



Ayuntamiento
de Salamanca



Junta de
Castilla y León



PENTAHHELIX



***Ayuntamiento de Salamanca
Evaluación de Riesgos y
Vulnerabilidades derivadas del Cambio
Climático***

Fecha: 19/06/2020

Cliente: **AYUNTAMIENTO DE SALAMANCA**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	1. ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE PARA LA ADAPTACIÓN	6
1.1.	<i>Estudio socioeconómico</i>	6
1.2.	<i>Tendencias climatológicas pasadas y presentes</i>	10
1.2.A.	Evolución de las temperaturas (máxima, mínima)	11
1.2.B.	Evolución de las precipitaciones	12
1.2.C.	Evolución del viento	12
1.2.D.	Evolución de la humedad relativa	13
1.2.E.	Eventos meteorológicos extremos	14
1.3.	<i>Estímulos e impactos actuales del cambio climático</i>	17
1.3.A.	Aumento de las temperaturas	17
1.3.B.	Variación del régimen de precipitaciones	17
1.3.C.	Precipitaciones extremas	17
1.3.D.	Olas de calor (calor extremo)	18
1.3.E.	Número de días con heladas (frío extremo)	18
1.3.F.	Incendios forestales	19
1.3.G.	Erosión hídrica del suelo	20
1.3.H.	Movimientos en masa	21
1.3.I.	Erosión eólica	23
1.3.J.	Aumento de eventos de inundación y zonas inundables	23
1.3.K.	Disminución de los recursos hídricos	27
1.3.L.	Espacios Naturales Protegidos	28
1.3.M.	Aumento de las situaciones de sequía	28
1.4.	<i>Identificación de sectores más significativos</i>	30
1.5.	<i>Capacidad de adaptación e indicadores seleccionados</i>	33
2.	2. ESTABLECIMIENTO DE LOS ESCENARIOS PARA LA ADAPTACIÓN	38
2.1.	<i>Impactos debidos al cambio climático</i>	38
2.1.A.	Aumento de las temperaturas	38

2.1.B.	Variación del régimen de precipitaciones	39
2.1.C.	Precipitaciones extremas	40
2.1.D.	Olas de calor (calor extremo)	41
2.1.E.	Número de días con heladas (frío extremo)	42
2.1.F.	Variaciones en la reserva del carbono del suelo y masas forestales (incendios)	43
2.1.G.	Aumento de los eventos de inundación y zonas inundables	44
2.1.H.	Erosión hídrica del suelo	44
2.1.I.	Movimientos en masa	45
2.1.J.	Disminución de los recursos hídricos	45
2.1.K.	Aumento de las situaciones de sequía	47
2.2.	Mapas de sistemas	48
2.2.A.	Salud humana	48
2.2.B.	Urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras	49
2.2.C.	Agua	50
2.2.D.	Agricultura	51
2.2.E.	Turismo	52
2.2.F.	Forestal	53
3.	3. EVALUACIÓN DEL RIESGO	54
3.1.A.	Sector salud humana	57
3.1.B.	Sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras	57
3.1.C.	Sector agua	58
3.1.D.	Sector agricultura	59
3.1.E.	Sector turismo	59
3.1.F.	Sector forestal	60
4.	4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO	61
5.	5. RESUMEN EJECUTIVO	65
6.	6. EXECUTIVE SUMMARY	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dinámica de población en Salamanca (INE)	6
Figura 2. Población por sexo, municipios y edad del municipio de Salamanca (Junta de Castilla y León)	7
Figura 3. Evolución de la tasa de paro en Salamanca (Datos Macro)	8
Figura 4. Porcentaje de empresas por sector productivo en Salamanca (INE)	8
Figura 5. Porcentaje y tipo de empresas del sector servicios de Salamanca (INE)	9
Figura 6. Mapa de Salamanca dividido por usos de suelo (Elaboración propia)	10
Figura 7. Evolución de las temperaturas en Salamanca	11
Figura 8. Evolución de las precipitaciones en Salamanca	12
Figura 9. Evolución del viento en Salamanca	12
Figura 10. Evolución de la humedad relativa en Salamanca	13
Figura 11. Número de días anuales con temperaturas extremas en Salamanca	14
Figura 12. Número de días sin lluvia en Salamanca	15
Figura 13. Número de días por tipo de precipitación en Salamanca	16
Figura 14. Duración máxima de las olas de calor en Salamanca	18
Figura 15. Número de días anuales con heladas en Salamanca	18
Figura 16: Mapa de peligrosidad de deslizamiento de ladera	22
Figura 17. Evolución de la demanda de agua en el municipio de Salamanca	27
Figura 18. Variación de las precipitaciones observadas en Salamanca	28
Figura 19. Turistas en el municipio de Salamanca de 2014 a 2019	31
Figura 20. Estancia media en el municipio de Salamanca de 2014 a 2019	31
Figura 21: Número de viajeros mensuales en Salamanca	32
Figura 22. Predicción de las temperaturas máximas en Salamanca	38
Figura 23. Predicción de las precipitaciones en Salamanca	39
Figura 24. Precipitación anual máxima acumulada en 24h en Salamanca	40
Figura 25. Predicción de la duración máxima de olas de calor en Salamanca	41
Figura 26. Predicciones del percentil 5 de la temperatura mínima diaria en Salamanca	42
Figura 27. Predicción de la humedad relativa en Salamanca	43
Figura 28. Variación de las precipitaciones esperadas en Salamanca	47
Figura 29. Mapa del sector salud humana frente a las olas de calor	48
Figura 30. Mapa del sector salud humana frente al aumento de temperaturas	49
Figura 31. Mapa del sector salud humana frente al aumento de movimientos de masa	49
Figura 32. Mapa del sector urbanismo frente a las islas de calor	49
Figura 33. Mapa del sector urbanismo frente al deterioro de materiales	49
Figura 34. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de inundaciones	50
Figura 35. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de movimientos de tierras	50
Figura 36. Mapa del sector agua frente a la disminución de recursos hídricos	51
Figura 37. Mapa del sector agrícola frente a las olas de calor	51
Figura 38. Mapa del sector agrícola frente a la sequía	51
Figura 39. Mapa del sector agrícola frente a la erosión hídrica	52
Figura 40. Mapa del sector turismo frente a las olas de calor	52
Figura 41. Mapa del sector turismo frente a la sequía	52
Figura 42. Mapa del sector forestal frente al aumento de temperaturas y disminución de humedad relativa	53
Figura 43. Mapa del sector forestal frente a la disminución de la masa forestal	53
Figura 44. Mapa del sector forestal frente al aumento de las situaciones de sequía	54
Figura 45. Análisis de vulnerabilidad global de Salamanca	63

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Índice de envejecimiento del municipio de Salamanca a fecha de 01/ 01/ 2019 (Junta de Castilla y León)	7
Tabla 2. Pérdidas de suelo y superficie en Salamanca	20
Tabla 3. Tabla de referencia para catalogar la erosión hídrica laminar	21
Tabla 4. Potencialidad de movimientos en masa en Salamanca	21
Tabla 5. Erosión eólica en Salamanca	23
Tabla 6. Estudio de la afectación por inundación a la población municipal	24
Tabla 7. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=10	24
Tabla 8. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=100	25
Tabla 9. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=500.	26
Tabla 10. Superficies protegidas en Salamanca	28
Tabla 11: Indicadores seleccionados para evaluar el impacto del cambio climático en el municipio de Salamanca	33
Tabla 12. Puntuación para calcular la capacidad de adaptación	34
Tabla 13. Formulario de medidas de adaptación al cambio climático enviado a Salamanca	37
Tabla 14. Capacidad de adaptación sectorial en Salamanca	37
Tabla 15. Erosión hídrica laminar en Salamanca	44
Tabla 16. Variación de la escorrentía en distintos escenarios futuros en la Confederación Hidrográfica del Duero	46
Tabla 17. Escala para categorizar la probabilidad	54
Tabla 18. Escala para categorizar la magnitud	55
Tabla 19. Índice de riesgo categorizado	56
Tabla 20. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector salud humana	57
Tabla 21. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector salud humana	57
Tabla 22. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector urbanismo	57
Tabla 23. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector urbanismo	58
Tabla 24. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector agua	58
Tabla 25. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector agua	58
Tabla 26. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector agricultura	59
Tabla 27. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector agricultura	59
Tabla 28. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector turismo	59
Tabla 29. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector turismo	59
Tabla 30. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector forestal	60
Tabla 31. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector forestal	60
Tabla 32. Evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad climática	61
Tabla 33. Análisis de la vulnerabilidad del sector salud humana	62
Tabla 34. Análisis de la vulnerabilidad del sector urbanismo	62
Tabla 35. Análisis de vulnerabilidad del sector agua	62
Tabla 36. Análisis de vulnerabilidad del sector agricultura	62
Tabla 37. Análisis de vulnerabilidad del sector turismo	63
Tabla 38. Análisis de vulnerabilidad del sector forestal	63
Tabla 39. Resumen Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades derivadas del Cambio Climático en el municipio de Salamanca	66
Tabla 40. Summary Evaluation of Risks and Vulnerabilities derived from Climate Change in the Municipality of Salamanca	68

Nota: El presente informe es propiedad de **everis Ingeniería S.L.U.**, y no podrá ser reproducido parcialmente, sin autorización expresa por escrito del mismo.

1. Establecimiento de la línea base para la adaptación

1.1. Estudio socioeconómico

Salamanca es municipio y capital de la provincia homónima. Está situado a 798 metros sobre el nivel del mar, en la meseta norte de España, en el suroeste de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Se trata de un municipio con 144.228 habitantes (2019), de acuerdo al INE, y una superficie total de 39,34 km² (3.666,19 hab. / Km²).

A continuación, se muestra la dinámica poblacional de Salamanca durante los últimos 11 años (periodo 1998- 2019):

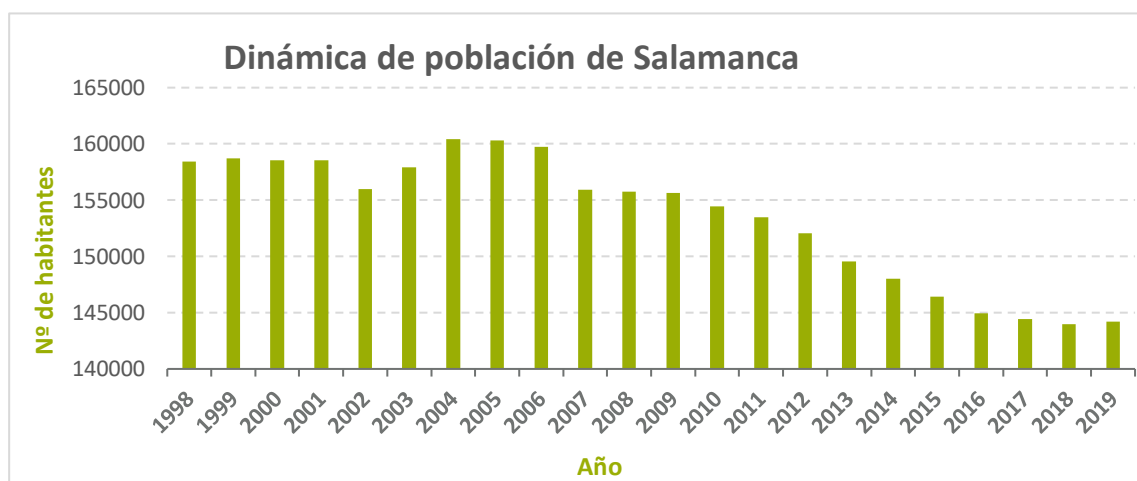


Figura 1. Dinámica de población en Salamanca (INE)

Como se puede observar en la figura anterior, obtenida a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), la dinámica de población en el municipio de Salamanca muestra un decrecimiento que se acentúa a partir del año 2007. Esto se debe probablemente a la falta de oportunidades laborales que impulsa el éxodo rural hacia las grandes urbes. Por otro lado, la población se ha incrementado en el último año (2019).

A continuación se estudiará el envejecimiento de la ciudad de Salamanca, de acuerdo a los datos publicados por la Junta de Castilla y León en fecha de 1 de enero de 2019, mediante una pirámide de población:

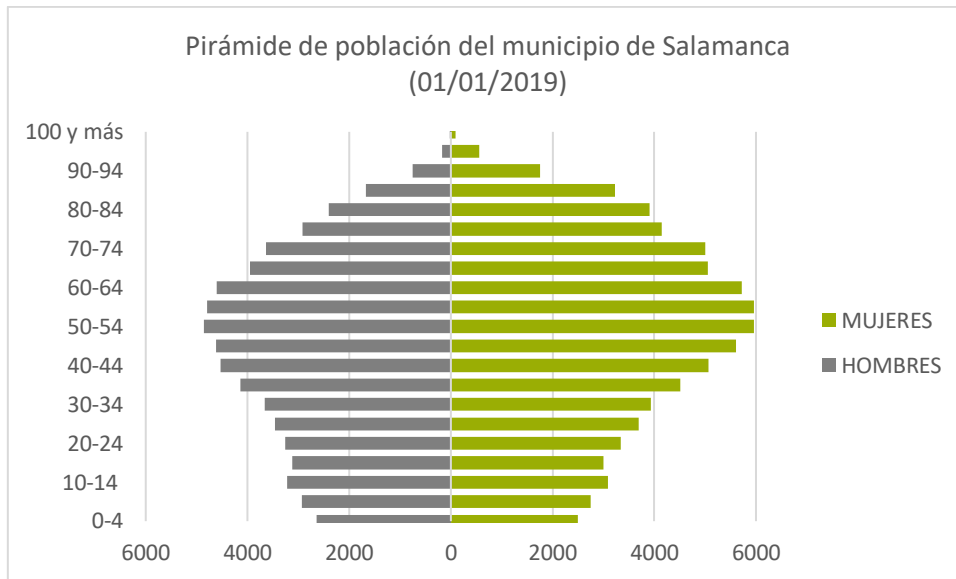


Figura 2. Población por sexo, municipios y edad del municipio de Salamanca (Junta de Castilla y León)

Como se puede observar, la mayoría de la población se encuentra entre los 40 y 65 años, siendo la cantidad de mujeres superior a la de los hombres y acentuándose este hecho conforme aumenta el rango de edad. Además, de acuerdo a la forma regresiva de la pirámide, se trata de una población envejecida y con baja tasa de natalidad.

