a tendencias lentas, como sequías a lo largo de varias décadas. La vulnerabilidad y la exposición se ven influidas por diversos procesos sociales y económicos, con posibles aumentos o disminuciones en función de las trayectorias de desarrollo. Los riesgos y los co-beneficios también provienen de políticas que

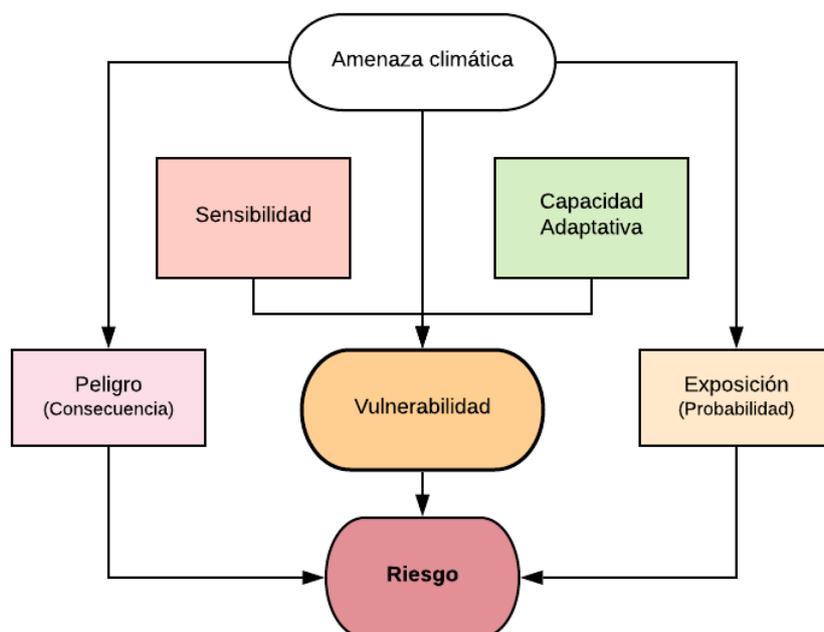


Figura 7: Flujo de trabajo en base a la experiencia, y teniendo en cuenta el esquema del V informe del IPCC 2014.

De este modo, la vulnerabilidad, entendida como el grado al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, está en función del carácter, magnitud y velocidad a la que se da la variabilidad climática a la que se expone el/los sistemas de Ciudad Rodrigo en este caso y su capacidad de adaptación intrínseca e inducida. Así, y de acuerdo a IPCC 2014, la vulnerabilidad resultará de la interacción de la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa tal como se refleja en la fórmula a continuación:

$$\text{Ecuación 1: Vulnerabilidad (V) = (E) + (S) - (CA)}$$

Donde:

E= Exposición

S=Susceptibilidad o sensibilidad

CA=Capacidad adaptativa.

Debido al razonamiento anterior, la exposición no se caracteriza como

El propósito era adaptar la formulación a los programas a desarrollarse en el ámbito urbano, de manera que se caracterizase un grado de vulnerabilidad por actividades y proyectos potenciales a sumar a las vulnerabilidades propias del sistema de Ciudad Rodrigo. Al no tener acceso a las actividades previstas en el municipio, así como el trabajo conjunto requerido con actores este punto pasa a analizarse desde una perspectiva de sectores cualitativa y no cuantitativa. Ha de puntualizarse en este punto que, a falta de recibir retroalimentación informativa para conseguir un amplio análisis de vulnerabilidades, y a la espera de recibir información pendiente de la Diputación de Salamanca, este punto será descriptivo y no analítico.

Dentro de la realidad de ciudad Rodrigo y en base a la UAST y las apreciaciones de PNACC, serán más sensibles y por tanto potencialmente más vulnerables:

Factores humanos: Principalmente población **anciana (>65 años)** y **menores** de 4 años, **población sensible** por algún tipo de minusvalía, a todos ellos se suman las barreras arquitectónicas tanto en el domicilio como en la vía pública. Recordamos una vez aquí que el incremento de temperatura puede venir ligado a olas de calor. La exposición continuada durante varios días a elevadas temperaturas que se mantienen por la noche²¹ o el simple incremento de las temperaturas hace de ésta, población altamente vulnerable. Otros sectores poblacionales vulnerables, son aquellas personas con largos periodos en **desempleo**, o que por otros motivos tengan una dependencia de fuentes hídricas, alimentación o socioproductivas muy ligadas a los efectos de las sequías o precipitaciones intensas. En menor grado personas en general por el predominio puntual de **vectores** o enfermedades derivadas de los mismos, por predominio de los mismos y eclosión en condiciones de humedad y temperatura idónea.

Dentro de los factores económicos, la mayor vulnerabilidad frente al cambio climático se da en todas aquellas actividades **agrarias**, ya sea se regadío o extensivo en el caso de cultivos de cereal, leguminosas y alfalfa, así como las cosechas y la calidad de los árboles frutales y de dehesa. En el caso de precipitaciones intensas se verán más afectadas las especies con un punto de marchitamiento más sensible por la presencia de humedad, principalmente en sectores de secano, mientras que en los casos de déficit hídrico o sequías los sectores de regadío tendrían una mayor vulnerabilidad por una presumible gestión restringida del recurso hídrico. Esto afectaría a las cosechas y producciones estacionales o anuales en distinto grado. La **ganadería**, por la misma razón sería una actividad altamente vulnerable a cambios significativos en el clima, en el sector que nos atañe principalmente por descenso de producción forrajera, pastos, etc, en caso de sequías. Así mismo, todas las actividades que guarden relación o indirecta con las anteriores mencionadas se verían afectadas de distinta manera, ya sea por provisionamiento en el caso de ser proveedores o tener una relación de dependencias económicas.

Factores ambientales

- Con fenómenos climáticos extremos la vulnerabilidad se ve incrementada preocupantemente ligada al **deterioro ambiental**, principalmente por defecto de precipitaciones prolongado y/o incremento de temperaturas mantenidas. En casos de extremos climáticos además las actividades humanas y económicas suelen alterar sus dinámicas y ser incluso más intensivas. La contaminación ambiental por vehículos, actividades industriales, minería, tanto **suelos** como **vegetación** y **aguas** pueden afectar a extensiones variables del ecosistema con la presencia de las amenazas contempladas. En el caso de la presencia de **contaminantes** como **lixiviados** u **purines**, puede aumentar la vulnerabilidad tanto en el caso de precipitaciones intensas, como por defecto de las mismas, empobreciéndose en gran medida los entornos en contacto con los contaminantes.
- La carencia de precipitaciones y el incremento de la evaporación y evapotranspiración desencadena además de ser un limitante para los **servicios ecosistémicos**, tanto por calidad, como por cantidad, puede desencadenar en impactos a distintas esferas o sectores. A pesar de contar con dos presas, una de ellas de abastecimiento, la carencia durante periodos largos de agua afecta a los acuíferos de la zona, así como su calidad, la población, y las actividades económicas asociadas.

²¹ PNACC-ADAPTECCA 2019: En:

https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/informeevaluacion_pnacc_tcm30-499212.pdf

- El **recurso hídrico** merece una especial consideración ligado a potenciales **contaminantes**, por la alta exposición frente a las dos grandes amenazas, incremento de temperaturas y puntuales picos de precipitación intensa. En éste último caso por la diseminación de lixiviados, purines o potenciales vertidos, lo cual vería incrementada su vulnerabilidad. En el caso de las sequías potenciales, por defecto de recurso hídrico, por empobrecimiento de suelos y ecosistemas y potenciales fuentes para consumo humano o animal. Los contaminantes serían de origen ganadero, por actividades extractivas como la minería (existen una mina dentro del término municipal y una mina de uranio en el límite oeste del término municipal).
- Ambiente muy urbanizado en sectores potencialmente sensibles frente a inundaciones, principalmente en el sector sur, por tanto, sector vulnerable frente a inundaciones potencialmente.

A continuación de desglosan por sectores, aquellos potencialmente vulnerables en el municipio de Ciudad Rodrigo:

- **Población**, especialmente la más vulnerable por movilidad, edad o mayor exposición o sensibilidad a enfermedades. La población vulnerable será aquella ≥ 65 años y ≤ 4 , por asumirse estos umbrales relativos como los límites de población vulnerable por la limitación en la capacidad de respuesta por causas directas (inundaciones) o indirectas (enfermedades, contacto con vectores, etc).
 - Personas mayores de 65 años
 - Lactantes y menores de 4 años
 - Mujeres embarazadas
 - Enfermedades cardiovasculares, respiratorias y mentales
 - Enfermedades neurodegenerativas
 - Enfermedades crónicas (diabetes mellitus, obesidad mórbida, etc.)
 - Ciertos tratamientos médicos (diuréticos, neurolépticos, anticolinérgicos y tranquilizantes)
- **Infraestructuras**: Ya sean municipales o privadas. Este punto aglutina todas las construcciones e infraestructuras civiles, así como edificios de cuerpos de seguridad y/o emergencias, vías, carreteras, infraestructura productiva y conexiones de saneamiento público.
La **red pública** de saneamiento y gestión de residuos, así como las instalaciones eléctricas y puntos de distribución y gestión son altamente sensibles a efectos derivados de los eventos extremos de precipitaciones.
- Sectores económicos:
 - Personas que viven solas, en la calle y/o en condiciones sociales y económicas desfavorables
 - Ausencia de climatización y viviendas difíciles de refrigerar
 - Exposición excesiva al calor por razones laborales, deportivas o de ocio
- Sector **agrario**: Las principales zonas expuestas frente a la amenaza de lluvias torrenciales serán los sectores referentes a la llanura de inundación, mayoritariamente empleada para la actividad agrícola intensiva. Estas áreas serán

susceptibles de verse afectadas en el caso que no haya una retención por parte de los embalses aguas arriba, y/o el nivel freático persista alto durante un periodo crítico. Así, las áreas de mayor pendiente de carácter agrícola contarían con una erosión mayor por lavado de los suelos desnudos, con una pérdida de suelo, y potencialmente modificación de la textura, estructura y características organolépticas del suelo.

- **Salud y emergencias:** Una inundación de los sectores vulnerables por avenidas según los análisis a 100 y 500 años de retorno pueden ser un limitante a la hora de accionar los planes de emergencia. Así, los agravios en el campo de salud potencialmente son mayores, ya sean los efectos directos, o indirectos, como pueden ser el incremento de vectores, humedades en el área urbana, principalmente en el sector sur, etc.
- **Gobernanza:** Ante un evento de precipitaciones extremas, el foco de la respuesta se pone sobre los sistemas de emergencia y la administración. Ciudad Rodrigo cuenta con una gestión al respecto, alineada con la gestión hidrológica de los embalses aguas arriba. Ello no exime de errores personales o estructurales o incapacidad de respuesta frente a avenidas ligadas a eventos extremos con las que debemos contar a futuro acogiéndonos al diagnóstico climático y en previsión de los extremos dentro de la variabilidad climática.
- El sector hídrico, o **agua de cauces** no se vería afectado por las condiciones naturales de una avenida, pero si por los efectos ligados a las actividades humanas de la cuenca y el entorno, donde puede contarse con contaminantes derivados de los lixiviados de actividades ganaderas intensivas, los vertidos en el mismo cauce, la presencia de residuos de la minería que ya sea en balsas que se colmaten o por lavado del suelo contaminado puede llegar a contaminar agua y con ello otros sistemas y actividades aguas abajo, principalmente en la llanura de inundación.