El índice de envejecimiento, en valor porcentual es del 229%. Este índice se calcula siguiendo la fórmula: $((n^{\circ} \text{ de personas} > 65 \text{ años}) / (n^{\circ} \text{ de personas} < 15 \text{ años})) * 100$. A continuación se presentan los datos empleados para el cálculo:

	Mayores de 65	Menores de 15
Hombres	15.529	8.789
Mujeres	23.733	8.337
Total	39.262	17.135
% de envejecimiento	229	

Tabla 1. Índice de envejecimiento del municipio de Salamanca a fecha de 01/ 01/ 2019 (Junta de Castilla y León)

El número de afiliaciones a la seguridad social es 60.928 (2019). La tasa de paro en este municipio es del 17,6%. La evolución de la tasa de paro del municipio de Salamanca en los últimos 12 años se presenta en el siguiente gráfico.

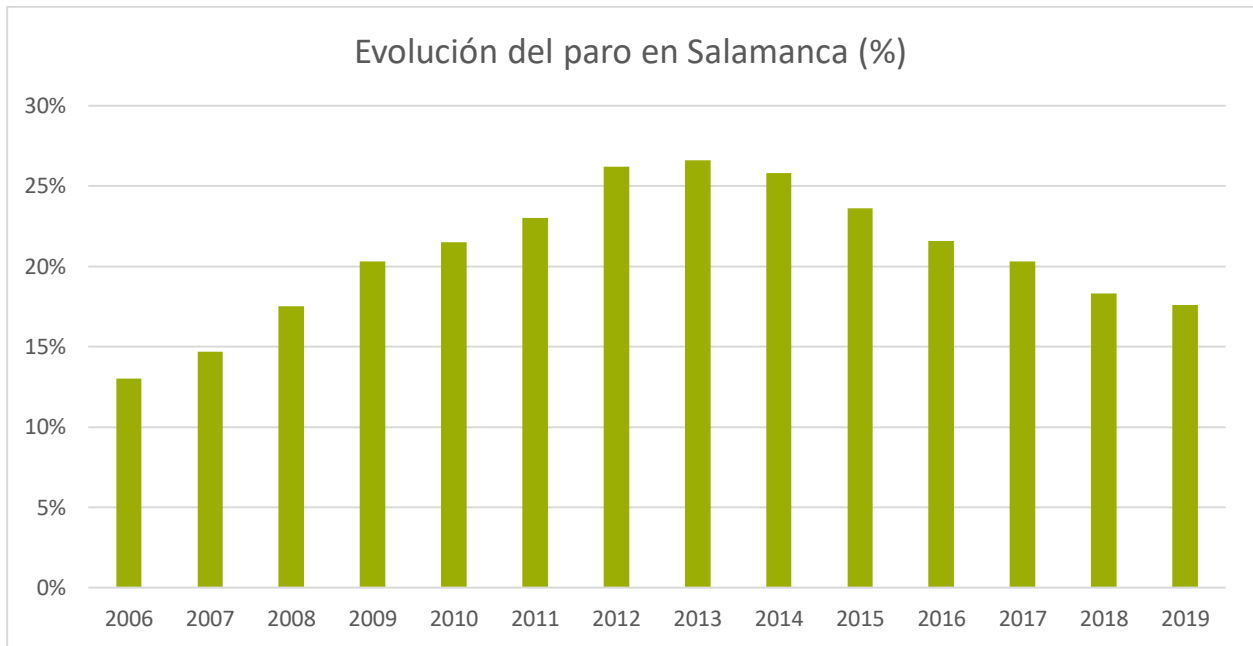


Figura 3. Evolución de la tasa de paro en Salamanca (Datos Macro)

La tasa de paro en el municipio de Salamanca tuvo una tendencia ascendente entre los años 2006-2013, coincidiendo de lleno con la crisis económica y afectando a la evolución de la dinámica de población. A partir del 2014 sin embargo, esta tasa comienza a descender progresivamente hasta el año 2019 con un valor del 17,6%.

A continuación, con el fin de identificar los sectores a los que más afectarán los impactos causados por el cambio climático, se estudian el porcentaje de empresas por sector productivo en el año 2019 en el municipio de Salamanca.

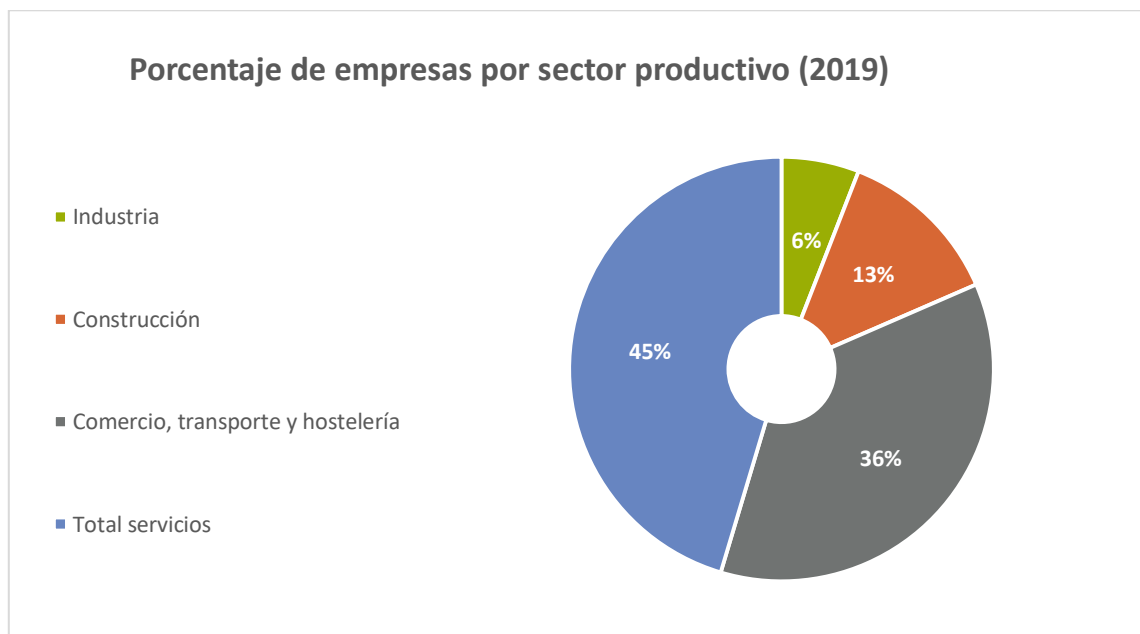


Figura 4. Porcentaje de empresas por sector productivo en Salamanca (INE)

La figura 4, muestra que los dos sectores productivos mayoritarios en el año 2019 son el sector servicios seguido de comercio, transporte y hostelería, muy asociado al sector turístico. Tienen representación, aunque en un menor porcentaje el sector de la construcción y el sector industria. Este último engloba también el sector agrícola en el que hay empleados 195 habitantes (2019). Los datos han sido obtenidos del Instituto Nacional de Estadística.

El sector servicios, el mayoritario del municipio, contiene una amplia variedad de tipos de empresas que se muestran en la siguiente figura.

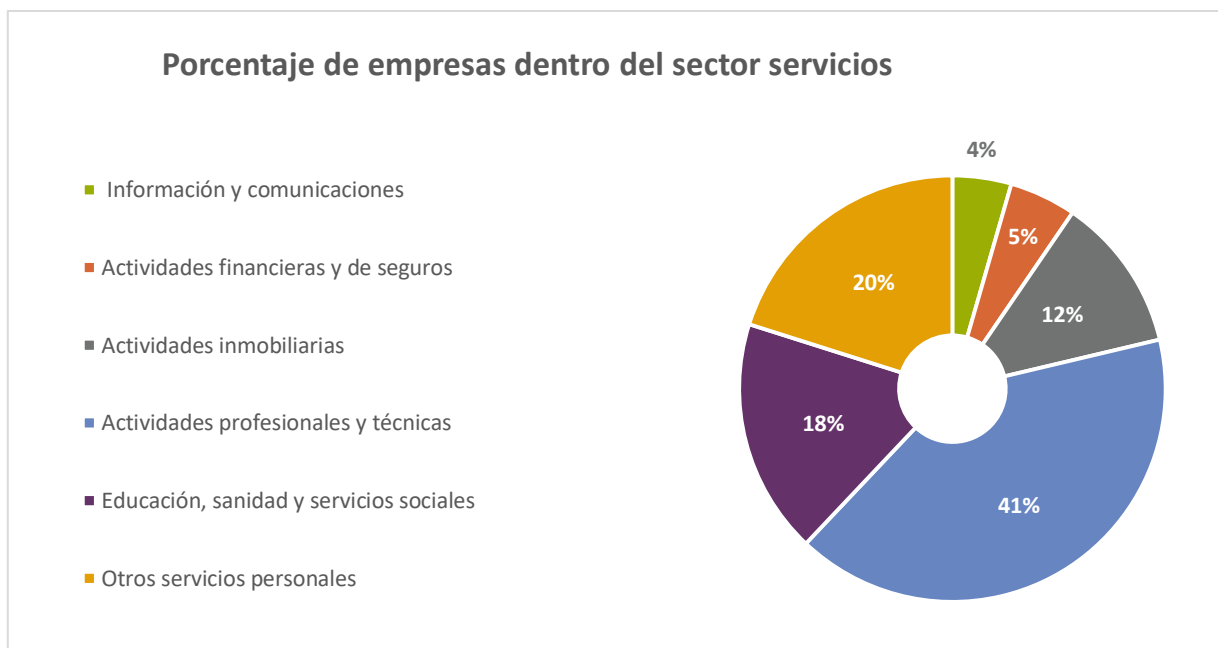


Figura 5. Porcentaje y tipo de empresas del sector servicios de Salamanca (INE)

Como puede observarse en el gráfico anterior, las principales empresas dentro del sector servicios en el año 2019 están englobadas dentro de actividades profesionales y técnicas y otros servicios personales. Le siguen las actividades inmobiliarias y educación, sanidad y servicios sociales. Se encuentran también representados en menor medida actividades financieras y de seguros e información y comunicaciones. Los datos han sido obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Por último, es necesario hacer referencia a los usos del suelo del municipio de Salamanca. Según la cartografía obtenida de CORINE Land Cover 2018, los usos del suelo son:

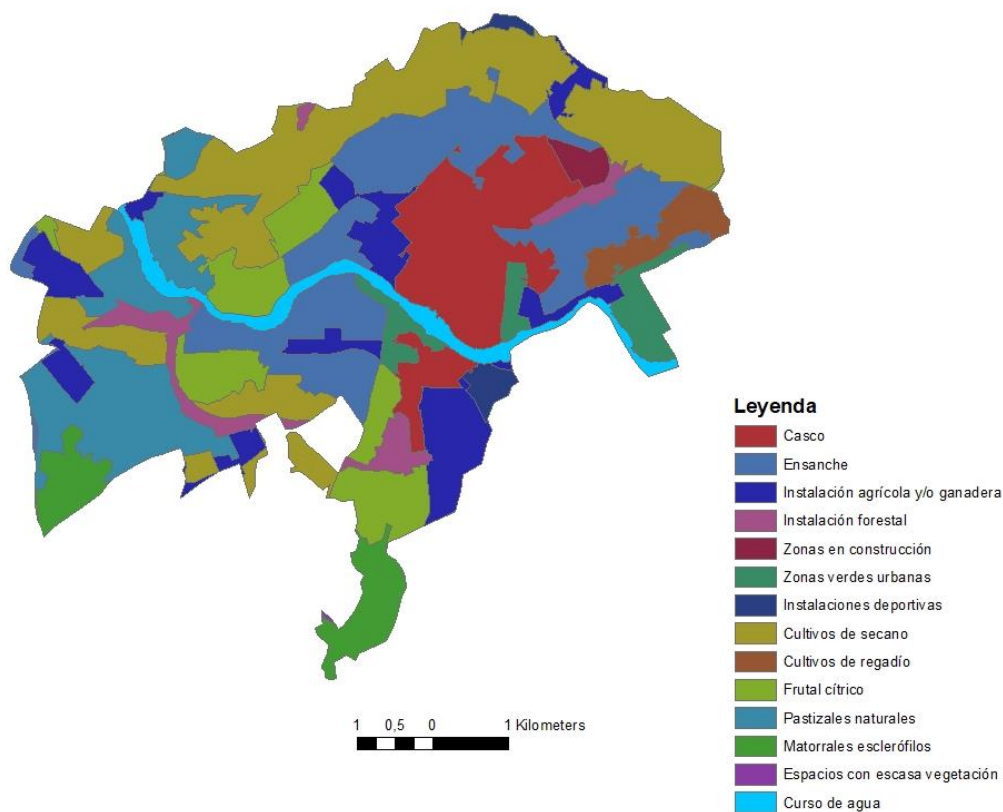


Figura 6. Mapa de Salamanca dividido por usos de suelo (Elaboración propia)

1.2. Tendencias climatológicas pasadas y presentes

En este epígrafe, se realiza un estudio de una serie de variables (temperatura, precipitaciones, viento, humedad ambiental y eventos meteorológicos extremos) de las que se han recopilado datos de la serie histórica 1950 – 2019, con la finalidad de estimar las tendencias históricas que han seguido.

Los datos climáticos históricos de Salamanca se han extraído de **AdapteCCa**, la Plataforma Nacional sobre Adaptación al Cambio Climático, herramienta que provee datos sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación.