Se cuenta además con un acercamiento de vulnerabilidades con representación espacial, donde se exponen vulnerabilidades frente a inundaciones, sequías e incendios. En el caso de las vulnerabilidades frente a inundaciones se representa de las actividades agrarias, y minería, así como las áreas potencialmente afectadas por inundaciones en tramos de la llanura de inundación del río Águeda y sus afluentes, infraestructuras y población. Las magnitudes de los mismos se realizan de manera cualitativo, sin llegar a un análisis cuantitativo por las carencias expresadas anteriormente. Las capacidades adaptativas que se muestran por ser significativas en la gestión del espacio serían la gestión del espacio natural municipal y las figuras de protección, conservación o gestión forestal, ya sea pública o privada. Así mismo lo serían un gran número de actividades particulares o estructurales como la gestión de residuos, presencia de protección civil y sistemas de emergencia, cobertura de las mismas y presencia de infraestructuras urbanas adaptadas a avenidas o a fenómenos de déficit hídrico o sequías.

Representación **cartográfica** de vulnerabilidad:

Los sectores vulnerables representados cartográficamente se muestran en función de los riesgos principales derivados de las amenazas climáticas a futuro. Obtenemos, por tanto:

- **Vulnerabilidad frente a incremento de temperaturas y variación de precipitaciones (riesgo de sequía²²)**
 - Uso de suelo y coberturas

²² En lo sucesivo, hablaremos de amenazas frente a sequías derivada de la conjunción entre incremento de temperaturas y variación en el régimen de precipitaciones.

- **Vulnerabilidad frente a precipitaciones intensas (riesgo de inundaciones pluviales y fluviales²³)**
 - Vulnerabilidad de equipamiento e infraestructuras urbanas
 - Red de transportes
 - Red eléctrica
 - Red de saneamiento
 - Red de distribución de agua potable
 - Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)
 - Vulnerabilidad de viviendas/manzanas
 - Vulnerabilidad por potenciales contaminantes por lixiviados de actividad minera & ganadería
- **Vulnerabilidad frente a Incremento de temperaturas (riesgo de incendios²⁴)**
 - Tipología de cobertura vegetal/protección

A continuación, se muestran varias aproximaciones de vulnerabilidad, en primera instancia frente a sequías para el conjunto del término municipal ligado a los usos de suelo, principalmente ligado a la actividad agraria y espacios naturales con o sin gestión o protección. Por otra parte, frente a inundaciones, donde se muestra las posibles zonas afectadas por inundaciones según periodos de retorno de 100 y 500 años. Estas proyecciones, aunque se puedan leer como remotas por su aparición temporal, se deben analizar con atención a escala municipal y comenzar a actuar al respecto por la potencial presencia de ellas a partir de las amenazas climáticas analizadas y por el impacto derivado que puede producir en distintos sectores del municipio de Ciudad Rodrigo.

7.1 Vulnerabilidad frente a incremento de temperaturas y variación del régimen de precipitaciones (riesgo de sequías).

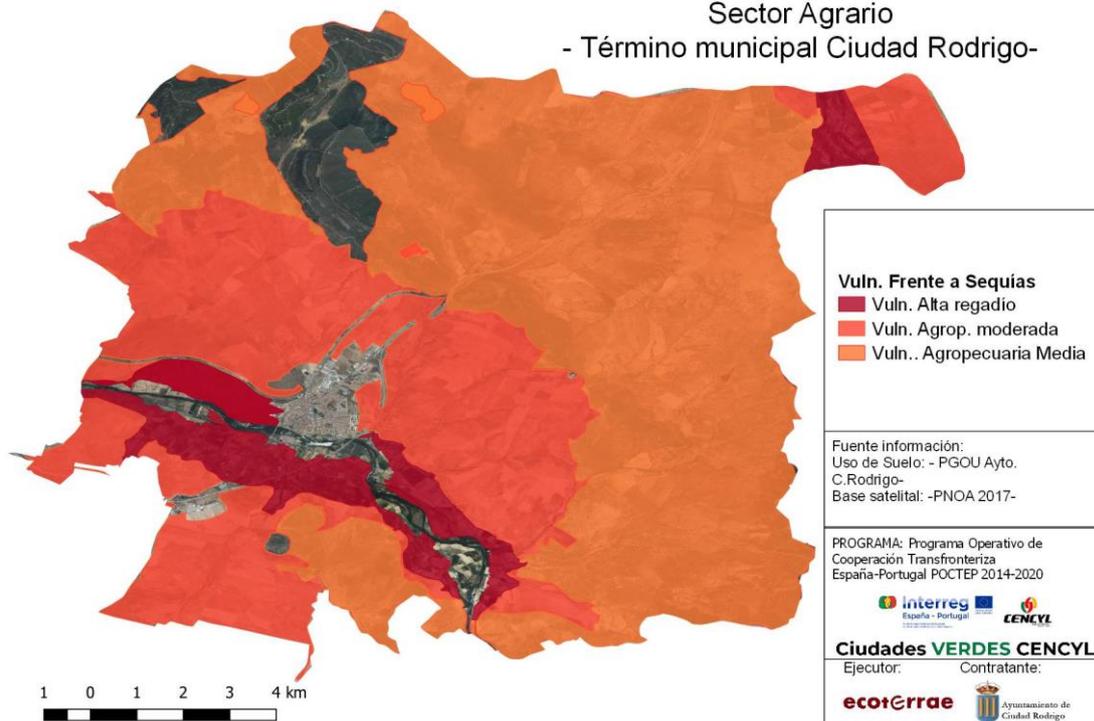
Frente a la imposibilidad de representar todos los elementos y sectores del municipio de Ciudad Rodrigo y su entorno, o al menos, aquellos que pueden verse afectados en gran medida, y por tanto con una vulnerabilidad susceptible de ser analizada frente al cambio climático, se representa a partir la información obtenida a partir de fuentes oficiales existente. En el presente caso se representan los usos de suelos agro-ganaderos del término municipal según su vulnerabilidad por grados relativos.

En el caso de las vulnerabilidades frente a sequías se asume una mayor sensibilidad en los espacios que dependen de manera intensiva del recurso hídrico, y siguiendo la lógica del mantenimiento del caudal ecológico y la gestión acotada en el caso de los regantes, aquellos espacios que podrían tener limitaciones importantes en caso de sequías, asumiéndose una menor vulnerabilidad de aquellas áreas que parten del cultivo en seco y/o dehesas con mayor capacidad fisiológica, y radicular para afrontar fenómenos extremos y/o duraderos de déficit hídrico.

²³ Las inundaciones pueden ser derivadas de un fallo estructural, o por alteración del régimen fluvial y por incremento notorio de precipitaciones, así se denominará amenazas frente a inundaciones a modo de síntesis.

²⁴ A pesar de que los incendios son una consecuencia de las amenazas, y por tanto un impacto o riesgo asociado, se extrae por separado del próximo paso para analizarlo como amenaza por su importancia.

Vulnerabilidad frente a Sequías
Sector Agrario
- Término municipal Ciudad Rodrigo-



Mapa 1: Vulnerabilidad del uso de suelo agrario o ganadero por la presencia de sequías.

7.2 Vulnerabilidad frente a precipitaciones intensas (Riesgo de inundaciones pluviales y fluviales).

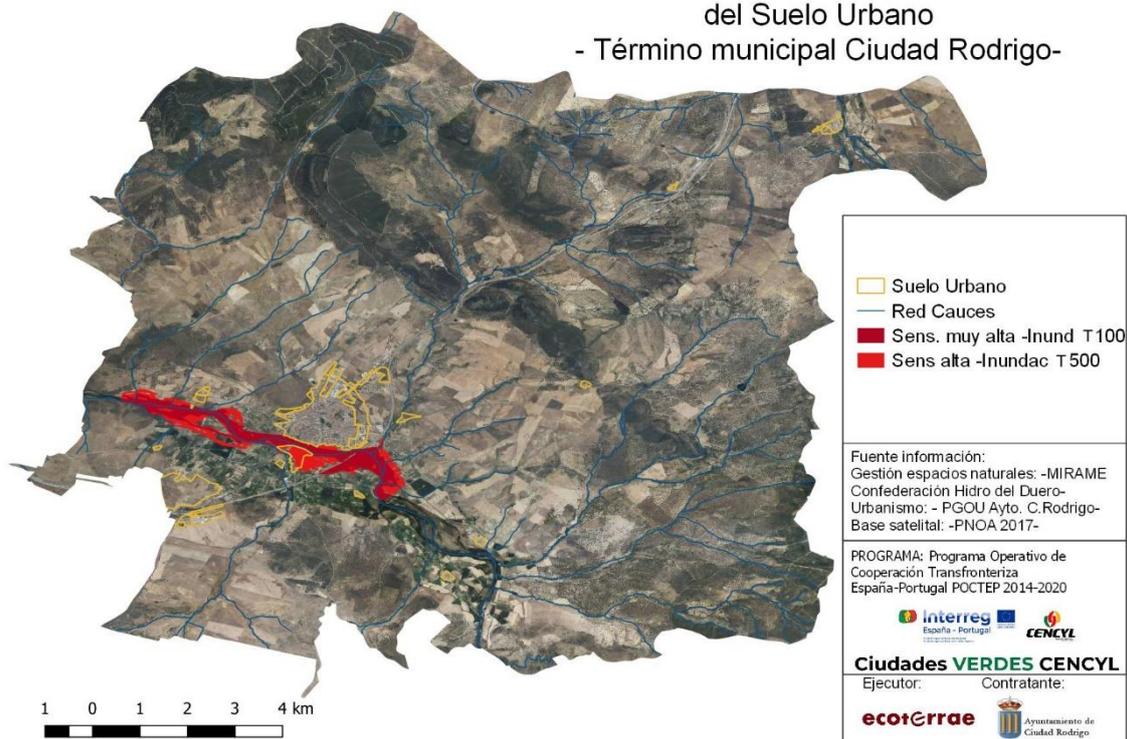
Dentro de los factores que pueden verse afectados por el efecto de las precipitaciones extremas o las inundaciones existe una diversidad de elementos y actividades de suma importancia. Como se ha venido repitiendo a lo largo del análisis, la baja probabilidad puntual que pueda leerse de los fenómenos de precipitaciones extremas e inundaciones, no debe eximir en ningún caso de prestarle atención y enfocar la estrategia también teniendo en cuenta impactos derivados potenciales, ya que ante fenómenos extremos y tomándose en cuenta posible errores estructurales y tendencias climáticas, se pueden evitar o disminuir efectos de dichos eventos.

Dentro de los factores o sistemas observados y analizados más vulnerables frente al cambio climático que se ha podido analizar por accesibilidad a la información se encuentran:

- Vulnerabilidad de Infraestructuras y equipamientos de Ciudad Rodrigo
- Vulnerabilidad de viviendas y manzanas
- Vulnerabilidad por potenciales contaminantes por lixiviados de actividad minera y ganadería

A continuación, en el **mapa 2**, se muestra un plano general de potenciales lenguas de inundación para periodos de retorno de 100 y 500 años. El área que se muestre se vería potencialmente afectado en base a eventos estudiados con anterioridad en el espacio, y teniendo en cuenta las infraestructuras actuales.

Sensibilidad frente a Inundaciones del Suelo Urbano - Término municipal Ciudad Rodrigo-



Mapa 2: Sensibilidad frente a inundaciones del espacio urbano en general y su entorno.