A continuación se presenta la evolución de las siguientes variables:

- Temperaturas (máxima y mínima)
- Precipitaciones
- Viento
- Humedad relativa
- Eventos meteorológicos extremos

1.2.A. Evolución de las temperaturas (máxima, mínima)

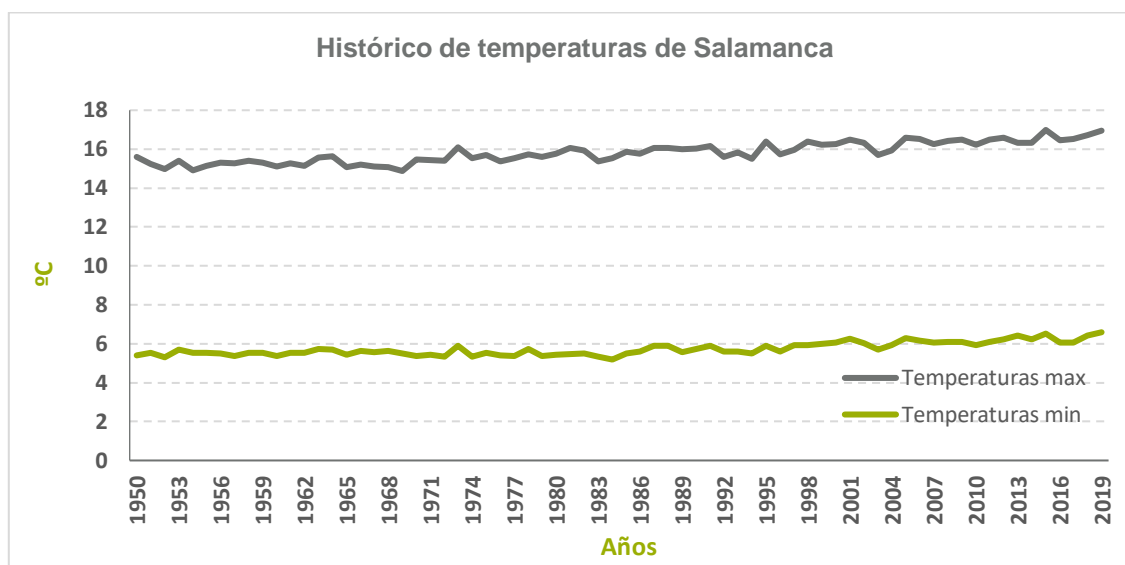


Figura 7. Evolución de las temperaturas en Salamanca

En la figura anterior se refleja la evolución de las temperaturas máximas y mínimas medias de Salamanca desde el año 1950 hasta la actualidad (2019). Ambas temperaturas tienen una tendencia ascendente, y se aprecia una subida progresiva de más de 1°C.

El clima de Salamanca es mediterráneo continental (clima Csb según la clasificación de Köppen-Geiger, que corresponde a un clima mediterráneo en cuanto a precipitaciones pero con mayor oscilación térmica por influencia oceánica), la amplitud térmica entre la media de sus temperaturas máximas y mínimas es de aproximadamente 10°C. El municipio de Salamanca se encuentra a una altura de 798 msnm.

1.2.B. Evolución de las precipitaciones

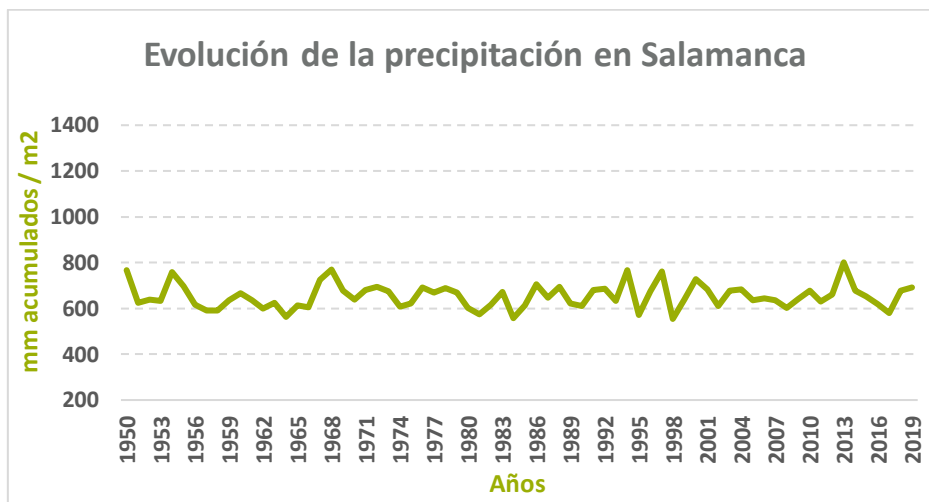


Figura 8. Evolución de las precipitaciones en Salamanca

Con respecto a la tendencia histórica del régimen de precipitaciones medias anuales, no se observan grandes variaciones en cuanto a los mm acumulados, manteniéndose oscilaciones del orden de 600 a 800mm.

1.2.C. Evolución del viento

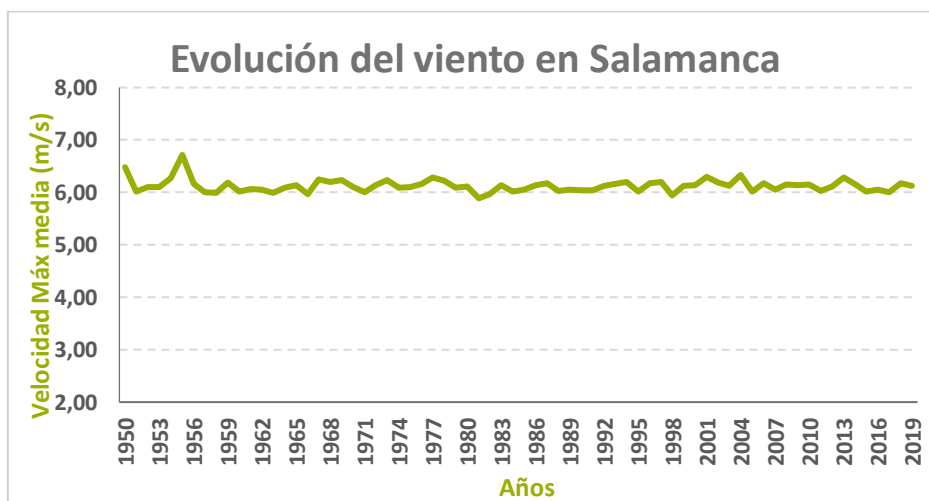


Figura 9. Evolución del viento en Salamanca

La velocidad máxima media del viento se distribuye de forma regular a lo largo de los años en el municipio de Salamanca. Actualmente, se encuentra entre los valores 5,89 y 6,71 m/s, por lo que se encuentra en el nº 4 en la Escala de Beaufort, es decir, Bonancible (brisa moderada).

1.2.D.Evolución de la humedad relativa

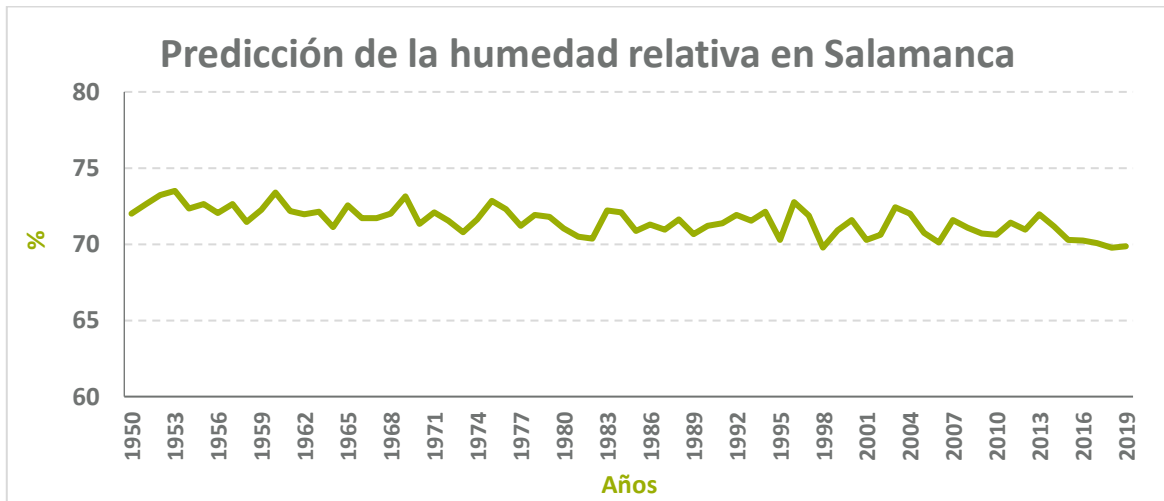


Figura 10. Evolución de la humedad relativa en Salamanca

La evolución de la humedad relativa del aire depende del vapor de agua que haya en la atmósfera. Un ambiente agradable debe tener una humedad relativa de 50-60% y se considera aceptable entre un 40% y un 70%. Un ambiente demasiado húmedo favorece el desarrollo de gérmenes nocivos y hongos. En Salamanca la humedad presenta una disminución de dos puntos porcentuales desde 1950. Actualmente, se encuentra aproximadamente en el 70%. Esta variable afecta al bienestar de la población del municipio. El hecho de presentar una tendencia a disminuir, es debido al aumento de temperaturas. Esto provocará un ambiente cada vez más seco que hará que el agua sea evaporada rápidamente para promover el enfriamiento por evaporación.

1.2.E. Eventos meteorológicos extremos

En el siguiente epígrafe se resumen tres indicadores de eventos extremos desde 2014 hasta la actualidad (2019):

- Días con temperaturas extremas
- Días al año sin lluvias y
- Nº de días con lluvias extremas en el municipio de Salamanca

1.2.E.I. NÚMERO DE DÍAS AL AÑO CON EXTREMOS DE TEMPERATURA

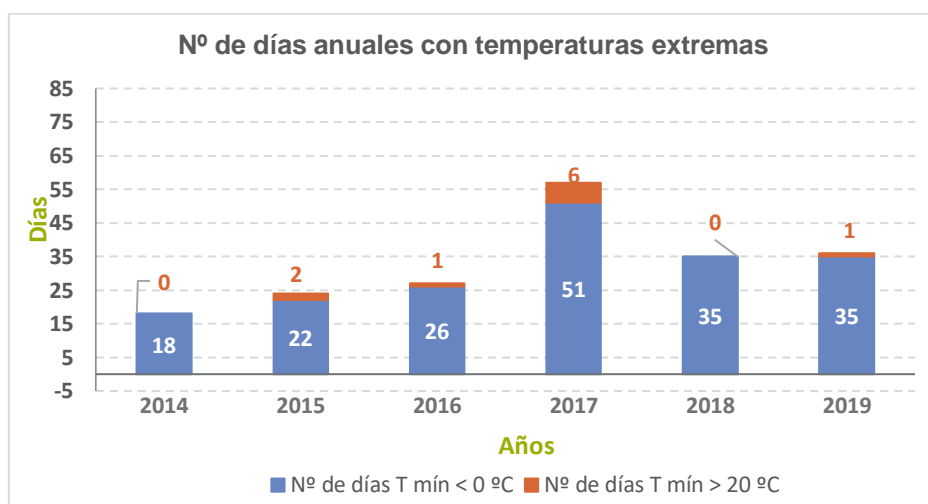


Figura 11. Número de días anuales con temperaturas extremas en Salamanca

Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), para que un día pueda considerarse dentro del indicador “Número de días anuales con extremos de temperatura” tiene que cumplir alguna de las dos condiciones que se enuncian a continuación:

- Temperatura mínima mayor que 20°C (T mín. > 20°C).
- Temperatura mínima menor que 0°C (T mín. < 0°C).

Los datos representados en la figura anterior se han obtenido mediante la suma de los días en los que la temperatura mínima es menor que 0°C y la suma de los días en los que la temperatura mínima es superior a 20°C.

Los datos han sido obtenidos de AEMET. El primer año representado es el 2014, que ha sido el primero en el que se tenían datos diarios de temperaturas durante todo el año completo.

Como se puede observar en el gráfico anterior, las temperaturas mínimas en escasas ocasiones superan los 20°C, resultando mucho más significativo el número de días en los que la temperatura es inferior a 0°C.

1.2.E.II. NÚMERO DE DÍAS SIN LLUVIA AL AÑO

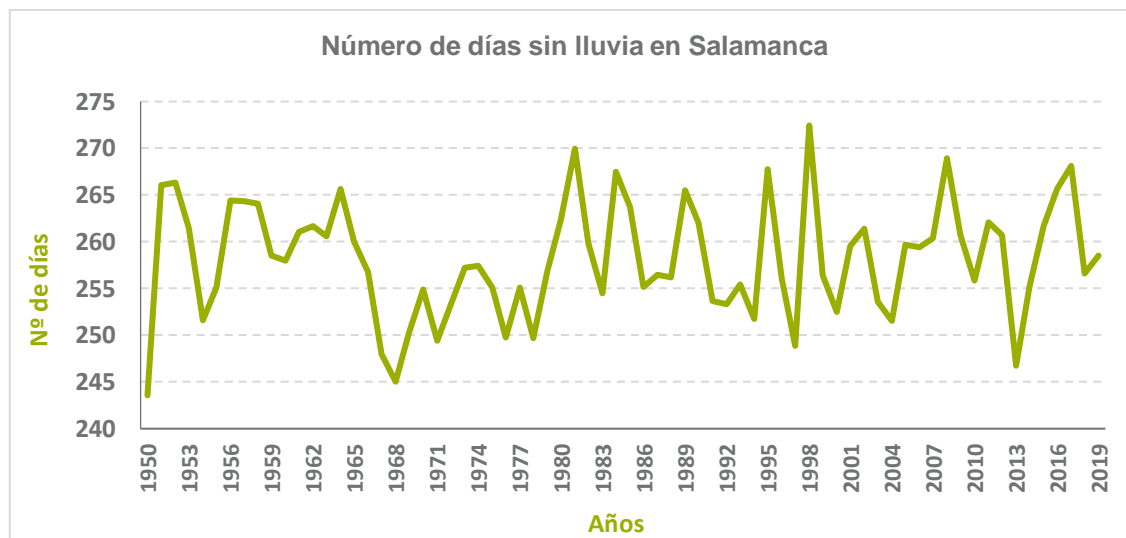


Figura 12. Número de días sin lluvia en Salamanca

El número de días sin lluvia del municipio de Salamanca, como indica la figura 12, presenta una dinámica variable dentro del rango de 240-270 días con una tendencia ligeramente ascendente pero poco significativa.

Como se ha observado en el epígrafe “1.2.B. Evolución de las precipitaciones”, las lluvias en el municipio no presentan una tendencia clara a lo largo de los años, siendo tradicionalmente escasas durante todo el año.

1.2.E.III. NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIAS DÉBILES, MODERADAS, INTENSAS O TORRENCIALES

Mediante los datos obtenidos de AEMET de precipitaciones diarias en Salamanca, se pueden clasificar los días que presentan precipitaciones según enuncia la Agencia Europea Medioambiental (EEA) de la siguiente manera:

- Débiles: Cuando la precipitación diaria acumulada es inferior a 4 mm / m2.
- Moderadas: Cuando la precipitación diaria acumulada se encuentra comprendida entre 4 y 32 mm / m2.
- Intensas: Cuando la precipitación diaria acumulada se encuentra comprendida entre 32 y 64 mm / m2.
- Torrenciales: Cuando la precipitación diaria acumulada es superior a 64 mm / m2.

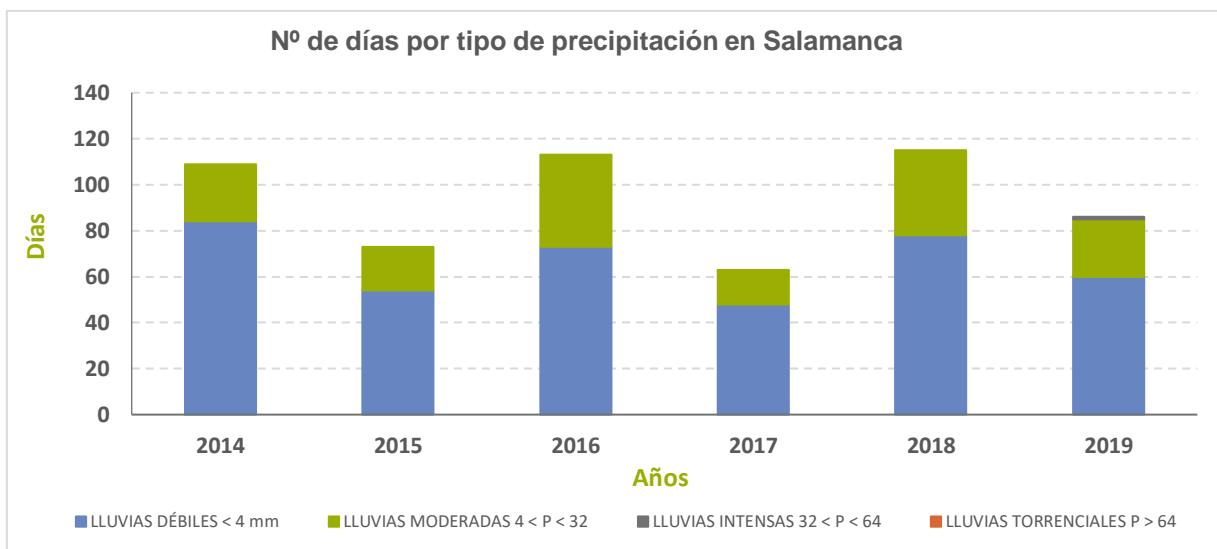


Figura 13. Número de días por tipo de precipitación en Salamanca

Los datos presentados en la figura anterior se han obtenido sumando el número de días de precipitaciones en función de su intensidad tal como las clasifica la Agencia Europea Medioambiental.

Se puede observar que la mayoría de las precipitaciones se encuentran en el rango de lluvias débiles, seguido de lluvias moderadas. Cabe apreciar cómo en la actualidad (2019) aparece la presencia de lluvias intensas, no existiendo representación de lluvias torrenciales en ninguno de los años.

Los datos han sido obtenidos de AEMET, el primer año representado es el 2014 puesto que es el primero del que se tienen datos diarios de precipitaciones durante todo el año completo.

1.3. Estímulos e impactos actuales del cambio climático

1.3.A. Aumento de las temperaturas

Como se pudo observar en el gráfico “Histórico de temperaturas en Salamanca” la tendencia de las temperaturas tanto máximas como mínimas tiende a aumentar alrededor de 1°C en casi 70 años (de 1950 a 2019); este aumento es un efecto derivado del cambio climático.

El aumento de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) desde la revolución industrial, ha supuesto un aumento considerable de la concentración de estos compuestos en la atmósfera terrestre (la concentración de CO₂ ha aumentado considerablemente durante los últimos años hasta situarse por encima de las 400 ppm). Estos gases favorecen el efecto invernadero impidiendo que la radiación solar reflejada por la superficie del planeta Tierra escape hacia el espacio, y por tanto calentándose la atmósfera de una manera constante en el tiempo.

1.3.B. Variación del régimen de precipitaciones

Un efecto derivado del cambio climático es la variación del régimen de precipitaciones, pero en el caso de Salamanca no se considera dicho efecto como significativo. Tradicionalmente, Salamanca se caracteriza por veranos secos y precipitaciones bajas en el resto del año. Si a éste régimen de precipitaciones se le añade la tendencia ascendente de las temperaturas, aumentarán los episodios de sequía o estrés hídrico de cara a futuros años.

La variación del régimen de precipitaciones en Salamanca, en función de los datos obtenidos de AdapteCCA y presentados en la figura 8, no presenta un cambio de tendencia claro en cuanto al régimen de precipitaciones a lo largo de los años.

Lo que sí puede extraerse de la figura mencionada, es la existencia de un clima de transición con escasas precipitaciones que siguen una variabilidad concreta en su régimen dentro de los límites de 600 y 800 mm de media anual.

1.3.C. Precipitaciones extremas

En lo referente a precipitaciones extremas dispuesto en el gráfico de “Número de días por tipo de precipitación” desde el año 2014, puede deducirse que los episodios de lluvias intensas son de un carácter poco común (0 - 2 días en un año) y no se producen episodios de lluvias torrenciales.

Debido a la presencia de datos derivados de únicamente 6 años completos, es bastante complejo establecer cuál puede ser la tendencia con respecto las precipitaciones extremas en Salamanca, y si esta tendencia puede verse incrementada debido al cambio climático en dicho municipio.

1.3.D.Olas de calor (calor extremo)

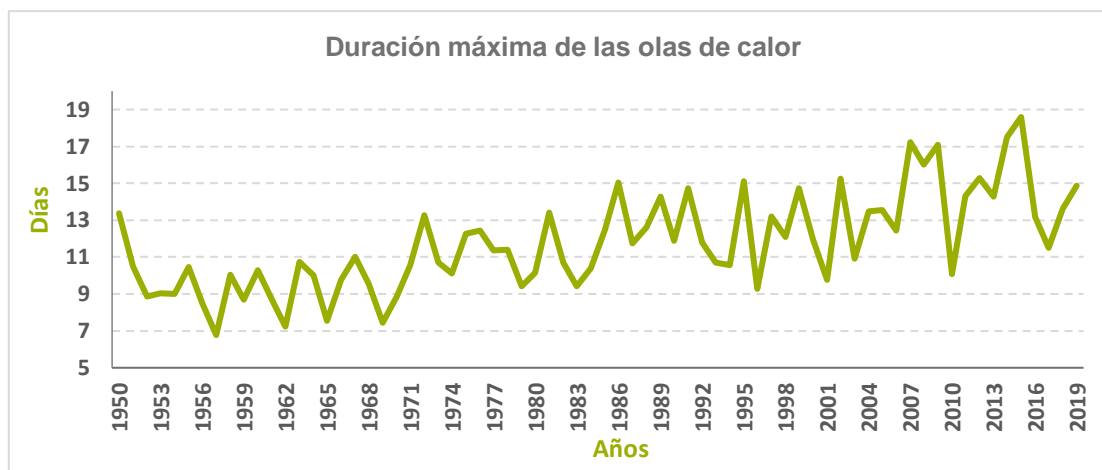


Figura 14. Duración máxima de las olas de calor en Salamanca

AEMET define “Ola de calor” de la siguiente manera: “episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10% de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95% de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000”.

Como se puede observar en la figura anterior, la duración máxima de las olas de calor en Salamanca tiene una tendencia histórica ascendente, lo que provocará olas de calor cada vez más duraderas e intensas. Este impacto afectará en especial al núcleo urbano, ya que no se enfría tan rápido como las zonas de alrededor, provocando el fenómeno llamado isla de calor.

1.3.E.Número de días con heladas (frío extremo)

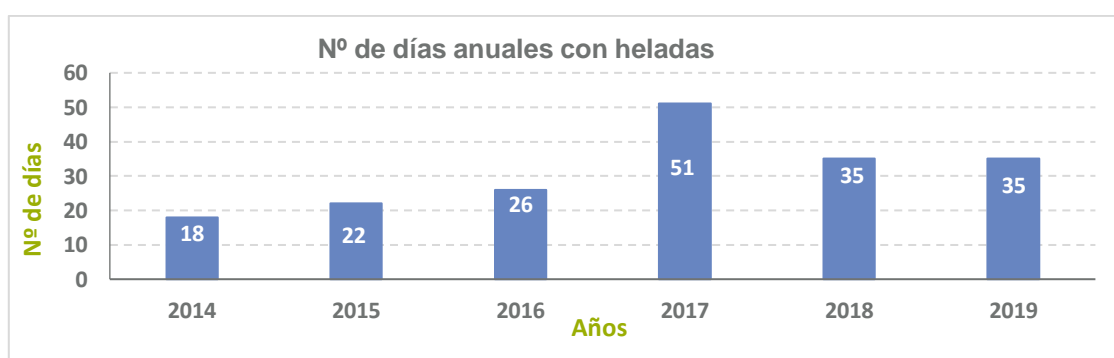


Figura 15. Número de días anuales con heladas en Salamanca

El número de días con heladas, se ha obtenido a partir del gráfico “Número de días anuales con extremos de temperatura” contando el número de días en los que la temperatura mínima es inferior a 0°C.

En la figura puede observarse que el número de días con heladas en el municipio de Salamanca sigue una dinámica irregular, pero con una cierta tendencia a aumentar.

1.3.F. Incendios forestales

La aparición de incendios con mayor frecuencia es un efecto derivado del cambio climático. Esto se debe a que la probabilidad de aparición de incendios forestales es una combinación de tres variables:

- Baja humedad ambiental relativa
- Alta temperatura
- Presencia de viento que favorece la propagación del incendio

Los efectos derivados del cambio climático afectan directamente a los dos primeras variables enunciadas, (favoreciendo una bajada de la humedad ambiental con la subida de las temperaturas medias), por tanto es posible relacionar la aparición de incendios con el cambio climático. Desde el año 2001 hasta el 2014, el municipio de Salamanca ha sufrido un total de 63 incendios y 44 conatos, afectando a un total de 157,96 Ha entre superficie arbolada y desarbolada.

Tomando los datos de incendios forestales en Salamanca en el periodo 2001-2014 se han obtenido los siguientes resultados.

El indicador desarrollado utilizado para determinar el riesgo que implica un incendio forestal (expresado en tanto por ciento), es el siguiente:

- Superficie forestal quemada desde 2001 hasta 2014 = 157,96 Ha
- Superficie total forestal actual = 1.720 Ha

$S. \text{ Forestal quemada} / S. \text{ total forestal} = 0,918 \times 100 = \mathbf{9,18 \%}$ de la superficie forestal de Salamanca respecto al total se ha quemado como consecuencia de un incendio en un periodo de 13 años.

El riesgo de incendios forestales se define, según la Junta de Castilla y León como “la contingencia o probabilidad de que se produzca un incendio forestal en una zona en un intervalo de tiempo determinado”.

Para realizar un análisis de riesgo, se tienen en cuenta las siguientes variables:

- Inventario Forestal de Castilla y León.
- Mapa de combustibilidad.
- Características topográficas.
- Estadísticas de variables meteorológicas.
- Estadísticas de frecuencia y casualidad.
- Índice de Riesgo.

Siguiendo su metodología de análisis la Junta de Castilla y León, a través de su Geo-portal de Protección Civil, indica que el riesgo de incendio en el municipio de Salamanca es bajo.

1.3.G. Erosión hídrica del suelo

La erosión hídrica es el proceso natural de arrastre de partículas constituyentes del suelo por la acción del agua en movimiento. Los factores que influyen en la erosión hídrica son: precipitación, suelo, relieve, vegetación y uso del suelo. La erosión hídrica se ve incrementada por efecto del cambio climático debido a que las condiciones ambientales se vuelven más extremas y esto afecta directamente a la cubierta vegetal.

El tipo de erosión registrada y catalogada en este epígrafe para el municipio Salamanca se corresponde a la erosión hídrica laminar. Este tipo de erosión se produce después de un episodio de lluvia, se pierde una capa fina y uniforme de toda la superficie del suelo, a modo de lámina.

La erosión hídrica laminar es la más peligrosa debido a que al principio es casi imperceptible y solo será visible con el paso del tiempo. La erosión hídrica laminar da origen a la erosión en surcos y posteriormente en cárcavas. El indicador seleccionado para registrar la magnitud de este impacto ambiental en el municipio de Salamanca es el estipulado por la RUSLE “Grado de erosión” establecido a partir de las pérdidas medias, cuya unidad es “toneladas de suelo erosionadas/ha· año (t/ha· año)”. Para la situación particular del municipio, se han registrado los siguientes datos de la situación actual (2012, Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Salamanca):

PÉRDIDAS DE SUELO Y SUPERFICIE SEGÚN TÉRMINO MUNICIPAL				
Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
ha	%	t·año ⁻¹	%	
2.392,64	0,19%	6.651,45	2,78	2,78

Tabla 2. Pérdidas de suelo y superficie en Salamanca

GRADO DE EROSIÓN	
Puntuación (erosión media)	Rangos
1	Ninguna o ligera (< 10 t/ha· año)
2	Media (10 - 50 t/ha· año)
3	Alta (50 - 200 t/ha· año)
4	Muy alta (> 200 t/ha· año)

Tabla 3. Tabla de referencia para catalogar la erosión hídrica laminar

Como se observa en la tabla 2, la erosión hídrica laminar en el municipio de Salamanca tiene unas pérdidas de suelo de 2,78 t/ha · año. Por tanto, según el grado de erosión (tabla 3), catalogamos las pérdidas de suelo como ninguna o ligera (puntuación 1, <10 t/ ha · año).

1.3.H.Movimientos en masa

Los movimientos en masa pueden definirse como mecanismos de erosión, transporte y deposición producidos la inestabilidad gravitacional de un terreno. Tiene una interrelación muy intensa con otros mecanismos erosivos. La consideración de este tipo de riesgo es muy importante, puesto que los movimientos del terreno tienen habitualmente efectos negativos como la disminución de la capacidad productiva de un suelo, daños catastróficos o en bienes económicos e incluso vidas humanas.

Los movimientos en masa se ven influidos por varios factores; litología, pendiente y pluviometría. En el municipio de Salamanca se han registrado los siguientes datos (2012, Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Salamanca):

POTENCIALIDAD										
Nula o muy baja		Baja o moderada		Media		Alta		Muy baja		Superficie erosionable (ha)
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
0	0	1.394,89	58,30	988,88	41,33	8,87	0,37	0	0	2.392,64

Tabla 4. Potencialidad de movimientos en masa en Salamanca

La tabla 4 indica que el municipio de Salamanca tiene principalmente una potencialidad de movimientos en masa baja o moderada. Sin embargo, también existe un porcentaje reseñable de la superficie erosionable que tiene una potencialidad media seguida de un 0,37% con una alta potencialidad.

Adicionalmente a la potencialidad erosiva del suelo, que afectará al sector de la agricultura del municipio principalmente, se estudia la peligrosidad de deslizamiento de ladera que puede suponer un riesgo para la salud humana y para las infraestructuras. Mediante el Geoportal de Protección Civil de Castilla y León, se han identificado las zonas con mayor peligrosidad.