Cabe hacer una parada en este apartado en el caso de las áreas vulnerables por potenciales inundaciones desde el punto de vista agronómico, pues si bien es cierto en muchos casos la llegada de agua es muy beneficiosa, no lo es si sucede en cortos periodos y con magnitudes de precipitaciones elevadas, donde por una parte se pueden potenciar las áreas afectadas por marchitamiento en este caso por exceso de presencia hídrica, o bien por el lavado de los suelos y la modificación de la textura y condiciones organolépticas de los suelos.

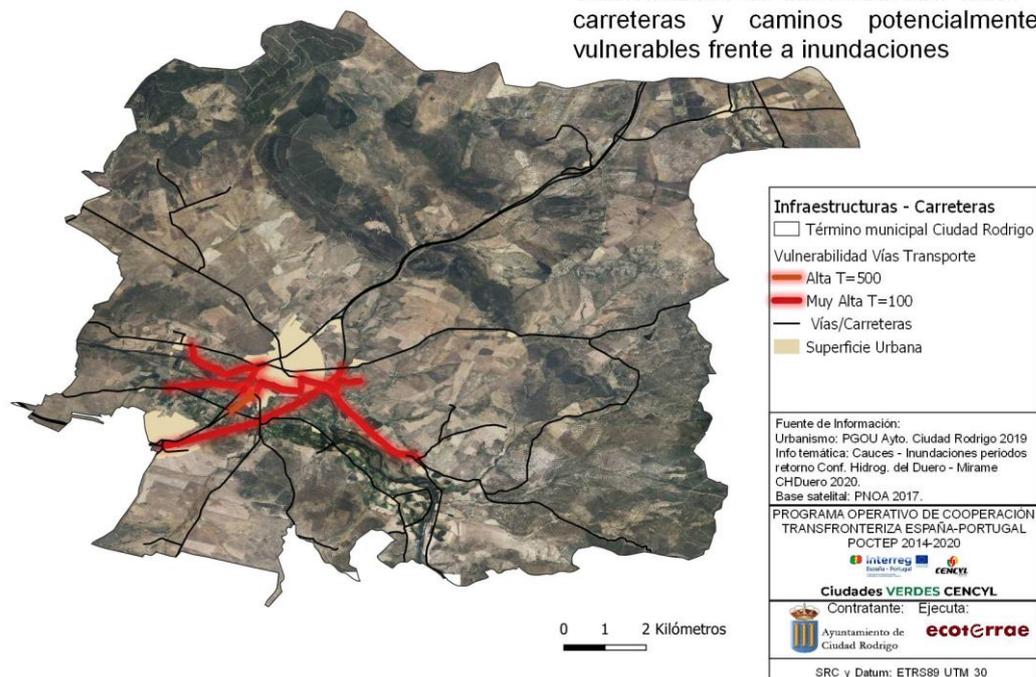
7.2.1 Vulnerabilidad frente a inundaciones de Infraestructuras y equipamiento urbano

En este apartado se exponen las infraestructuras y equipamientos urbanos, ya sean de gestión y titularidad municipal, provincial o con competencias en la Diputación de Salamanca en este caso.

A continuación, se representan las vías que, a pesar de estar en la mayor parte de los casos sobre la cota de aguas máximas proyectadas, pueden ser estructuras que potencialmente pueden verse afectadas en eventos extremos en distinto grado. En este caso, por capacidad estructural, la carretera con mayor capacidad adaptativa, y por tanto menos vulnerable sería la autovía, no obstante, al formar parte de la red de influencia directa en caso de inundaciones extremas, se asume que es vulnerable frente a inundaciones, aunque en menor grado que el resto de vías expuestas.

Así mismo, la mayor parte de la red potencialmente afectada la conforma la red de carreteras convencionales, de titularidad estatal y autonómica en unos casos, provincial en otros, y caminos rurales locales y particulares. Véase **mapa 3**.

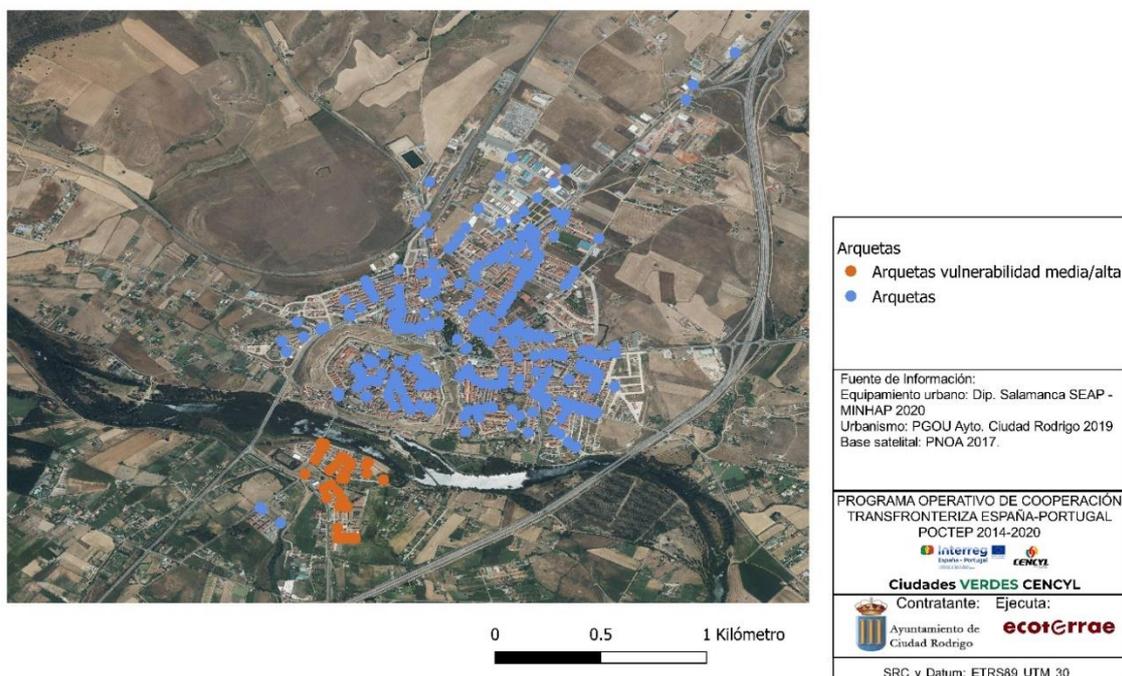
Vulnerabilidad de infraestructura viaria -
carreteras y caminos potencialmente
vulnerables frente a inundaciones



Mapa 3: Vulnerabilidad potencial de la red viaria frente a inundaciones del espacio urbano y su entorno a partir de la caracterización de la red vial y las zonas potencialmente inundables.

Así, otro aspecto a tener en cuenta desde el plano del urbanismo y las infraestructuras, son las arquetas que pueden alcanzar el nivel freático en el caso de subir el nivel freático puntualmente frente a inundaciones. Esta no otorgaría una vulnerabilidad mayor en condiciones generales, pero ha de considerarse a nivel de gestión municipal, en el caso principalmente de gestión de contaminantes, obstaculización, etc. Véase **mapa 4**. Las arquetas que potencialmente se verían afectadas en casos de inundaciones debidos a extremos meteorológicos o infraestructurales, se concentrarían en el sector sur del municipio.

Vulnerabilidad del equipamiento de Ciudad Rodrigo frente a Inundaciones - Arquetas-



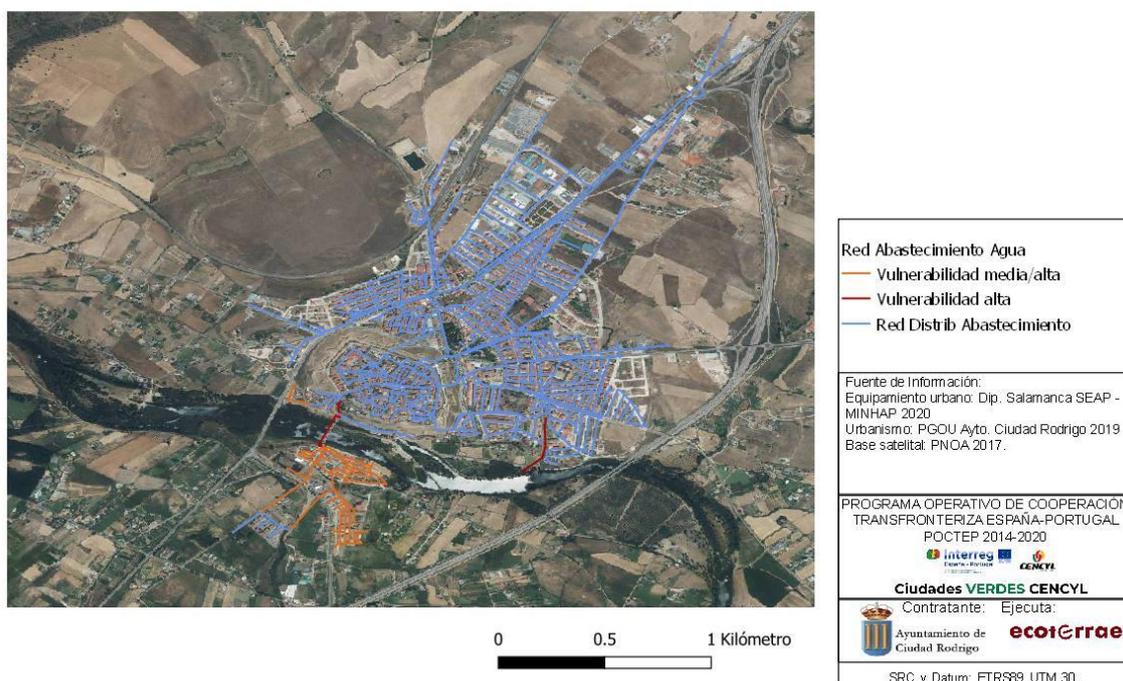
Mapa 4: Vulnerabilidad potencial de la red viaria frente a inundaciones del espacio urbano y su entorno a partir de la caracterización de la red vial y las zonas potencialmente inundables.

En sistemas de la red de distribución, ya sea eléctrica, de agua potable o saneamiento, cualquier contacto en caso de inundaciones puede derivar en una serie de problemáticas de distinto tipo y magnitud.

En el caso de la red de abastecimiento de agua potable, la red en cotas bajas con problemas de filtración y carencia de aislamiento o conductos estancos caben dos procesos; por una parte, la contaminación potencial, y por otra el deterioro de según qué estructuras de conductividad. Véase la imagen del **mapa 5** para ubicar la red potencialmente afectada en el municipio diferenciadas según el grado de exposición por los periodos de retorno manejados en el caso de inundaciones. Así, la red más vulnerable es aquella que se encuentra en contacto con el espacio inundable con un periodo de retorno más cercano ($T=100$), mientras que el que tenga una vulnerabilidad relativa media/alta es aquella con un periodo de retorno mayor ($T=500$).