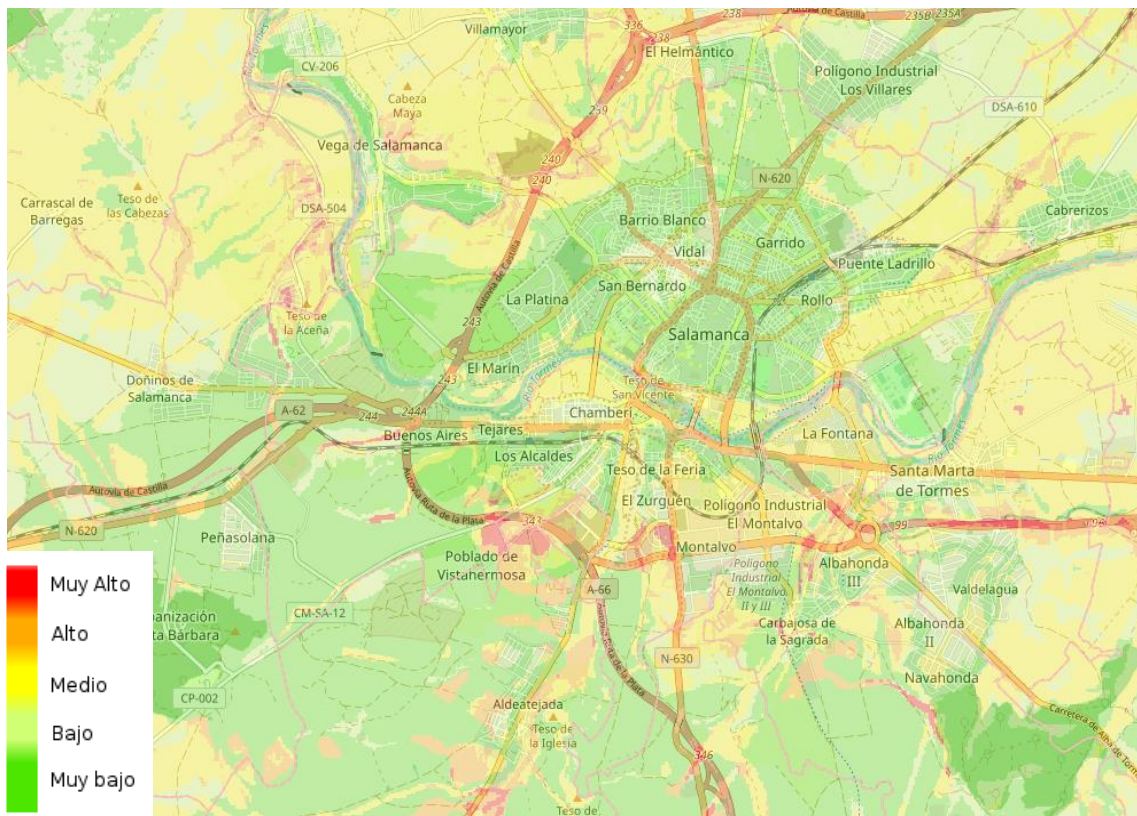


Figura 16: Mapa de peligrosidad de deslizamiento de ladera

Como se observa en la figura 16, la peligrosidad de deslizamiento de ladera en el municipio es baja salvo zonas localizadas como son las márgenes del río Tormes y del Arroyo del Zurguén, la zona este del municipio que colinda con Cabrerizos y que corresponde a un área de cultivos de secano y finalmente, la zona sureste limítrofe con Carbajosa de la Sagrada, donde hay una zona de industrias ligeras con algunas actividades potencialmente contaminantes (RD 9/2005) del suelo como talleres, desguaces o industria químicas.

1.3.I. Erosión eólica

La erosión eólica consiste en la eliminación del material terrestre en superficie o a escasa profundidad por acción del viento. Los factores que afectan a este tipo de erosión son; la velocidad y duración de las rachas de viento, las características del suelo, la vegetación, el uso del suelo y el relieve. Para el municipio de Salamanca, se han registrado los siguientes datos de la situación actual (2012, Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Salamanca):

PÉRDIDAS DE SUELO Y SUPERFICIE SEGÚN TÉRMINO MUNICIPAL									
Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto	
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
951,47	39,77	1.441,17	60,23	0	0	0	0	0	0

Tabla 5. Erosión eólica en Salamanca

En la tabla anterior puede observarse que las pérdidas de suelo en Salamanca se encuentran principalmente entre los rangos de muy baja y baja pérdida de suelo, teniendo un porcentaje poco representativo en el rango medio. Por ello, esta variable no será estudiada posteriormente en la evaluación del riesgo.

1.3.J. Aumento de eventos de inundación y zonas inundables

Para el estudio de los eventos de inundación y zonas inundables se ha consultado la cartografía de zonas inundables de origen fluvial (ZI) del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) del Geo-portal del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO). El municipio de Salamanca y sus ríos (Río Tormes) pertenecen a la Cuenca Hidrográfica del Duero.

Todos los mapas se han estudiado asociados a los periodos de retorno que ha elaborado el Ministerio para la Transición Ecológica. Los datos seleccionados se corresponden con periodos de retorno de T=10 años, T=50 años y T=100 años. Todos los periodos de retorno se encuentran asociados a sus correspondientes calados y superficies de inundación.

Para diferenciar la probabilidad de inundación del riesgo (el riesgo conlleva la asociación de una magnitud a esa probabilidad), se han estudiado las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) del SNCZI en los tres periodos de retorno mencionados anteriormente. Así, para las inundaciones de origen fluvial se han estudiado:

- Mapas de riesgo a la población.
- Mapas de riesgo a las actividades económicas.
- Mapas de riesgo en puntos de especial importancia.

1.3.J.I. RIESGO A LA POBLACIÓN DE ORIGEN FLUVIAL

Uno de los principales impactos del cambio climático será el aumento de eventos extremos que supondrán un riesgo para la población. En la siguiente tabla se presenta el riesgo que supondrían las inundaciones para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años en el municipio de Salamanca:

ESTUDIO DE RIESGO A LA POBLACIÓN POR INUNDACIÓN		
Periodo de retorno	Número de habitantes en riesgo	Índice de afectación (% de personas del municipio en riesgo)
10	0	0,00 %
100	12	0,01 %
500	1.835	1,27 %

Tabla 6. Estudio de la afectación por inundación a la población municipal

1.3.J.II. RIESGO A LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE ORIGEN FLUVIAL

Para el estudio de riesgo fluvial a las actividades económicas, se han tomado de la cartografía todas las categorías de actividades económicas susceptibles de sufrir daños económicos por avenidas fluviales y la superficie en hectáreas que se vería afectada. Los riesgos estudiados en función de los periodos de retorno se presentan en las siguientes tablas que se encuentran a continuación.

RIESGO A LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE ORIGEN FLUVIAL T=10	
Actividad económica	Superficie afectada (ha)
Masas de agua	143,87
Forestal	56,40
Otros usos rurales	3,86
Agrícola-Regadío	5,23
Agrícola-Secano	0,54
Asociado a urbano	15,13
Urbano concentrado	0,08
Urbano disperso	0,16
Infraestructuras carreteras	0,39
Superficie total	225,67

Tabla 7. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=10

Para obtener una visión global de la superficie afectada, se ha dividido el total de superficie afectada, en entre la superficie total municipal (3.934 ha). En el caso del periodo de retorno T=10, el ratio de afección obtenido es de 5,74% de superficie afectada sobre el municipio.

RIESGO A LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE ORIGEN FLUVIAL T=100

Actividad económica	Superficie afectada (ha)
Masas de agua	143,03
Forestal	83,29
Otros usos rurales	26,73
Agrícola-Regadío	353,32
Agrícola-Secano	9,24
Asociado a urbano ¹	97,39
Urbano concentrado	28,47
Urbano disperso	20,95
Industrial concentrado	0,71
Industrial disperso	1,11
Terciario	7,83
Infraestructura social ²	6,61
Infraestructuras carreteras	0,58
Infraestructuras ferrocarril	0,10
Infraestructuras hidráulico-sanitarias	1,60
Superficie total	780,94

Tabla 8. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=100

En el caso del periodo de retorno T=100, la superficie afectada con respecto al municipal es de 19,85%. En esta afección se destacan los riesgos de inundación de parques e instalaciones deportivas como el Polideportivo de La Aldehuela y la zona de Salas Bajas más próxima a la ribera.

¹ Afección a parques e instalaciones deportivas: Polideportivo La Aldehuela.

² Afección grave a equipamiento deportivo Complejo Deportivo Salas Bajas.

RIESGO A LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE ORIGEN FLUVIAL T=500	
Actividad económica	Superficie afectada (ha)
Masas de agua	143,02
Forestal	89,94
Otros usos rurales ³	55,39
Agrícola-Regadío	488,49
Agrícola-Secano	9,97
Asociado a urbano ⁴	105,63
Urbano concentrado	71,07
Urbano disperso	24,66
Industrial concentrado	7,95
Industrial disperso	7,15
Terciario	9,23
Infraestructura social ⁵	10,14
Infraestructuras carreteras	2,98
Infraestructuras ferrocarril	0,14
Infraestructuras hidráulico-sanitarias	2,26
Superficie total	1028,04

Tabla 9. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=500.

En el caso del periodo de retorno T=500, la superficie afectada con respecto al municipal es de 26,13%. Para esta afección, además, aumentan los riesgos de inundación, destacándose también afecciones graves a las explotaciones ganaderas de la zona de Salas Bajas.

Por tanto, los datos obtenidos para los tres períodos han de ser tenidos en cuenta puesto que son significantes.

1.3.J.III. RIESGO EN PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA DE ORIGEN FLUVIAL

Con respecto al riesgo fluvial a puntos de especial importancia en el municipio de Salamanca, en los periodos de retorno T=10, T=100 y T= 500, no se produce ningún tipo de afección.

³ Afección a explotación ganadera Salas Bajas (SE).

⁴ Afección grave a parques e instalaciones deportivas: Polideportivo La Aldehuela.

⁵ Afección grave a equipamiento deportivo Complejo Deportivo Salas Bajas.

1.3.K. Disminución de los recursos hídricos

El municipio de Salamanca se encuentra ubicado en la Cuenca Hidrográfica del Duero, por lo que todos los datos referentes a los recursos hídricos han sido obtenidos de dicha Confederación Hidrográfica.

Como se ha comentado en el punto anterior, por el municipio de Salamanca discurre el río Tormes (masa DU-680), un afluente del Duero por su margen izquierda. La masa DU-680 pertenece a los municipios de Salamanca y Santa María de Tormes. Se trata de un río canalizado parcialmente, no es una zona sensible ni un tramo piscícola.

El municipio de Salamanca pertenece al sistema de explotación del Alto Tormes. Este sistema tiene demandas de abastecimiento a poblaciones (81,38%), agrícola (25,94%), e industrial (0%).

El volumen real suministrado al municipio de Salamanca es de 17,16 hm³/año, lo que supone una dotación real de 307,08 L/hab. /día. Las demandas son principalmente para abastecimiento de la población, siendo inexistente la actividad o tradición industrial del municipio y teniendo en cuenta que la mayor parte de los cultivos son de secano. Las demandas concesional, estimada teórica y real anuales de agua han evolucionado según indica la siguiente figura:

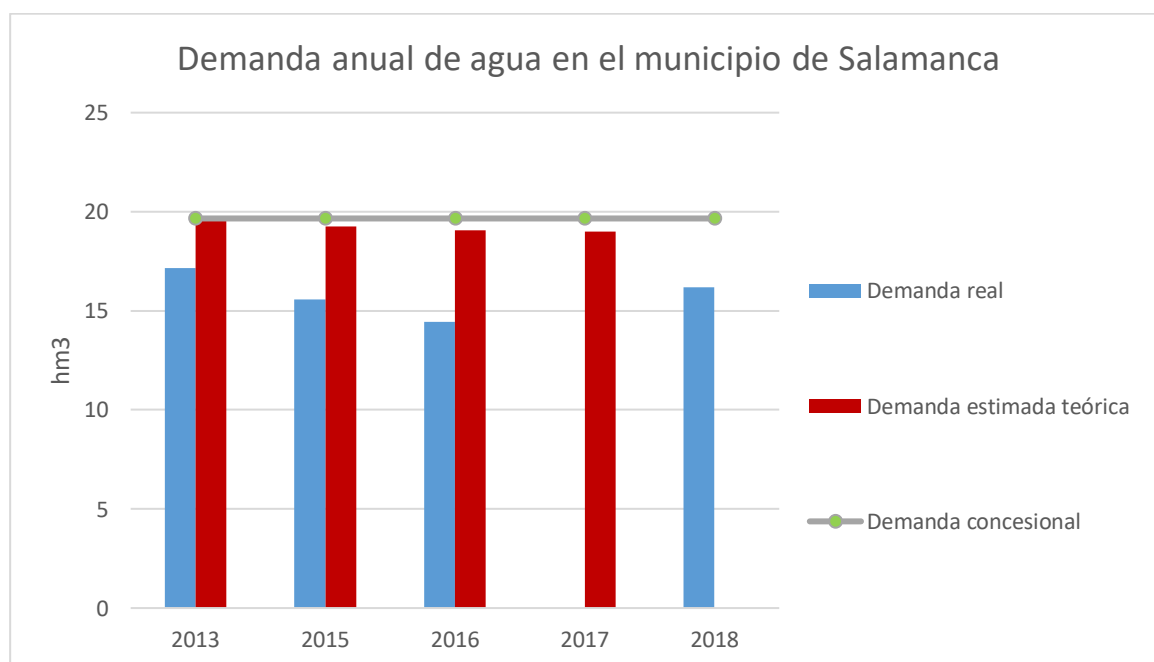


Figura 17. Evolución de la demanda de agua en el municipio de Salamanca

Como se puede observar en la figura anterior la demanda real nunca supera a la demanda estimada teórica y se mantiene siempre por debajo del agua concedida. Debido a esto, esta variable no será estudiada posteriormente en la evaluación del riesgo.

1.3.L. Espacios Naturales Protegidos

Los espacios protegidos son particularmente vulnerables a los impactos del cambio climático por varias razones. La gran mayoría se han ubicado y delimitado antes de que se conociesen los efectos previsibles de éste y, por tanto, la subsistencia de los objetivos de conservación para los que se diseñaron puede dejar de ser viables en sus localizaciones actuales bajo las futuras condiciones climáticas. La superficie protegida de un municipio se refiere a aquella que se encuentra bajo alguna de las figuras de protección reconocidas por la legislación española

El municipio de Salamanca no se encuentra en una zona de especial protección por la Red Natura 2000 (LIC ni ZEPA), descartan.

SUPERFICIE PROTEGIDA (HA)	SUPERFICIE MUNICIPIO (HA)	% SUPERFICIE PROTEGIDA
0	3.934	0,00%

Tabla 10. Superficies protegidas en Salamanca

Debido a la inexistencia de superficie protegida en el municipio, esta variable no será estudiada posteriormente en la evaluación del riesgo.

1.3.M. Aumento de las situaciones de sequía

Para reflejar la sequía en Salamanca, se ha utilizado el índice PPN (Porcentaje de Precipitación Normal) adaptándolo a este caso particular. El índice de sequía PPN se define como el porcentaje resultante del cociente de la precipitación anual acumulada entre la precipitación media histórica, dicho porcentaje se cataloga anualmente dentro de un determinado clima (húmedo, normal, seco y extremadamente seco) en función de su resultado gracias a unas tablas guías existentes. Para el caso de Salamanca se relacionó mediante el índice PPN dichas variables de una manera gráfica y no de manera matemática.

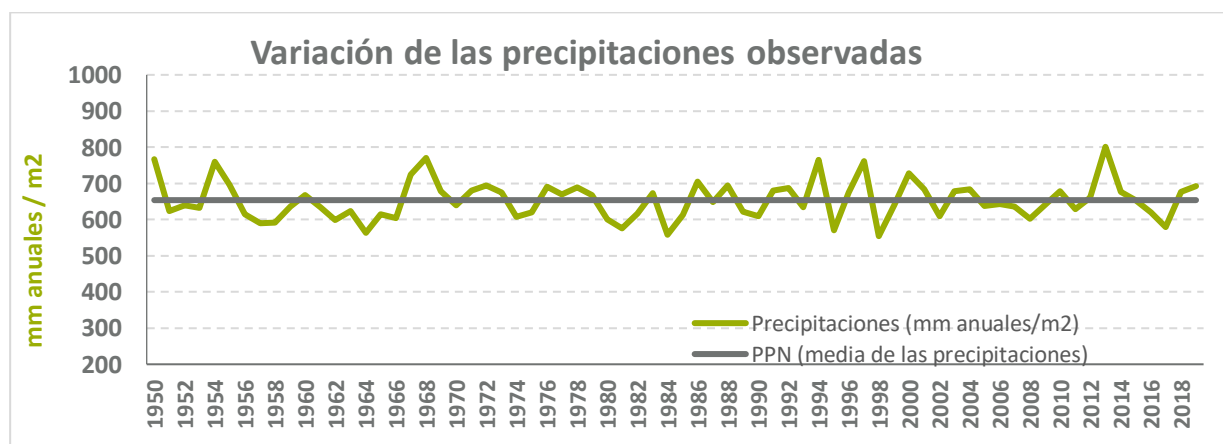


Figura 18. Variación de las precipitaciones observadas en Salamanca

En la gráfica anterior (figura 18) se dispone la evolución de la media anual de las precipitaciones frente a la media histórica de precipitaciones en Salamanca.

Los años que presentan unos valores situados por debajo de la media de precipitación histórica, se considerarán como años que presentaron un riesgo potencial de sequía. A su vez, los años cuyos valores de precipitación se situaron por encima de la media de precipitación histórica que serán catalogados como años sin riesgo de sequía.

Como se puede observar la tendencia es que las precipitaciones se sitúen muy frecuentemente por debajo de la media de precipitaciones, incrementándose así las situaciones de sequía.

1.4. Identificación de sectores más significativos

A continuación se ha procedido a identificar y seleccionar los sectores que son más vulnerables frente al cambio climático en el municipio de Salamanca; los sectores identificados han sido consensuados con los representantes del ayuntamiento del municipio.

- Salud humana: Uno de los impactos más significativos en el municipio de Salamanca será sobre la salud de sus habitantes. Como consecuencia del aumento tanto de la frecuencia como de la intensidad de las olas de calor (1.3. D), aumentará la tasa de mortalidad y morbilidad. Como se observa en el estudio socioeconómico, el municipio de Salamanca cuenta con una población envejecida (figura 2, pirámide poblacional), aumentando, de este modo, el riesgo de problemas de salud, sobre todo en niños y ancianos.

Por otro lado, se debe tener en cuenta el efecto isla de calor que podrá producirse en el ámbito urbano aumentando la exposición de la población a mayores temperaturas nocturnas y mayores diferencias térmicas dentro de la ciudad.

- Urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras: La subida de las temperaturas puede intensificar el fenómeno de las islas de calor y provocar una mayor demanda de energía (aire acondicionado). Las olas de calor provocan además el envejecimiento acelerado de algunos materiales como hormigón o metales de refuerzo de estructuras y vías férreas.

El aumento de sequías llevará a la restricción del consumo de agua para garantizar el abastecimiento de la población. Este efecto conllevaría la prohibición de riego en jardines y calles, el cierre de fuentes y piscinas públicas,...

Además las inundaciones mencionadas en el epígrafe 1.3.J, afectarán a las infraestructuras y actividades económicas mencionadas en el mismo. Será posible un aumento de las precipitaciones intensas que aumentarán el riesgo de movimientos de masa poniendo en riesgo ciertas infraestructuras.

- Agua: En relación a los recursos hídricos del municipio de Salamanca, el río Tormes, del que se abastece la ciudad de Salamanca se verá expuesto al ascenso de temperaturas, añadido a la escasez de precipitaciones típica del municipio. Los impactos del cambio climático afectarán intensamente a este recurso, aumentando su consumo debido a las olas de calor y disminuyendo el recurso a raíz del aumento de sequías.

Será primordial el uso de recursos hídricos para el abastecimiento de la población, suponiendo una restricción para otros usos. Supondrá un impacto para sectores como el turismo o la agricultura, lo que conlleva pérdidas económicas para el municipio.

- Agricultura: Pese a no ser uno de los sectores económicos más importantes en el municipio de Salamanca, se debe tener en cuenta cómo el cambio climático afectará a la agricultura ya que es un sector muy sensible a sus efectos.

Según el Censo Agrario más reciente (2009), Salamanca cuenta con 46 explotaciones agrícolas con una superficie total de 510,45 ha, lo que representa un 12,98% de la superficie de Salamanca. Además cuenta también con 1.133 unidades ganaderas. Como se observa en el mapa de usos de suelo, la mayor parte de la superficie agrícola pertenece a cultivos de secano (cereales), siendo positivo en cuanto a los posibles impactos que puedan sufrir por poder prescindir de riego artificial.

- Turismo: El sector turístico, dada la condición de Patrimonio de la Humanidad y su patrimonio histórico-arquitectónico, constituye una parte importante para el desarrollo económico del municipio de Salamanca. Este sector se puede ver afectado negativamente debido al cambio climático ya que este implica una serie de problemas directos como por ejemplo olas de calor y sequías que afectan negativamente a la calidad turística del municipio, que cuenta con varios eventos que atraen al público a la zona. Las siguientes figuras presentan el número de turistas que acuden a Salamanca así como las noches que duermen en el municipio.

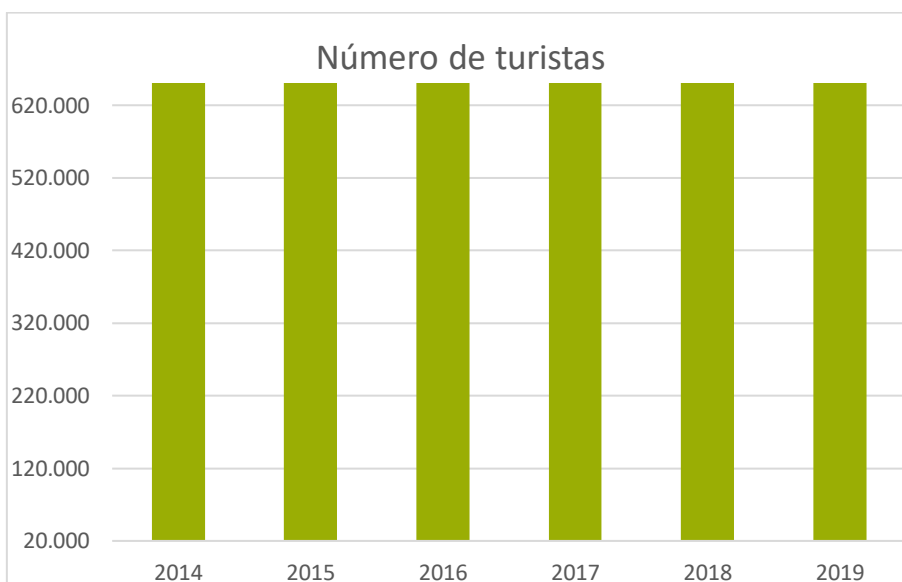


Figura 19. Turistas en el municipio de Salamanca de 2014 a 2019

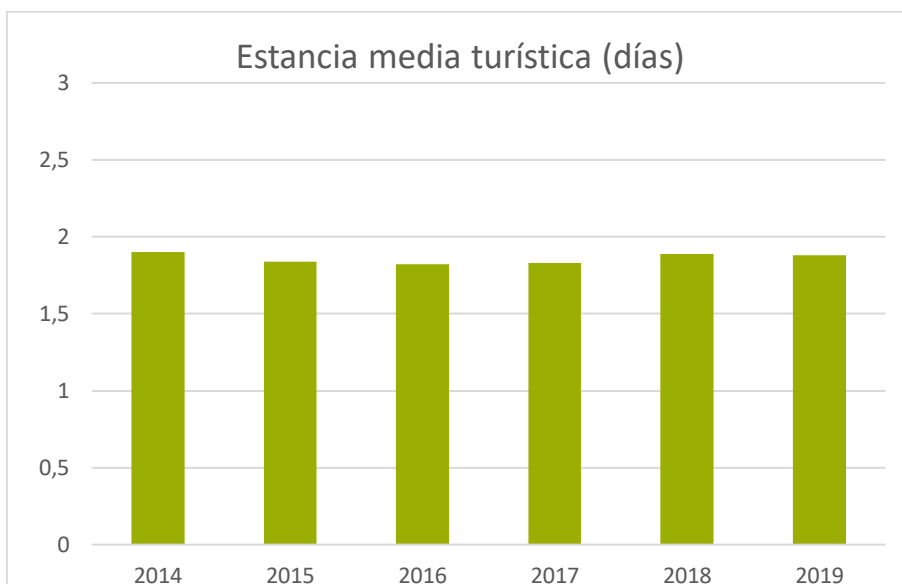


Figura 20. Estancia media en el municipio de Salamanca de 2014 a 2019

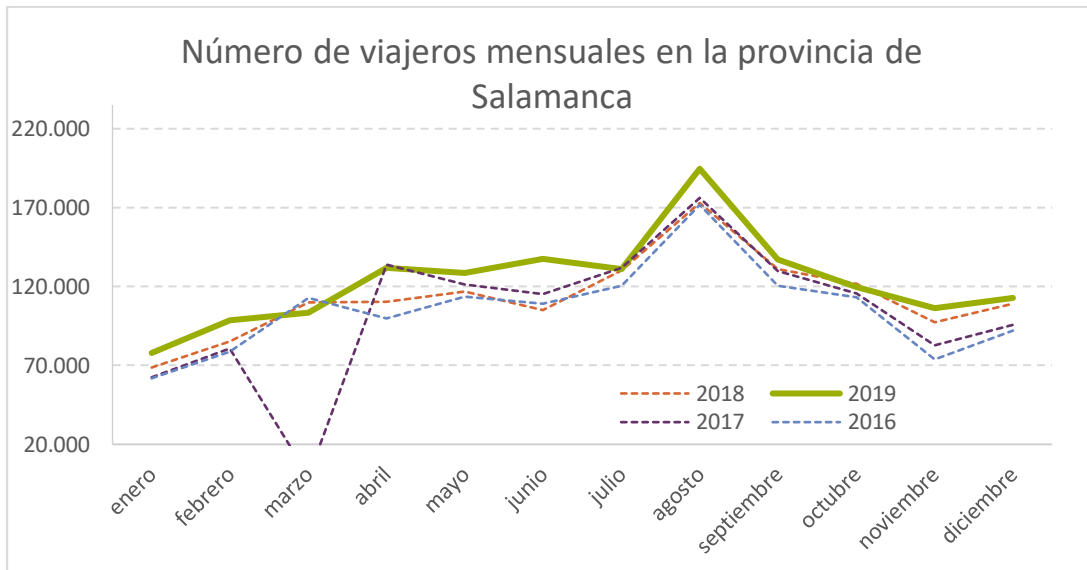


Figura 21: Número de viajeros mensuales en Salamanca

Teniendo en cuenta que los meses de mayor turismo corresponden con los meses más calurosos del año (figura 20) y que el mayor porcentaje de la población se dedica al sector servicios (figura 4), se considera importante prestar atención a los efectos que pueda sufrir el turismo en los próximos años.

- **Forestal:** El porcentaje de masa forestal en el municipio de Salamanca representa el 43,72%. Eventos como la sequía, incendios forestales, disminución de los recursos hídricos y aumento de las temperaturas, derivados del cambio climático, pueden afectar a las masas forestales presentes en Salamanca.

1.5. Capacidad de adaptación e indicadores seleccionados

De acuerdo al Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico, las temperaturas medias en España están aumentando una media de 0,3°C por década. Pese a tomar medidas de mitigación, debido a la inercia del sistema climático, esta tendencia se mantendrá en los próximos años y por ello se hacen necesarias las medidas de adaptación. Éstas consisten en limitar los impactos y reducir las vulnerabilidades de manera que aumente la resiliencia de los distintos sistemas, humano y natural.

A continuación se muestran los indicadores seleccionados para evaluar el riesgo potencial de los sectores vulnerables frente al cambio climático, indicando el tipo de riesgo climático y su pertinente indicador.