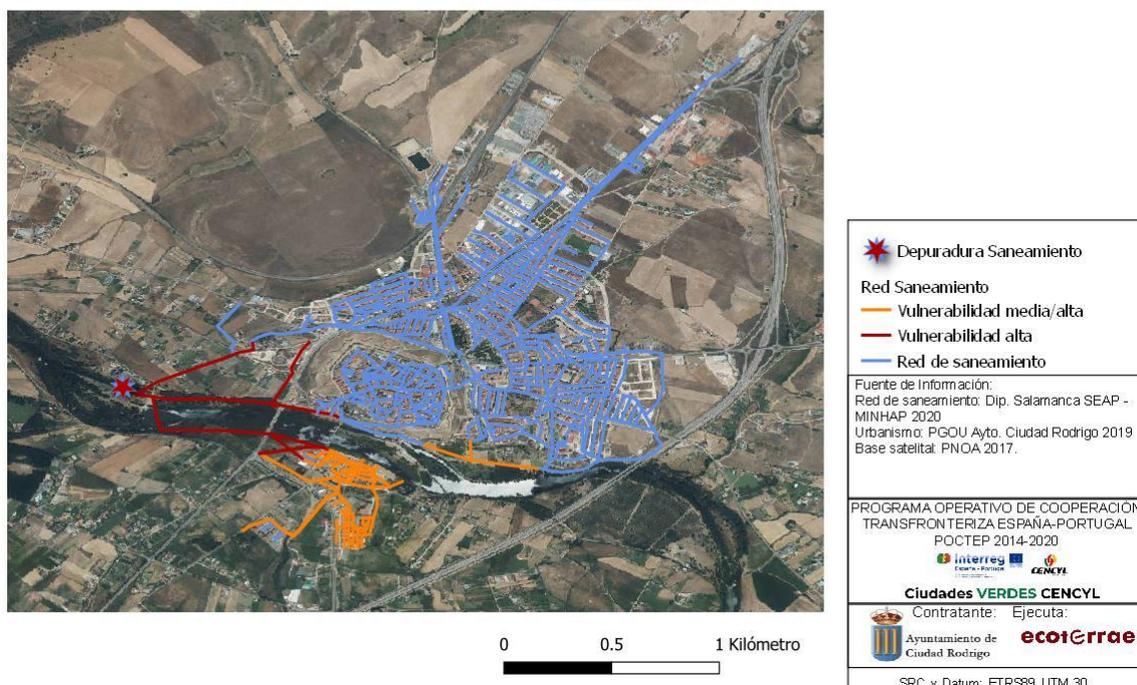
La red de saneamiento, con un sistema menos estanco principalmente en algunos tramos sensibles, es vulnerable ante fenómenos de precipitaciones y/o inundaciones extremas al verse desbordada en los puntos más bajos del municipio. Este sistema es sensible tanto por tenderse a colmatar y desbordarse frente a condiciones de precipitaciones intensas, como por verse afectada la red en distintos tramos. Véase la muestra en el **mapa 6**, donde además se visualiza la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), dentro de la llanura de inundación inmediata en este tramo del río Águeda.

Vulnerabilidad del equipamiento de Ciudad Rodrigo frente a Inundaciones - Red de Abastecimiento de Agua Potable-



Mapa 5: Vulnerabilidad potencial de la red de abastecimiento de agua potable frente a inundaciones.

Vulnerabilidad de la Red Saneamiento del municipio de Ciudad Rodrigo frente a Inundaciones

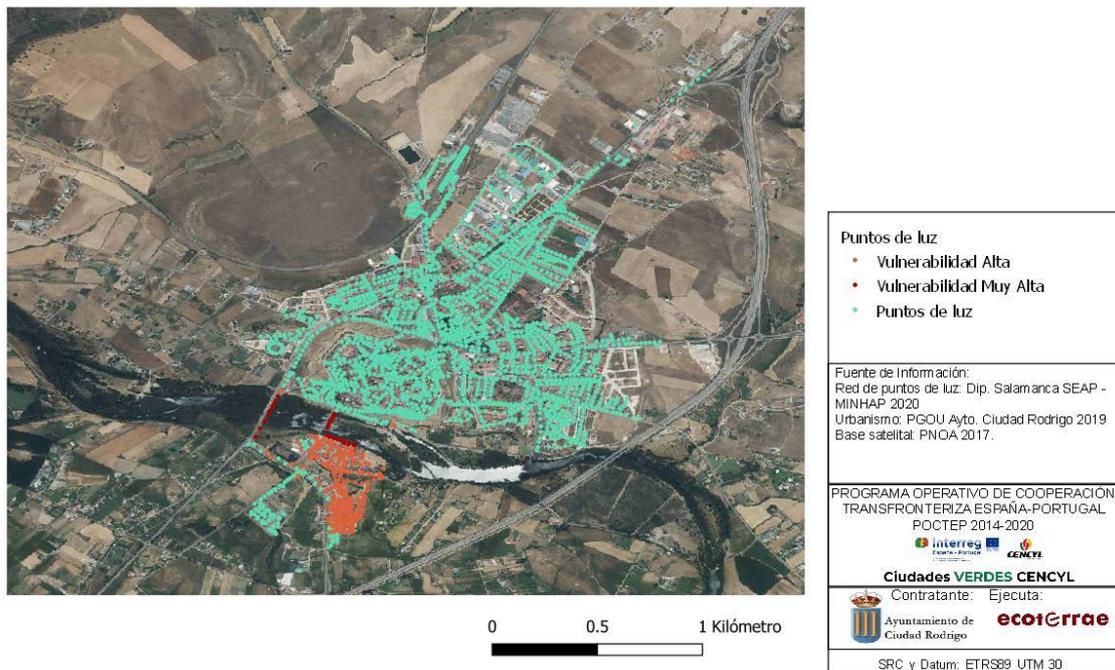


Mapa 6: Vulnerabilidad potencial de la red de saneamiento y depuración frente a inundaciones.

A continuación, en el **mapa 7**, se representarán las instalaciones eléctricas de la red vulnerables frente a inundaciones. Si bien es cierto existe una diversa tipología de formatos en la distribución de la red eléctrica, desde báculo, adosada a fachada, etc. Más allá de distinguir y discutir entre los distintos soportes de la red más o menos sensibles, se pretende representar aquellos equipamientos puntuales que puedan tener una repercusión parcial o en el conjunto de la red de verse alterados, en este caso por la influencia directa o indirecta de avenidas.

Para ello se hace una caracterización de los tramos de la red eléctrica que por cotas podría verse afectada ya sea por inundación directa potencial o por verse alterada la infraestructura que le sirve de conducción o sujeción. Así la red adosada a fachada sería tendencialmente la menos vulnerable dentro de esta caracterización cualitativa, mientras que la red de tierra sería la más vulnerable frente a potenciales inundaciones. No obstante, como apuntamos, se aglutina el conjunto de la red por depender de factores que también se analizan en el presente documento, como infraestructuras o equipamientos que podrían verse alterados en los mismos fenómenos descritos.

Vulnerabilidad de la Red eléctrica del municipio de Ciudad Rodrigo frente a Inundaciones

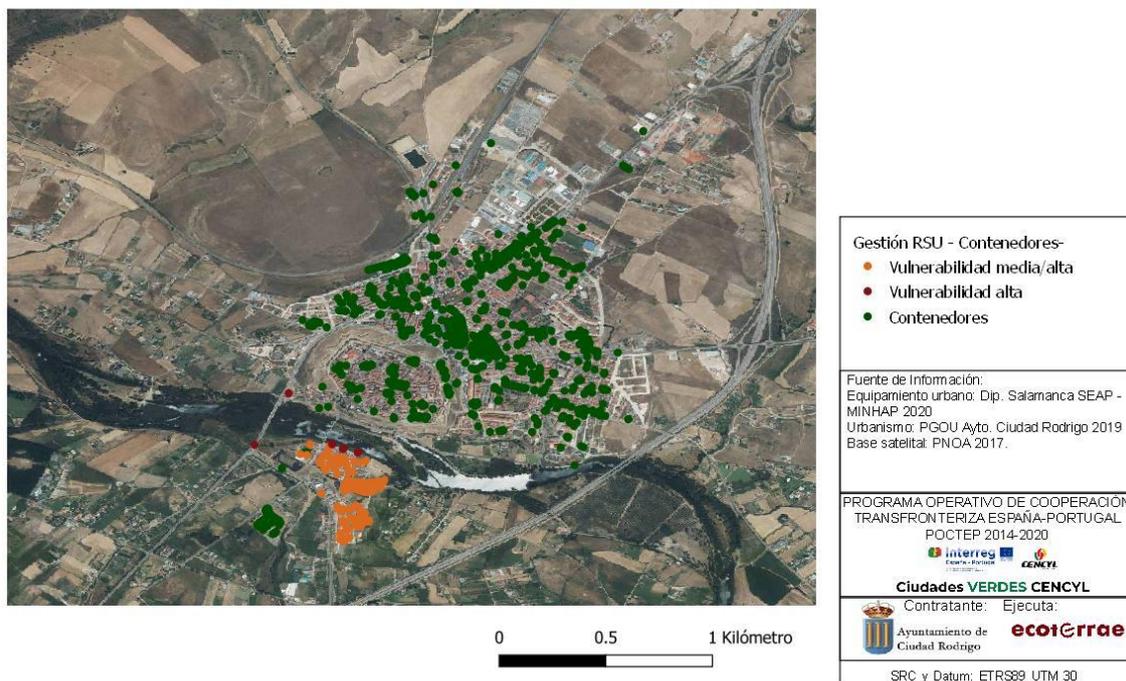


Mapa 7: Vulnerabilidad potencial de la red eléctrica. Puntos de conexión y distribución a distintas cotas.

En otro nivel y tipología de equipamientos se encuentran los contenedores para la gestión de RSU. Así, en la misma línea de lo que se haya venido describiendo en la red de saneamiento de aguas, o red eléctrica, con competencias público o privadas a distintas escalas, lo que se representa en el presente es aquella parte de equipamientos que serían vulnerables y que afectarían directamente a la población de Ciudad Rodrigo y su la gestión municipal. No es el fin del presente atribuir o direccionar competencias, sino documentar las potenciales vulnerabilidades del conjunto del municipio.

Una vez más el sector sur del municipio en cotas más bajas y dentro de la llanura inmediata de inundación sería el sector donde los equipamientos en gestión de RSU podrían verse afectados en mayor medida, en unos casos por inundaciones potenciales en periodos de retorno más cortos (T=100), en la llanura más inmediata, representados en el **mapa 8** con colores rojos vivos, o con periodos de retornos mayores (T=500), en tonos naranjas. Los impactos y riesgos asociados a estos fenómenos pueden ser diversos, desde pérdidas económicas, a liberación de contaminantes y residuos.

Vulnerabilidad del equipamiento de gestión de RSU
de Ciudad Rodrigo frente a Inundaciones -
Contenedores-



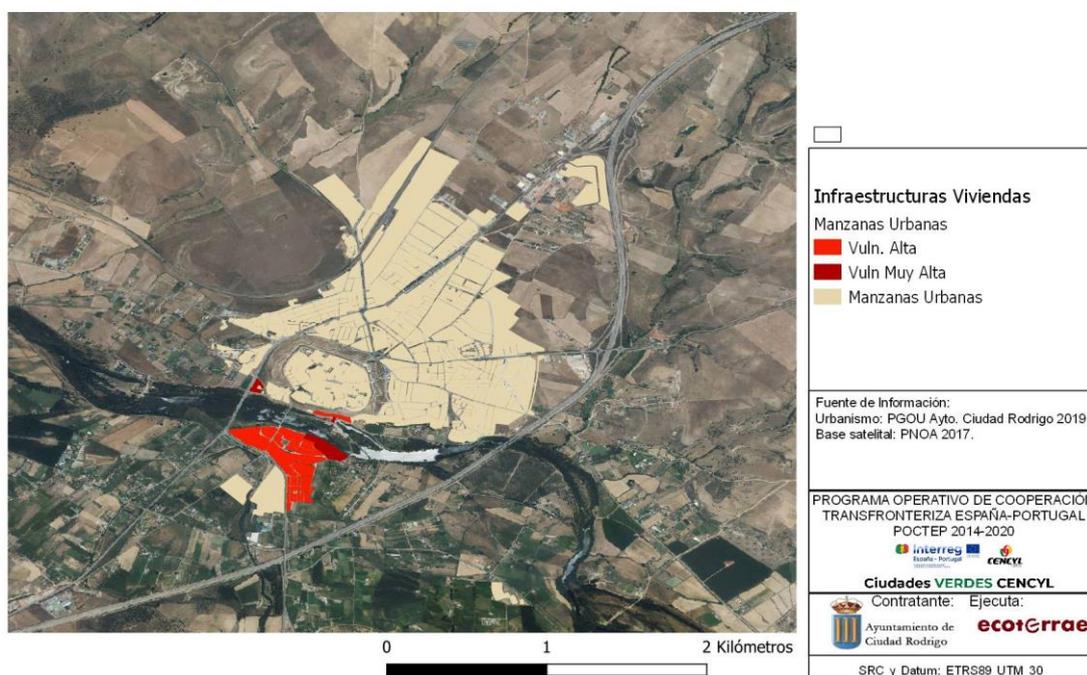
Mapa 8: Vulnerabilidad potencial de la red de gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), contenedores ubicados en el área potencialmente inundable.