RIESGO CLIMÁTICO	ÍNDICADOR	UNIDADES
Aumento de las temperaturas	Variación de temperatura respecto de 1950	° C
Calor extremo	Duración máxima de una ola de calor	Días / año
Frío extremo	Número de días con heladas (T min.<0°C)	Días / año
Precipitaciones extremas	Número de días al año con precipitaciones extremas	Días / año
Inundaciones	Índice de afectación (% de personas del municipio en riesgo)	(%)
Sequías	Variación respecto de la precipitación normal (PPN)	mm anuales / m2
Erosión hídrica	Grado de erosión hídrica del suelo	t / ha · año
Movimientos en masa	Potencialidad de erosión y peligrosidad de deslizamiento de ladera	Muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo
Disminución recursos hídricos	Volumen (Confederación Hidrográfica del Duero)	hm³/ año
Incendios forestales	Superficie forestal quemada (2001 a 2014) /Superficie forestal total	(%)

Tabla 11: Indicadores seleccionados para evaluar el impacto del cambio climático en el municipio de Salamanca

La metodología para valorar la capacidad de adaptación de los sectores previamente identificados, se define como la habilidad de los sectores para ajustarse a los cambios en el clima, amortiguar el daño potencial y lidiar con las consecuencias negativas derivadas, mediante la modificación de comportamientos, y el uso de los recursos y tecnologías disponibles.

El concepto de capacidad de adaptación está íntimamente ligado con el concepto de resiliencia climática. Para definir la capacidad de adaptación, se identifican tres categorías de variables que determinan en qué medida la adaptación está planificada:

- Variables transversales: (planificación gubernamental y empresarial): existencia de políticas, estándares, regulación, legislación, de prevención de los riesgos derivados del cambio climático, ya sea fruto de la planificación gubernamental de los estados en que opera la organización, o como iniciativa estratégica propia de la empresa.
- Variables económicas: se refiere tanto a la disponibilidad de recursos económicos para hacer frente a la adaptación, como a la disponibilidad de infraestructuras resiliente a los riesgos identificados.
- Variables sociales (información y conocimiento): disponibilidad de información, conocimiento del riesgo y oportunidades, existencia de precedentes de actuación, etc...

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN					
	Despreciable	Mínima	Media	Significativa	Importante
Puntuación	7	5	4	3	1

Tabla 12. Puntuación para calcular la capacidad de adaptación

Se asignan puntuaciones de 1 a 7 para cada grado de capacidad de adaptación, dando el mayor valor a la capacidad de adaptación despreciable, y el menor a la capacidad importante.

- Despreciable: No se dispone ninguna variable
- Mínima: Se dispone de una o dos variables
- Media: Se dispone de tres variables
- Significativa: Se dispone de cuatro variables
- Importante: Se dispone de cinco variables

Con la finalidad de determinar la puntuación numérica asignada para cada sector identificado en el municipio de Salamanca, se ha elaborado un formulario tipo, dividido en 5 sectores de actuación con 5 preguntas sobre las distintas medidas de adaptación al cambio climático para cada sector. Mediante este formulario se cuantifica el número de variables que presenta dicho municipio. Dicho formulario consta de las siguientes preguntas:

SECTOR URBANO, HIDROLÓGICO E INFRAESTRUCTURAS	RESPUESTA
¿Existe en su municipio alguna política, norma o regulación sobre edificios (públicos y privados) reformados para presentar una mayor adaptación al cambio climático? ¿O pretende llevarla a cabo?	SI
¿Y para las infraestructuras de transporte/energía/agua/residuos?	SI
¿Existe en su municipio algún sistema de planificación o monitoreo frente a las inundaciones?	NO
¿Tiene su municipio implementado algún sistema de ahorro y uso eficiente del agua para mejorar la gestión de los recursos hídricos en su municipio?	NO
¿Ha realizado su municipio previamente algún análisis de riesgo climático en infraestructuras y equipamientos urbanos frente a eventos meteorológicos extremos?	SI (se está desarrollando)
SECTOR TURÍSTICO	RESPUESTA
¿Cuenta su municipio con las infraestructuras necesarias para hacer frente al aumento estival de la población?	SI
¿Ha realizado su municipio acciones que fomenten la restauración paisajística y ambiental de aquellas zonas con nuevo potencial turístico o alteración del mismo?	SI
¿Su municipio ha aumentado las zonas de sombra en puntos turísticos de interés, para hacer frente a los efectos de las olas de calor y/o aumento de las temperaturas?	NO
¿Su municipio ha realizado una diversificación de la oferta turística con la finalidad de diferenciarse hacia la especialización frente a otros municipios colindantes?	-
¿Trabaja su municipio en mejorar el uso de los recursos naturales y productos locales con vistas al turismo?	SI
SECTOR SALUD	RESPUESTA
¿Su municipio ha establecido alguna campaña informativa para evitar los golpes de calor en los determinados grupos de edad vulnerables?	NO

¿Ha incorporado su municipio dispositivos de refresco o espacios arbolados con la finalidad de hacer frente al aumento del calor?	NO
¿Existe alguna vigilancia o control de enfermedades de transmisión vectorial o por animales que pueda traspasarse a las personas?	NO
¿Ha realizado su municipio evaluaciones del impacto del cambio climático en la salud, teniendo en cuenta las proyecciones de la estructura demográfica en el municipio?	SI
¿Su municipio tiene algún sistema de alerta temprana de la población ante situaciones de superación de niveles de alergógenos (polen y esporas) y partículas inorgánicas contaminantes? ¿Y ha elaborado protocolos de actuación?	NO
SECTOR AGRÍCOLA	RESPUESTA
¿Su municipio ha establecido algún plan o programa contra la sequía	NO
¿Su municipio ha establecido alguna medida para evitar la pérdida de suelo debido a la erosión (en caso de que fuese afirmativo, indicar el tipo de suelo (agrícola, forestal, etc...) en el que se ha llevado a cabo dicha acción)?	NO
¿Su municipio ha establecido alguna medida para que las cosechas no sufran los efectos de las temperaturas extremas (días de heladas y olas de calor), especificar qué medida concreta se llevó a cabo en caso de ser afirmativo?	NO
¿Su municipio ha establecido algún plan con la finalidad de mejorar las infraestructuras de riego, mejorando así su eficiencia?	NO
¿En su municipio se han introducido especies, variedades y cultivos más adecuados a las nuevas condiciones climáticas o que presenten más tolerancia y adaptabilidad a la variación del clima?	SI
SECTOR ECOLÓGICO / FORESTAL	RESPUESTA
¿Su municipio ha establecido alguna campaña informativa para concienciar y evitar la aparición de incendios forestales?	NO
¿Se realizan tratamientos silvícolas concretos y suficientes contra la aparición de los incendios forestales? ¿Cuenta su municipio con un plan de prevención de incendios?	SI

¿Su municipio ha establecido alguna medida para restaurar o favorecer los ecosistemas/bosque local?	NO
¿Su municipio ha fomentado la incorporación de la componente cambio climático en toda la planificación relativa al medio natural (tratamientos silvícolas para masas más resistentes, espacios protegidos, caza, pesca, explotación forestal, incendios forestales, lucha contra la erosión, etc.?)	NO
Si en su municipio se practica la caza, ¿se ha fomentado la caza y la pesca de especies autóctonas? ¿Se ha reforzado la lucha contra las especies exóticas, con especial atención a las potencialmente invasoras?	NO

Tabla 13. Formulario de medidas de adaptación al cambio climático enviado a Salamanca

Gracias a los resultados obtenidos mediante este formulario, se ha podido determinar la capacidad de adaptación de los distintos sectores del municipio de Salamanca, como se muestran en la tabla dispuesta a continuación:

SECTOR	Nº DE VARIABLES APLICADAS	GRADO DE CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN	PUNTUACIÓN NUMÉRICA
URBANO / HIDROLÓGICO	3	Media	4
TURÍSTICO	3	Media	4
SALUD	1	Mínima	5
AGRÍCOLA	1	Mínima	5
ECOLÓGICO / FORESTAL	1	Mínima	5

Tabla 14. Capacidad de adaptación sectorial en Salamanca

2. Establecimiento de los escenarios para la adaptación

Para el establecimiento de escenarios futuros se ha utilizado la plataforma AdapteCCa, un visor de escenarios de cambio climático con predicciones hasta 2100 de la mayoría de los estímulos e impactos que se ha identificado en el epígrafe 1.3.

De esta forma, se pretenden comparar los gráficos históricos (1950-2019) expuestos anteriormente y ver los efectos que el cambio climático puede ocasionar a futuro las distintas variables estudiadas previamente.

2.1. Impactos debidos al cambio climático

2.1.A. Aumento de las temperaturas

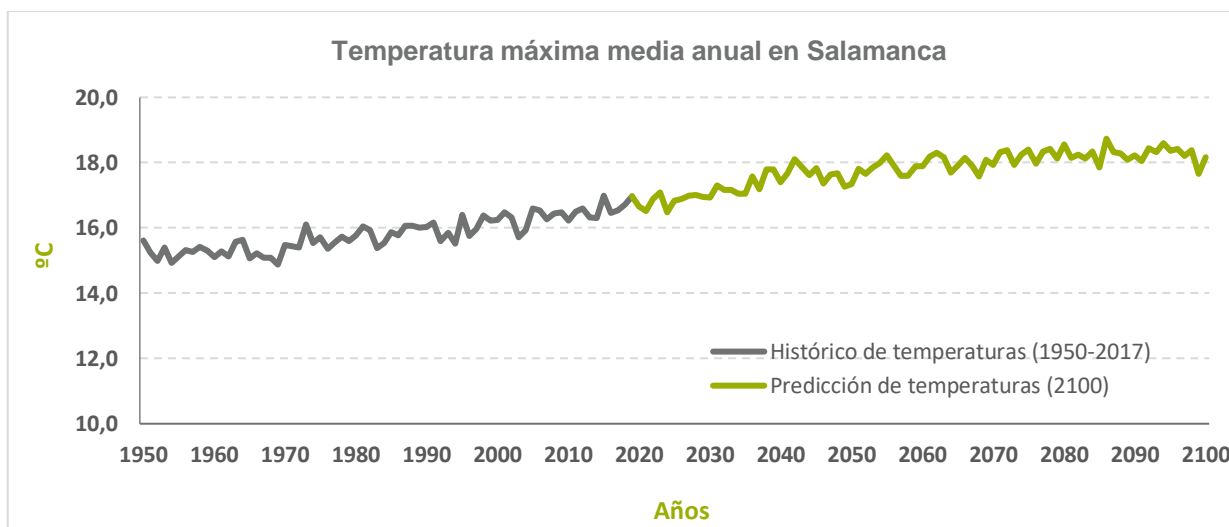


Figura 22. Predicción de las temperaturas máximas en Salamanca

Con respecto al presente impacto ambiental derivado del cambio climático, se observa que las previsiones del modelo RCP 4.5 indican un aumento progresivo de la media de las temperaturas máximas en Salamanca, hasta lograr el incremento de 1,19 °C en 2100 respecto de las actuales (2019). Este aumento puede tener consecuencias en diversos sectores económicos significativos de Salamanca.

Por un lado la variación de las temperaturas afecta a los ciclos de los cultivos, además de aumentar su necesidad de agua, ya que la subida de las temperaturas aumentará la evapotranspiración y la demanda de agua. Como se ha comentado anteriormente, con la subida de las temperaturas aumentarán también las necesidades energéticas de procesos industriales que necesiten refrigeración.

Además, el aumento de las temperaturas se encuentra directamente relacionado con la aparición de incendios forestales, así como con golpes de calor en las personas, estos dos factores pueden afectar negativamente al turismo del municipio. En épocas de mayor ocupación en la ciudad aumentará el gasto de energía para climatización.

Por último, el incremento de las temperaturas afectará también a ciertos materiales provocando su degradación prematura y afectando a las infraestructuras municipales.

2.1.B. Variación del régimen de precipitaciones

Dentro de la baja variabilidad típica que presentan los datos de precipitaciones en Salamanca, se puede observar como la tendencia indica que el régimen de precipitaciones irá disminuyendo con respecto a los niveles observados en 1950. Esta reducción de las precipitaciones, podrá favorecer la aparición de eventos meteorológicos y climáticos negativos como la sequía, aridez o la desertificación.

La disminución de disponibilidad de agua afectará en muchos sectores:

- Agricultura, que al ser mayoría cultivos de secano únicamente reciben agua de las precipitaciones.
- Turismo, sector económico prioritario en el municipio, que verá afectada su viabilidad económica y surgirán problemas de funcionalidad.
- Salud, exponiendo a la población a problemas sanitarios, malestar y cambios demográficos.

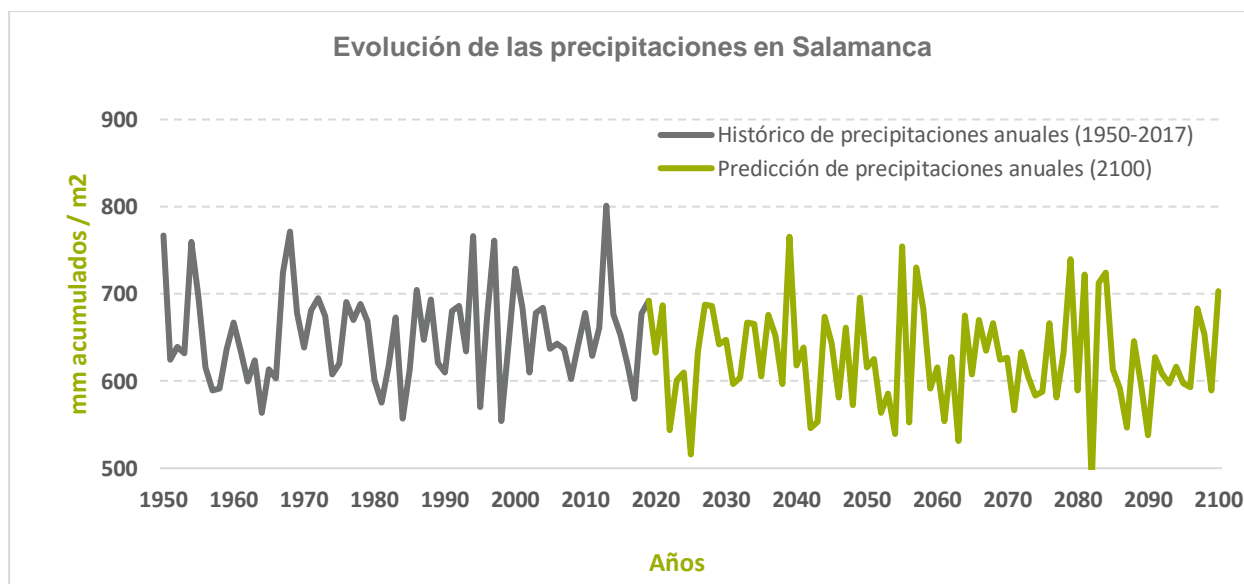


Figura 23. Predicción de las precipitaciones en Salamanca

2.1.C.Precipitaciones extremas

Para establecer predicciones fiables en relación a la tendencia futura de las precipitaciones extremas en Salamanca, es necesario obtener información adicional al gráfico “Número de días por tipo de precipitación en Salamanca”, ya que en este se presentan únicamente 6 años de referencia.