7.2.2 Vulnerabilidad frente a inundaciones de manzanas y viviendas.

En cuanto al espacio urbano habitacional, el sector sur de Ciudad Rodrigo como se ha venido indicando, es el más vulnerable frente a inundaciones. En las manzanas potencialmente afectadas del **mapa 9**, se representan dos categorías de vulnerabilidad, siendo la más alta el área que se vería afectado en eventos más recurrentes (T=100) frente a los valores más elevados o vulnerabilidad alta la vulnerabilidad del área restante que se vería afectada con eventos extremos menos recurrentes potencialmente.

De entre los sectores o manzanas con vulnerabilidad alta o muy alta, la población más vulnerable será aquella sensible por la edad, por incapacidad en movilidad o barreras arquitectónicas principalmente como se expresase en los factores humanos vulnerables al principio del presente punto 7.

Vulnerabilidad de Infraestructura Urbana - Manzanas potencialmente vulnerables frente a inundaciones



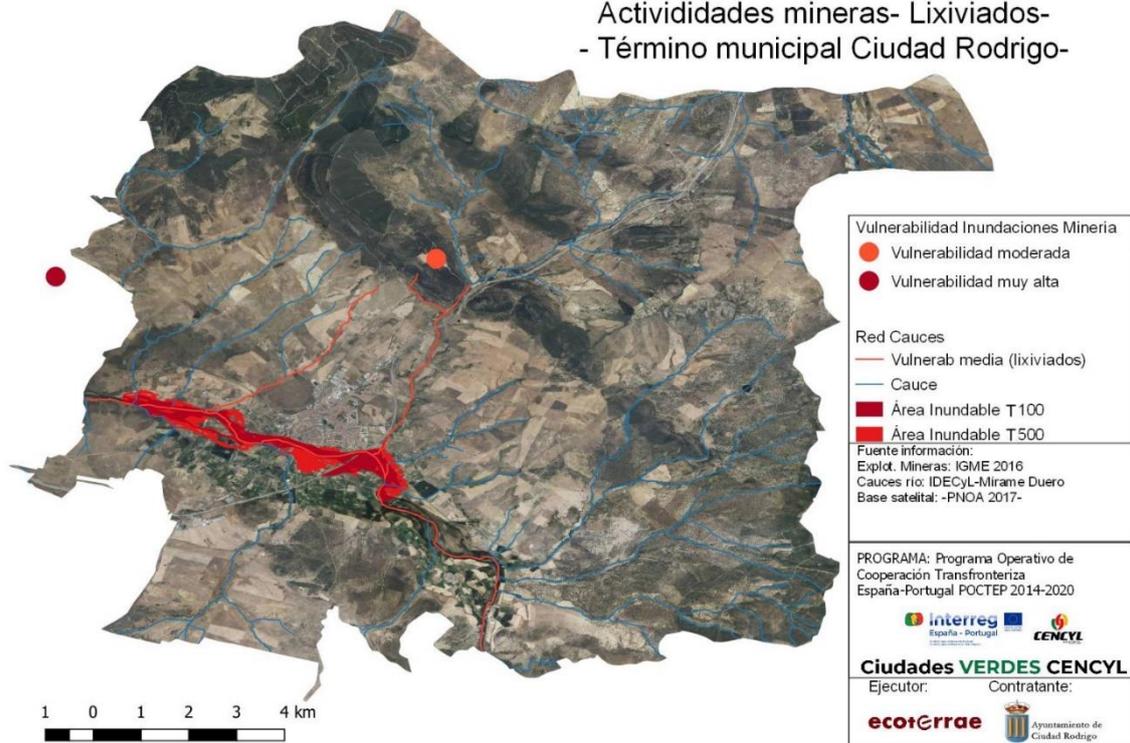
Mapa 9: Vulnerabilidad de las viviendas y manzanas del municipio, potencialmente inundables frente a avenidas extremas a distintos grados según el periodo de retorno (T=100 y T=500).

Uno de los aspectos que otorga mayor severidad a los efectos del cambio climático, es la contaminación a distinta escala. Aquellos focos contaminantes en los que las carencias de medidas de control potencian en gran medida los efectos del cambio climático y los eventos meteorológicos extremos. Así, la carencia de control de residuos industriales, ganaderos, mineros, etc. Tanto en eventos de precipitaciones intensas (por lavado, lixiviación y dispersión), como por defecto de precipitaciones en este caso, por empobrecimiento de las zonas afectadas con contaminantes.

En el **mapa 10**, se muestra la red hidrológica del conjunto del término municipal de Ciudad Rodrigo, por una parte, con la llanura de inundación afectada en eventos extremos (T=100 y T=500), frente a las potenciales fuentes de emisión a partir de distintos mecanismos de pérdidas o lavado. Así se representan las minas principales de la zona por su importancia contaminante. Se asume en este punto, y siguiendo la red de drenaje y las cotas de nivel, sin analizar tendencias del subsuelo o edáficas, los cauces potencialmente afectados por contaminantes derivados de la minería. Estos contaminantes, como es el caso del uranio, no se circunscriben a un espacio específico, cuenca o microcuenca, sino que puede ser de una magnitud mayor, variable en el caso del evento y circunstancias técnico estructurales específicas.

Por otra parte, otro contaminante potencial frente a inundaciones es el de aquellas áreas de estabulación ganadera y en caso de carencia en la correcta gestión de purines. En este no se entrará en profundidad en el presente por la carencia a una base de datos en primera instancia y por la imposibilidad de aglutinar los distintos factores para su adecuado análisis. Estos potenciales contaminantes serían principalmente representativos en el suelo y cauces una vez se diese dicho lavado, y en el peor de los casos afectando a distintas capas del agua subsuperficial y de los distintos tramos y el canal del Águeda.

Vulnerabilidad frente a Inundaciones Actividades mineras- Lixiviados- - Término municipal Ciudad Rodrigo-

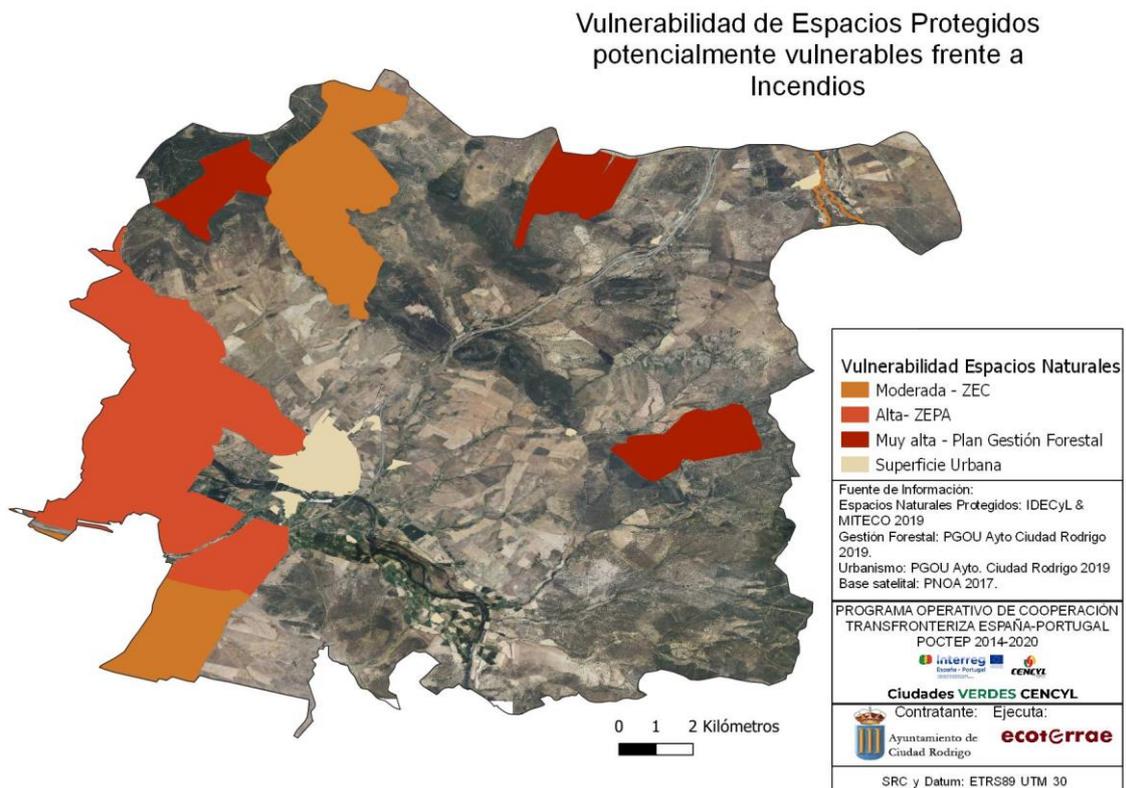


Mapa 10: Vulnerabilidad de los cauces o tramos de ellos potencialmente afectados por contaminación frente a inundaciones y lavado de los elementos contaminantes por actividad minera principalmente.

7.3 Vulnerabilidad frente a incremento de temperatura (riesgo de incendios)

En el presente apartado, se expone la fragilidad de los espacios protegidos según su régimen de protección y situación. A pesar de ser una variable que puede suscitar diversidad de opiniones por el régimen de protección real de los mismos, en el presente, se asume una categorización de los espacios, según qué figura de protección tengan, ligadas a los criterios de clasificación y descripción de IUCN-UN 2003 & Red Europark 2006.

Así, se analizan los espacios protegidos como espacios susceptibles a verse alterados frente a las consecuencias de las amenazas climáticas, en este caso, por potenciales incendios derivados del incremento de temperaturas y las alteraciones potenciales del régimen de precipitaciones. En el mapa 11 se caracterizan dichos espacios, de manera que los Planes de gestión forestal, de carácter privado se considerarían dentro de los espacios de gestión natural, pero en el nivel más bajo de "protección", frente a la Zona de especial Protección Para las Aves (ZEPA) con un nivel de control y seguimiento mayor, y encontrando el nivel más alto de protección en la Zona de Especial Conservación, con un mayor control y seguimiento principalmente de las autoridades competentes. No obstante, a pesar de poder considerarse capacidades adaptativas por la protección de los mismos, por la fragilidad y exposición con la que cuentan, pasan a representarse como espacios de sensibilidad, y por tanto, vulnerables frente a la amenaza climáticas descrita.

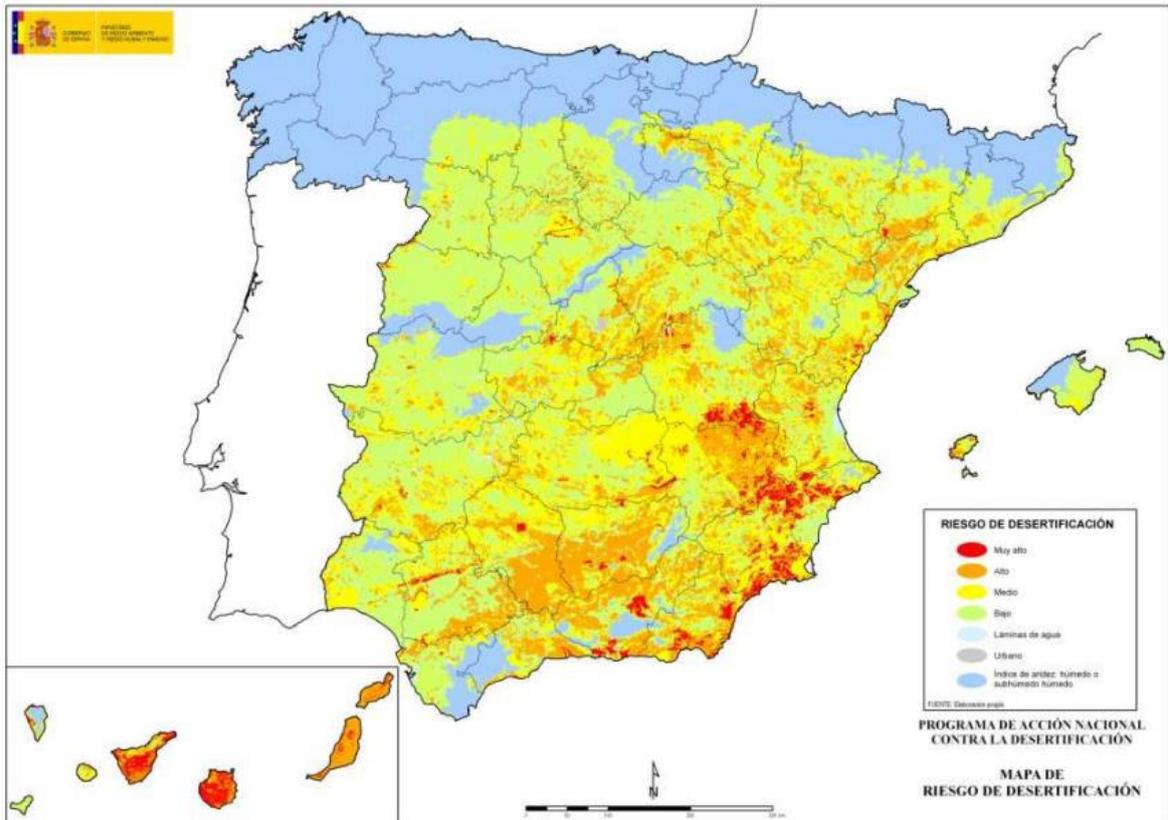


Mapa 11: Vulnerabilidad de los espacios naturales protegidos a partir de su régimen de protección y estado de los mismos.

7. Impactos principales y riesgos asociados

Los **impactos** derivados del déficit hídrico puntual o periódico, las olas de calor, y precipitaciones extremas y sus desencadenantes serán muy diversos, muchos de ellos cuantificables y fáciles de ubicar, otros, de mayor complejidad, pero no sin gravedad, pues como se ha venido repitiendo durante el análisis, la aparición de algunos eventos o episodios, aunque cortos y poco recurrentes puede ser de gran magnitud. Existen estudios nacionales donde se haya caracterizado con anterioridad áreas potencialmente afectadas por la desertificación y/o por la aridez. En el área que nos ceñimos el riesgo por desertización se encontraría entre medio y bajo, siendo muy específico según actividades, sectores o tipo de población.

Los **riesgos** se analizan como resultado de la probabilidad de ocurrencia de un impacto derivado de las amenazas descritas anteriormente, frente a las consecuencias potenciales resultantes de la realidad de Ciudad Rodrigo, y tras analizar los potenciales impactos por sectores principales. Estos riesgos se mostrarán de manera concisa tras analizar cuantitativamente los cruces de los impactos potenciales y las amenazas como veremos en lo sucesivo.



Mapa 12: Mapa de riesgo por desertificación para la totalidad del país. Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2016.

A continuación, se listan una serie de impactos potenciales que posteriormente se estudiará según el grado de riesgo relativo asignado. Los impactos se analizarán según impactos en los recursos naturales, actividad agraria sociedad y otras actividades, medio natural y medio energético como desglosaremos a continuación:

Impactos en actividad agraria (MITECO 2005²⁵):

- Cambios en la disponibilidad hídrica-régimen de riegos-necesidad de equivalencia entre PAC y evidencias locales
- Disminución de presencia de recursos forrajeros a lo largo del año o incremento de precio por traslado.
- Disminución de pastos en niveles medios y bajos
- Disminución de la producción general (cereales, ganadería, etc.)
- Aumento de presencia de procesos parasitarios e infecciosos cuyos agentes etiológicos o sus vectores, tengan relación estrecha con el clima (Ejemplo Leishmaniosis).
- Variabilidad en el suministro de agua (secano y regadío)
- Repercusión de la ganadería sobre el mantenimiento de la población rural y el paisaje

²⁵ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/evaluacion_preliminar_impactos_completo_2_tcm30-178491.pdf

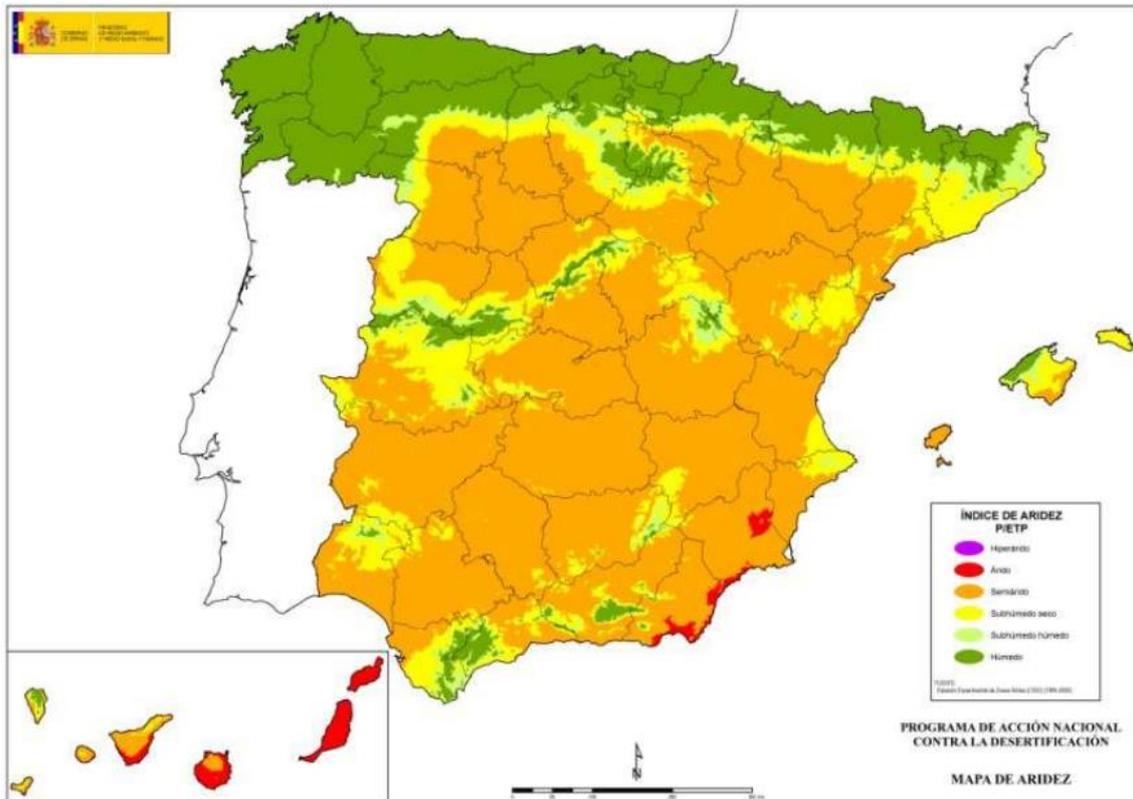
- Importancia de bioindicadores como mosquitos o garrapatas por los cambios en sus ciclos de vida debido al cambio climático.

Impactos sobre riesgos naturales:

- Presencia de avenidas por variabilidad morfométrica, errores en la gestión de caudales, o intensidad del evento hidrometeorológico.
- Incremento de erosión en determinadas áreas por avenidas.
- Deslizamiento de laderas, erosión.
- Ocurrencia de incendios, aumentos en distintos aspectos; peligro de incendio, frecuencia de los mismos, tamaño máximo, intensidad media del fuego, zonas en riesgo, estacionalidad de los incendios, variabilidad anual, igniciones por rayos (MITECO 2005).

A partir de la información referente a la cartografía de desertificación derivados del Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND), donde se emplean indicadores de tipo físico y biológico, se obtiene un resultado de **riesgo de desertificación** para **Ciudad Rodrigo** y su entorno entre **medio** y **bajo**. Los índices utilizados en dicho análisis son: índice de aridez, pérdidas de suelo para la erosión, porcentaje de superficie acumulada recorrida por el fuego durante 10 años, y existencia de problemas de sobreexplotación de acuíferos.

No obstante, si se tiene en cuenta tan sólo el índice de aridez, donde se engloban análisis de precipitaciones y temperatura, suelos y procesos erosivos por precipitaciones representados con el Factor R (MAGRAMA 2016), las **condiciones de aridez** fluctuarían entre **subhúmedo seco** y **semiárido** en Ciudad Rodrigo y su entorno. Este proceso se vería acentuado con el paso del tiempo y al contrastarlo con las tendencias y previsiones climáticas que viésemos en el apartado 0 de tendencias climáticas. Así, y como se dicta en el documento de análisis de 2016, las regiones semiáridas se verían afectadas en gran medida, aumentando su presencia teniendo en cuenta la mayor influencia de la aridez principalmente en los cursos medios y bajos de las grandes cuencas hidrográficas.



Mapa 13: Índice de Aridez para el conjunto del país. Fuente Ministerio de Agricultura, Alimentación y medio Ambiente 2016. En: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactos-desertificacion_tcm30-178355.pdf

Impactos en ecosistemas terrestres y acuáticos:

- Migraciones altitudinales y latitudinales
- Expansión de plagas y especies invasoras
- Cambios en especies dominantes y disminución de la productividad con la sequía
- Desajustes en los ciclos biogeoquímicos y en las reservas hídricas del suelo
- Disminución de la capacidad de secuestro de carbono
- Incremento del impacto de las perturbaciones
- Impacto creciente de los eventos extremos
- Potencial aparición de especies invasoras
- Cambios fenológicos y desincronización entre niveles tróficos en un mundo que se calienta
- En el caso de las granjas ganaderas, y con la presencia de precipitaciones y lavado de lixiviados y purines se genera contaminación potencial hídrica y edáfica aguas abajo, afectando al agua subsuperficial.
- Cambios en el balance de carbono, causa y consecuencia del cambio climático

- Sensibilidad al aumento de temperaturas directas de organismos y sistemas, como el sistema hídrico
- Cambio fenológicos y desincronización entre niveles tróficos en un mundo que se calienta
- Mayor emisión de compuestos orgánicos volátiles (VOC) que afectan a la química atmosférica, ciclo de carbono, afectando también al equilibrio oxidativo del aire.
- Disminución de disponibilidad hídrica. Presencia de sequías de distinta duración y magnitud
- Presencia de perturbaciones en la vegetación y sus ciclos por su interacción con el clima; efectos directos de CO₂ atmosférico, efectos sobre el ecosistema de rivera – dehesa y montano de ecosistemas y su tamaño
- Disminución de caudales por sequías, incremento de cauces temporales.
- Eventos extremos de calor – olas de calor y alteración en la fase fenológica de plantas, y estrés en los animales que se agrava con el déficit hídrico.
- Incidencia mayor de incendios
- Disminución de disponibilidad edáfica de nutrientes.
- Mayor competencia entre especies.

Impactos sobre el sector energético:

- Incremento de **consumo energético** (principalmente vinculado con la temperatura)
- Riesgo por lixiviado en minas colindantes, principalmente por la presencia de uranio en el caso de lluvias intensas.
- Incremento de incendios por la propagación del fuego se ve favorecida durante el día por el incremento térmico y la disminución de la humedad relativa del aire, lo que puede reducir el contenido en humedad de los combustibles muertos, así como el umbral para que entren en ignición, haciendo que un episodio de ignición produzca más fácilmente un incendio. Asimismo, el aumento en las temperaturas de la noche será proporcionalmente mayor que en las del día (MITECO 2005 & Easterling et al. 1997).

Impactos población y otras actividades:

- Inundaciones potenciales en la zona urbana llanura de inundación inmediata del Águeda, independientemente de la regulación de los embalses.
- Existe una asociación directa entre picos de temperaturas altas e incremento de la **mortalidad** por causas orgánicas hasta duplicarse en algunos casos (Miteco 200526).
- Incremento de la **contaminación atmosférica** y alteración de la salud humana, principalmente ligado a enfermedades respiratorias y aero alérgenos. El impacto del ozono sobre la salud está vinculada al periodo estival.
- Aumento de potenciales **vectores o enfermedades**, como la leishmaniosis y modificación de su ciclo de vida, acortándose en muchos casos el letargo invernal. Otro

²⁶ Ejemplos en estudios de Madrid y Lisboa donde se llegan hasta a duplicar las muertes por estas causas. P. 732

ejemplo puede ser la aparición de garrapatas, que en condiciones de humedad y temperatura óptima podría aumentar notoriamente su población, y podría por otra parte extender su periodo estacional de transmisión y presencia. Todos los artrópodos (fundamentalmente moscas, mosquitos y garrapatas) dependen totalmente del clima ambiental para modular su ciclo biológico. En el caso de las garrapatas, por un lado, los inviernos más suaves y húmedos provocan un marcado incremento de la supervivencia de ciertos estadios del ciclo vital del parásito. Por otro, inviernos más suaves también provocan un adelanto en el momento del año en que la garrapata comienza su actividad, ya que las temperaturas frías que impiden la actividad del artrópodo duran menos tiempo, y por lo tanto extienden en el tiempo la duración de su ciclo vital (Randolph et al. 1999).

- Repercusiones en el espacio geográfico-turístico; se pueden producir alteraciones notables en los espacios que hoy acogen turismo de invierno y la oferta turística en general. Cambios potenciales en la actividad turística por establecimiento de los calendarios temporales de la actividad turística, afectando además a las edificaciones e infraestructuras turísticas, correcto funcionamiento de redes de transporte y distribución energética, condiciones de seguridad del turista, degradación del entorno natural, etc.
- Aunque sería difícil atribuirlo a un solo factor y sin mayores evidencias, se relaciona un aumento del coste asegurado por **siniestralidad** ligados a fenómenos de precipitaciones extremas u otros, en zonas tendencialmente vulnerables, desde la vivienda, a la agricultura y otros sectores socioeconómicos y población.

Impactos y grado de riesgo potencial:

Sector	Impactos	Inundaciones	Sequía	Olas calor	Incendios
		Incremento	Incremento	Incremento	Incremento
Electricidad	Generación (hidráulica)	1	-1	0	0
	Transporte y distribución	-1	-1	0	-1
	Comercialización / demanda	0	-1	0	-1
Gas Natural	Aprovisionamiento	-1	0	-1	-1
	Transporte y distribución	0	1	0	-1
	Almacenamiento	-1	-1	0	-1
	Comercialización/ Demanda	0	-1	0	-1
Petróleo	Transporte y distribución	-1	-1	0	-1
	Demanda	-1	-1	0	-1
Renovables usos no eléctricos	Producción (solar)	0	-1	1	-1
GRADO DE RIESGO		-0,4	-0,7	0	-0,9

Sector	Impactos	Inundaciones	Sequía	Olas calor	Incendios
		Incremento	Incremento	Incremento	Incremento
Impactos en ecosistemas terrestres y acuáticos:	Migraciones altitudinales y latitudinales	1	-1	-1	-1
	Expansión de plagas y especies invasoras	-1	-1	0	0
	Cambios en especies dominantes y disminución de la productividad con la sequía	0	-1	-1	-1
	Desajustes en los ciclos biogeoquímicos y en las reservas hídricas del suelo	0	-1	0	-1
	Disminución de la capacidad de secuestro de carbono	1	0	0	-1
	Perturbaciones de ecosistemas	1	-1	-1	-1
	Impacto creciente de los eventos extremos	0	-1	-1	-1
	Cambios fenológicos y desincronización entre niveles tróficos en un mundo que se calienta	1	-1	-1	-1
	En el caso de las granjas ganaderas, y con la presencia de precipitaciones y lavado de lixiviados y purines se genera contaminación potencial hídrica y edáfica aguas abajo, afectando al agua subsuperficial.	-1	-1	1	0
GRADO DE RIESGO		0,2	-0,9	-0,4	-0,8

Sector	Impactos	Inundaciones	Sequía	Olas calor	Incendios
		Incremento	Incremento	Incremento	Incremento
Impactos en actividad agraria	Cambios en la disponibilidad hídrica-régimen de riegos-necesidad de equivalencia entre PAC y evidencias locales	0	-1	-1	-1
	Disminución en la producción	-1	-1	-1	-1
	Disminución de presencia de recursos forrajeros a lo largo del año o incremento de precio por traslado.	1	-1	0	0
	Disminución de pastos en niveles medios y bajos	1	-1	-1	-1
	Aumento de presencia de procesos parasitarios e infecciosos cuyos agentes etiológicos o sus vectores, tengan relación estrecha con el clima (Ejemplo Leishmaniosis).	-1	1	1	1
	Variabilidad en el suministro de agua (secano y regadío)	1	-1	-1	0
	Repercusión en la ganadería sobre el mantenimiento de la población rural y el paisaje	0	-1	-1	-1
	Importancia de bioindicadores como mosquitos o garrapatas por los cambios en sus ciclos de vida debido al cambio climático.	-1	1	1	0
GRADO DE RIESGO		0,0	-0,5	-0,4	-0,4

Sector	Impactos	Inundaciones	Sequía	Olas calor	Incendios
		Incremento	Incremento	Incremento	Incremento
Impactos sobre riesgos Naturales	Presencia de avenidas por variabilidad morfométrica, errores en la gestión de caudales, o intensidad del evento hidrometeorológico.	-1	0	1	0
	Pérdida de biodiversidad	0	-1	-1	-1
	Incremento de erosión en determinadas áreas por avenidas.	-1	-1	0	0
	Deslizamiento de laderas	-1	0	1	0
	Ocurrencia de incendios, aumentos en distintos aspectos; peligro de incendio, frecuencia de los mismos, tamaño máximo, intensidad media del fuego, zonas en riesgo, estacionalidad de los incendios, variabilidad anual, igniciones por rayos (MITECO 2005).	0	-1	-1	-1
GRADO DE RIESGO		-0,6	-0,6	0	-0,4

Sector	Impactos	Inundaciones	Sequía	Olas calor	Incendios
		Incremento	Incremento	Incremento	Incremento
Impactos población y actividades socioeconómicas	Existe una asociación directa entre picos de temperaturas altas e incremento de la mortalidad por causas orgánicas hasta duplicarse en algunos casos	0	-1	-1	-1
	Incremento de la contaminación atmosférica y alteración de la salud humana, principalmente ligado a enfermedades respiratorias y aeroalérgenos. El impacto del ozono sobre la salud está vinculada al periodo estival.	1	0	0	-1
	Aumento de potenciales vectores o enfermedades, como la leishmaniosis y modificación de su ciclo de vida, acortándose en muchos casos el letargo invernal. Otro ejemplo puede ser la aparición de garrapatas, que en condiciones de humedad y temperatura óptima podría aumentar notoriamente su población, y podría por otra parte extender su periodo estacional de transmisión y presencia.	-1	-1	-1	0
	Repercusiones en el espacio geográfico-turístico; se pueden producir alteraciones notables en los espacios que hoy acogen turismo de invierno y la oferta turística en general. Cambios potenciales en la actividad turística por establecimiento de los calendarios temporales de la actividad turística, afectando además a las edificaciones e infraestructuras turísticas, correcto funcionamiento de redes de transporte y distribución energética, condiciones de seguridad del turista, degradación del entorno natural, etc.	-1	0	0	-1
	Inundaciones potenciales en la zona urbana sur	-1	0	0	0

Sector	Impactos	Inundaciones	Sequía	Olas calor	Incendios
		Incremento	Incremento	Incremento	Incremento
	Aunque sería difícil atribuirlo a un solo factor y sin mayores evidencias, se relaciona un aumento del coste asegurado por siniestralidad ligados a fenómenos de precipitaciones extremas u otros, en zonas tendencialmente vulnerables, desde la vivienda, a la agricultura y otros sectores socioeconómicos y población.	-1	0	0	0
GRADO DE RIESGO		-0,5	-0,3	-0,3	-0,5
	<u>Mayores riesgos frente a impactos potenciales</u>	-0,3	-0,6	-0,2	-0,6

8. Principales medidas propuestas para la Estrategia de Adaptación

Con un análisis detallado de los posibles efectos de las amenazas climáticas y meteorológicas, impactos potenciales y riesgos derivados en los distintos sectores del municipio de Ciudad Rodrigo se proponen una serie de medidas que pasen a dar solidez a la estrategia final.

De acuerdo a los impactos potenciales en el municipio derivados de la variabilidad climática que se prevé, se sugieren una serie de medidas o estrategias específicas que de ser priorizadas y aceptadas pasan a formar parte de las fichas de indicadores de seguimiento que se llevará a cabo en la Fase 2. Las medidas propuestas en un principio y atendiendo a la realidad de Ciudad Rodrigo son las siguientes:

- Mejoramiento, mantenimiento y potenciación de espacios e infraestructuras verdes (GI).
- Mejoramiento integral de los sistemas de riego públicos transferidos y no transferidos, y comunitarios.
- Optimización de redes de agua potable para evitar pérdidas y alteraciones por inundaciones. Optimización y mantenimiento de los sistemas de riego públicos.
- Mejora de la eficiencia energética. Medidas a escala de optimización. Priorización del luminario de urbanismo y edificios públicos.
- Readecuación de las infraestructuras del sector inundable del sur de Ciudad Rodrigo, contención y encauzamiento del cauce frente a extremos.
- Visualización de recursos hídricos a partir de fuentes secundarias; pozos, excedentes de lluvia almacenadas, etc.
- Fortalecimiento de los productos y plantas agrícolas de ciclo corto o largo que atenúen los requerimientos frente a déficit hídrico, y a ser posible abonados nitrogenados y fitosanitarios, preferiblemente por tanto especies autóctonas, ya adaptadas.
- Desarrollo turístico sostenible - tradición – historia.
- Jornadas concienciación frente al cambio climático.
- Jornadas adecuación al cambio climático para productores agrarios.

Las medidas o estrategias pueden ser de adaptación o mitigación individualmente o sinergia de ellas, es decir que responden tanto a los criterios de adaptación como a los de mitigación. Además de ello, se evalúa la viabilidad técnica, donde se analice cuán factible es técnicamente el desarrollo y buena ejecución de la medida, si se cuenta con equipo técnico para dar soporte o no, soporte externo, complejidad técnica estructural, etc. Siguiendo esta línea se analiza el costo – beneficio a partir del coste de inacción, puntuando más alto (3) aquellos que general más beneficios en caso de ejecutarse frente a las que serían más costosas de no ejecutarse llegado un impacto derivado del clima o conjunto de ellos. La articulación institucional expresa una priorización por viabilidad de nexos, atribuciones o articulación de competencias entre administraciones o entes de distinta índole, que puedan facilitar o garantizar la correcta ejecución de la medida. Otro factor a tener en cuenta es la urgencia de la medida de acuerdo a las tendencias y amenazas climáticas o meteorológicas observadas. Así, teniendo en cuenta las características intrínsecas de Ciudad Rodrigo y sus distintos sistemas, se da una prioridad mayor de acuerdo a los efectos potenciales priorizando el factor humano, la salud, y posteriormente infraestructuras, sectores económicos y medio ambiente.

En una primera aproximación, representada en la **figura 23**, se exponen una serie de medidas o estrategias que pasan a ser analizadas con los criterios expresados en el párrafo anterior. Esta aproximación es orientativa, y sigue criterios cuantitativos, pero también cualitativos, pues los umbrales o límites de las medidas a tener en cuenta se rigen en función de los criterios del equipo técnico en conjunto con los actores.

GRUPO /ACTIVIDAD	MEDIDA	TIPO*	VIABILIDAD TECNICA	COSTE DE INACCIÓN	ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL	URGENCIA DE LA MEDIDA	TOTAL PRIORIDAD
Urbanismo, Vialidad y movilidad sostenible	Creación, mejora, mantenimiento y potenciación de espacios e infraestructuras verdes (GI)	A	3	2	3	3	11
	Mejora integral de los sistemas de riego públicos transferidos y no transferidos, y comunitarios.	S	3	3	1	3	10
	Optimización de redes de agua potable para evitar pérdidas y alteraciones por inundaciones. Optimización y mantenimiento de los sistemas de riego públicos	S	3	3	1	3	10
	Mejora de la eficiencia energética. Medidas a escala de optimización. Priorización del luminario de urbanismo y edificios públicos.	A	3	3	3	3	12
	Readecuación de las infraestructuras del sector inundable del sur de Ciudad Rodrigo, contención y encauzamiento del cauce frente a extremos.	A	2	3	2	2	9

GRUPO /ACTIVIDAD	MEDIDA	TIPO*	VIABILIDAD TECNICA	COSTE DE INACCIÓN	ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL	URGENCIA DE LA MEDIDA	TOTAL PRIORIDAD
	Visualización de recursos hídricos a partir de fuentes secundarias; pozos, excedentes de lluvia almacenadas, etc.	S	3	3	3	2	11
Sector es económicos	Fortalecimiento de los productos y plantas agrícolas de ciclo corto o largo que atenúen los requerimientos frente a déficit hídrico, y a ser posible abonados nitrogenados y fitosanitarios, preferiblemente por tanto especies autóctonas, ya adaptadas.	S	3	3	3	3	12
	Desarrollo turístico sostenible - tradición - historia	A	3	3	2	1	9
Concienciación ciudadana y por sectores	Jornadas concienciación frente al cambio climático	A	3	3	3	3	12
	Jornadas adecuación al cambio climático para productores agrarios	A	3	2	2	3	10

Tabla 9: Matriz de priorización de medidas o estrategias por tipologías. Priorizaciones valoradas de 1 (menos prioritaria), a 3 (más prioritaria). * A= Medida de Adaptación, M: Mitigación, S= Sinergia. Fuente: Elaboración propia.

En esta primera aproximación las medidas priorizadas seleccionadas son las que obtienen unas puntuaciones finales ≥ 11 , estas son:

- Mejoramiento, mantenimiento y potenciación de espacios e infraestructuras verdes (GI)
- Mejora de la eficiencia energética. Medidas a escala de optimización. Priorización del luminario de urbanismo y edificios públicos.

- Visualización de recursos hídricos a partir de fuentes secundarias; pozos, excedentes de lluvia almacenadas, etc.
- Fortalecimiento de los productos y plantas agrícolas de ciclo corto o largo, que atenúen los requerimientos frente a déficit hídrico, y a ser posible abonados nitrogenados y fitosanitarios, preferiblemente por tanto especies autóctonas, ya adaptadas.
- Jornadas concienciación frente al cambio climático.

9. Bibliografía:

- AdapteCCa 2019: Informe de Evaluación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. MITECO – Lifeshara. 371 pp.
- Chamizo A., Hernández J. 2014: *Metodología para la Estimación de Vulnerabilidad en Ecuador, Perú y Bolivia, Proyecto Información de cambio climático y biodiversidad para el fomento de políticas públicas de conservación y adaptación en la región de los Andes Tropicales*. P. 1-45. En: http://geoportal.ciifen.org/media/filer_public/3f/68/3f68d0ef-e4e5-4285-8da4-aa7e98aad032/analisis_de_vulnerabilidad.pdf (Última visita septiembre 2018)
- CIIFEN 2018: *Comprendiendo la vulnerabilidad, el riesgo, y los impactos para la resiliencia climática. Guía metodológica basada en la experiencia*. Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. ISBN: 978-9942-8682-1-3. UNISDR-CIIFEN. Disponible en : https://www.researchgate.net/publication/325441942_Comprendiendo_la_vulnerabilidad_el_riesgo_y_los_impactos_para_la_resiliencia_climatica [Última visita diciembre 2019].
- Easterling D.R., Horton B., Jones P.D., Peterson T.C., Karl T.R., Parker D.E., Salinger M.J., Razuvayev V., Plummer N., Jamason P. y Folland C.K. 1997. Maximum and minimum temperature trends for the globe *Science* 277: 364-367.
- EUROPARC-España. 2006: *Procedimiento de Asignación de las Categorías de Manejo UICN a los Espacios Naturales Protegidos del Estado Español*. Anuario EUROPARC-España del estado de los espacios naturales protegidos. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez. Madrid. En; www.redeuroparc.org/system/files/shared/categorias_uicn.pdf
- Feliu, E., García, G., Gutiérrez, L., Abajo, B., Mendizabal, M., Tapia, C., Alonso, A. 2015: *Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático*. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 100 pp.
- FEMP 2010: *La vulnerabilidad al Cambio Climático a escala local*. FEMP - Proymasa-SIR – OECC. Madrid. 310 pp.
- FEMP 2015: *Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el Planeamiento Urbano. Guía metodológica*. Federación Española de Municipios y Provincias, Red Española de Ciudades por el Clima & MAAMA. 208 pp.
- IPCC 2014: *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.
- IPCC. 2017: capt. 3 *IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change*. 9.2.8.2. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg3/index.php?idp=369> (última visita diciembre de 2019)
- IMA 2016: *Estrategias de adaptación al cambio climático: soluciones basadas en la naturaleza*. 34 pp.
- IUCN - S., S. Blyth, L. Fish, P. Fox and M. Spalding, 2003: *2003 United Nations List of Protected Areas*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and UNEP-WCMC,

- Cambridge, UK. IX. 44 pp. En; <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/UNLNP-2003.pdf> (última visita diciembre de 2019)
- Jerrett M, Burnett RT, Brook J, Kanaroglou P, Giovis C, Finkelstein N, et al. 2004 Do socioeconomic characteristics modify the short term association between air pollution and mortality? Evidence from a zonal time series in Hamilton, Canada. *Journal of Epidemiology and Community Health* 58(1): 31-40.
 - MAGRAMA 2016: Impactos del Cambio Climático en los Procesos de Desertificación en España. Depósito Legal: M-16615-2016. 36 pp. En; https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactos-desertificacion_tcm30-178355.pdf (última visita diciembre de 2019)
 - Martins MC, Fatigati FL, Vespoli TC, Martins LC, Pereira LA, Martins MA. et al. 2004. Influence of socioeconomic conditions on air pollution adverse health effects in elderly people: an analysis of six regions in Sao Paulo, Brazil. *Journal of Epidemiology and Community Health* 58:41-6.
 - MITECO 2005: Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático. I.S.B.N.: 84-8320-303-0. 846 pp. En; https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/evaluacion_preliminar_impactos_completo_2_tcm30-178491.pdf
 - MINETAD 2014: Análisis y evaluación de alternativas al sistema actual de recopilación de datos de los operadores que permitan a la SETSI la elaboración de mapas georeferenciados de cobertura de redes NGA. ELMCO consult. & Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. 72 pp.
 - Oppenheimer, M., M. Campos, R.Warren, J. Birkmann, G. Luber, B. O'Neill, and K. Takahashi, 2014: *Emergent risks and key vulnerabilities*. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 1039-1099 pp.
 - Peterson, T.C., et al 2001: [Report on the Activities of the Working Group on Climate Change Detection and Related Rapporteurs 1998-2001](#). WMO, Rep. WCDMP-47, WMO-TD 1071, Geneva, Switzerland, 143 pp.
 - Pickett, S. T., & J. Thompspon. 1978: *Patch dynamics and the design of nature reserves*. *Biol. Conserv.* (13) (1978)--© Applied Science Publishers Ltd, England. 27-37 pp.
 - Randolph S.E., Miklisova D., Lysy J., Rogers D.J. y Labuda M. 1999. Incidence from coincidence: patterns of ticks infestations on rodents facilitate transmission of tick-borne encephalitis virus. *Parasitology* 118: 177-186.
 - Tapia, C., Abajo, B., Feliu, E., Fernández, J. G., Padró, A., Castaño, J. 2015: *ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO DE MADRID*. Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad AYUNTAMIENTO DE MADRID. 48 pp.

Fuentes web:

AdaptateCCa 2016. En; http://adaptecca.es/escenarios/Manual%20de%20Uso%20-%20Aplicaci%C3%B3n%20WEB%20Escenarios_v1.pdf (última visita enero de 2020).

UAST – Herramientas para el diseño de la estrategia: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/countries-regions/countries/spain> (última visita enero de 2020).

Bases físicas resumidas del V informe del IPCC: http://www.magrama.gob.es/es/cambioclimatico/publicaciones/publicaciones/guia_resumida_ar5-ipcc_tcm7-311196.pdf (última visita enero de 2020).

ECAP 2016, En; <http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-0> (última visita enero de 2020).

PACES, En; <http://www.pactodelosalcaldes.eu/>

Formularios oficiales de la Red Natura 2000: <http://rednatura.jcyl.es/natura2000/ZEPA/Formularios%20oficiales/PDF%20ZEPA%20resumen/ES0000118.pdf>

<http://rednatura.jcyl.es/natura2000/LIC/Formularios%20oficiales%5CPDF%20LIC%20resumen%5CES4150107.pdf>

Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/atlas_invertebrados_amenazados_especies_vulnerables_tcm30-198226.pdf