Para poder estimar previsiones en relación al factor climático “precipitaciones extremas” se han obtenido datos históricos y proyecciones a futuro de AdapteCCa, del siguiente parámetro “Precipitación anual máxima acumulada en 24h en Salamanca”.

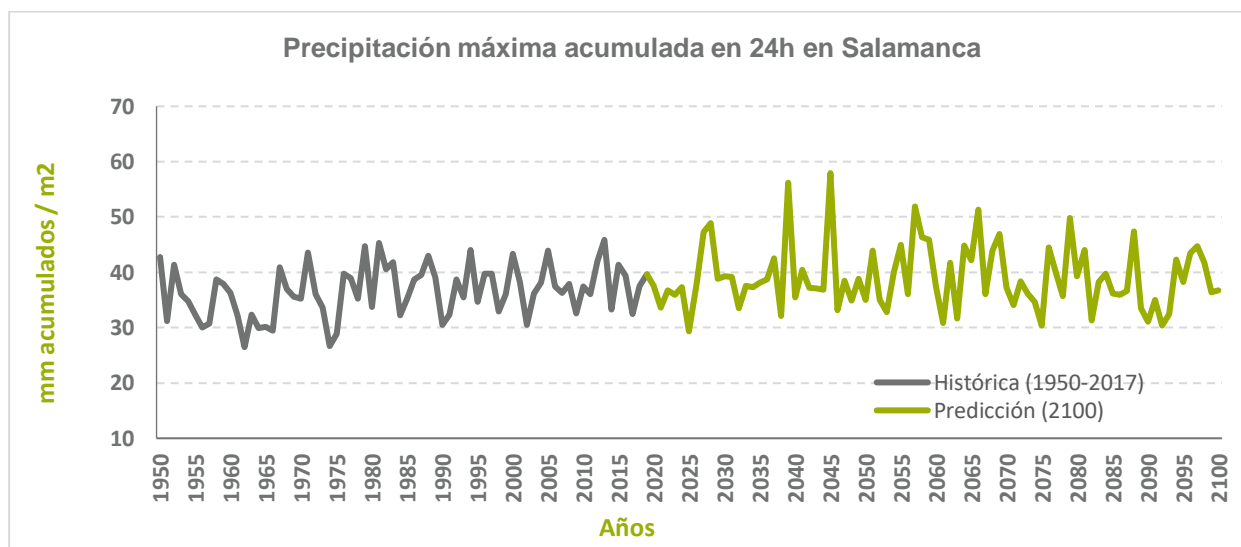


Figura 24. Precipitación anual máxima acumulada en 24h en Salamanca

En base a los datos obtenidos de la representación gráfica del parámetro previamente citado, se puede observar un aumento a futuro de las oscilaciones de las precipitaciones, así como un aumento de la frecuencia de las mismas. La predicción estima que existe el riesgo de que este tipo de eventos meteorológicos puedan darse con mayor intensidad y frecuencia a la esperada, pero siempre de carácter esporádico, aumentando la potencialidad de erosión del terreno.

2.1.D.Olas de calor (calor extremo)

El cambio climático implica como uno de sus efectos que los episodios de calor extremo aparezcan con más frecuencia debido al calentamiento progresivo de la atmósfera. AEMET define “Ola de calor” de la siguiente manera: “Episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10% de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95% de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000”.

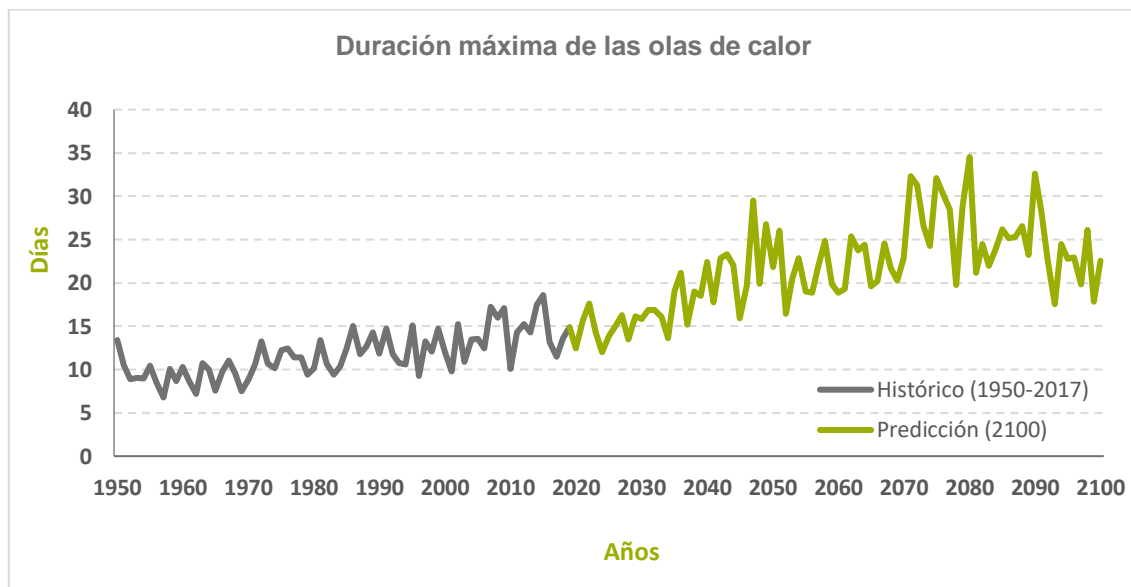


Figura 25. Predicción de la duración máxima de olas de calor en Salamanca

Como se puede observar en el gráfico anterior, la tendencia de los datos históricos observados de duración máxima de olas de calor es, claramente, ascendente. Tal y como muestran las predicciones obtenidas de los modelos climáticos, estas situaciones de calor extremo serán cada vez más intensas y duraderas con el paso del tiempo. Al igual que en el caso del aumento de las temperaturas máximas mencionado en el epígrafe 2.1.B, el aumento de la duración e intensidad de las olas de calor provocarán un aumento de la demanda de energía para climatización, el envejecimiento acelerado de materiales, así como efectos negativos en la salud, especialmente en ancianos y niños.

2.1.E. Número de días con heladas (frío extremo)

Para establecer predicciones fiables con respecto a la tendencia futura del número de días con heladas (Temperatura mínima < 0°C), es necesario sacar información adicional al gráfico “Número de días anuales con heladas en Salamanca”, ya que este presenta únicamente 6 años de referencia.

Con el fin de poder estimar previsiones en relación al factor climático “frío extremo” se han obtenido datos históricos y proyecciones a futuro de AdapteCCa, del parámetro “Percentil 5 de la temperatura mínima diaria”.

El percentil (o medida de posición no central) indica para un valor dado, el porcentaje de datos que son iguales o menores a dicho valor. Por tanto cuando se utiliza el percentil 5 de la temperatura mínima diaria, se está trabajando con la media de la serie de datos de temperaturas mínimas diarias en un año, localizadas dentro del 5% de las más frías.

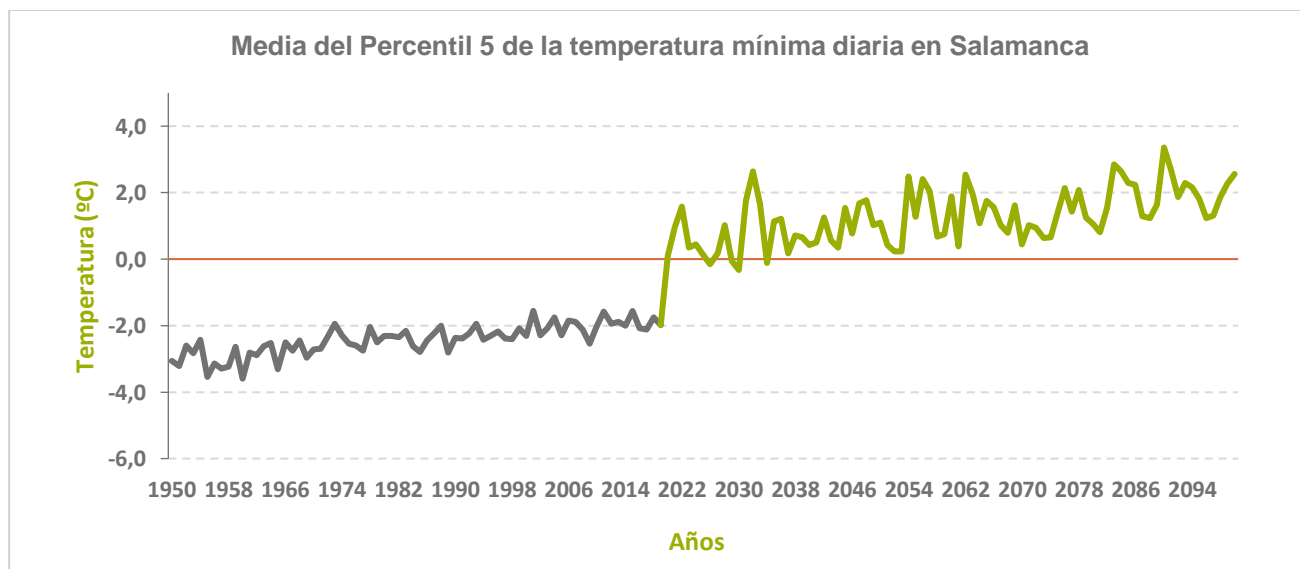


Figura 26. Predicciones del percentil 5 de la temperatura mínima diaria en Salamanca

La tendencia de estas temperaturas mínimas diarias es creciente, disminuyendo riesgo de heladas. Con estos datos es posible determinar que el cambio climático en el municipio de Salamanca afectará a las temperaturas mínimas, suavizándolas con el paso de los años.

2.1.F. Variaciones en la reserva del carbono del suelo y masas forestales (incendios)

El aumento de la frecuencia e intensidad de los incendios forestales es un efecto derivado del cambio climático, esto se debe a que la probabilidad de aparición de incendios forestales es una combinación de tres variables:

- Baja humedad ambiental relativa.
- Alta temperatura.
- Presencia de viento que favorece la propagación del incendio.

Los efectos derivados del cambio climático afectan directamente a los dos primeras variables enunciadas antes (favoreciendo una bajada de la humedad ambiental, con la subida de las temperaturas medias); por tanto es posible relacionar la aparición de incendios con el cambio climático

Como se ve en el gráfico “Predicción de las precipitaciones en Salamanca”, la tendencia es que la precipitación media anual acumulada sea menor cada año, por lo que esta variable implicaría un mayor riesgo en la aparición de incendios forestales.

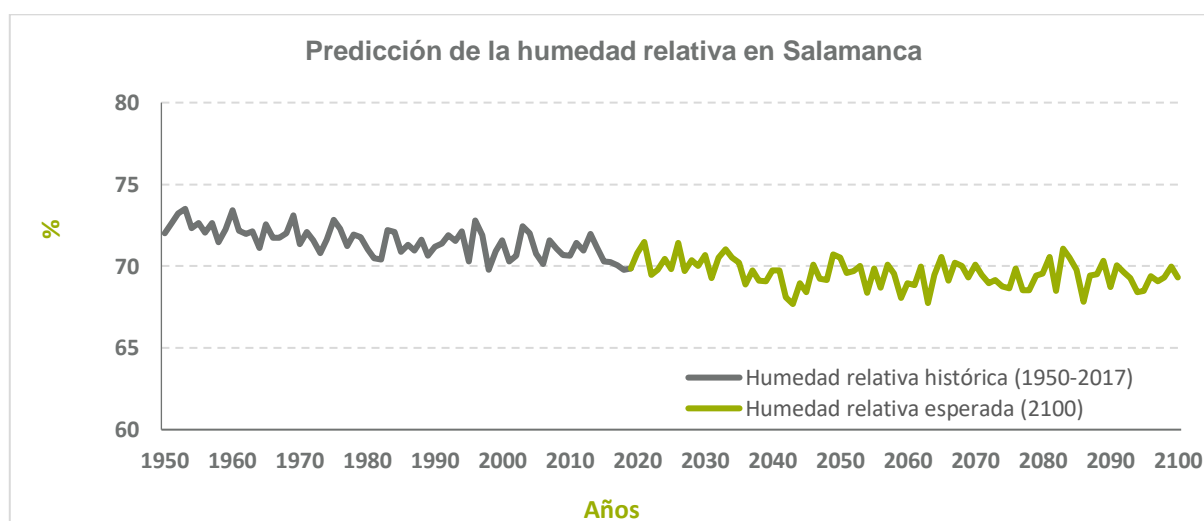


Figura 27. Predicción de la humedad relativa en Salamanca

Como se observa en la gráfica, un efecto del cambio climático será la reducción de la humedad relativa ambiental, lo cual aumenta la probabilidad de aparición de incendios forestales. Las previsiones indican que la humedad relativa se reducirá progresivamente hasta el año 2100, favoreciendo así la probabilidad de que se produzcan incendios forestales en dicho municipio. La aparición de incendios forestales afectará a los ecosistemas y zonas verdes del municipio. Además la aparición de incendios podrá disminuir el turismo del municipio.

2.1.G. Aumento de los eventos de inundación y zonas inundables

El aumento de eventos meteorológicos extremos, fruto del cambio climático, puede fomentar el aumento en la intensidad y frecuencia de estos eventos de inundación de masas fluviales y suponer un riesgo considerable para la población que se encuentra cerca de dicha masa fluvial, como es el caso del municipio de Salamanca.

En los resultados obtenidos en el epígrafe de impactos actuales del cambio climático “Aumento de los eventos de inundación y zonas inundables” pueden identificarse tres tipos de riesgos; riesgos a la población de origen fluvial, riesgo a las actividades económicas de origen fluvial y riesgo en puntos de especial importancia de origen fluvial. En los dos primeros casos los porcentajes de daño son más elevados en el escenario de T=500. En este escenario, aparecen 1.835 personas afectadas, diversas actividades económicas que hacen un total de 1.028. Sin embargo es importante destacar que en el escenario de T= 10 hay una afección a 225,67 ha a actividades económicas de origen fluvial y en el escenario T=100 aparecen 12 personas en riesgo además de 780,94 ha de actividades económicas afectadas por inundaciones.

2.1.H. Erosión hídrica del suelo

Es previsible que la erosión hídrica del suelo se vea incrementada en un futuro en parte por la acción del cambio climático. La aparición cada vez con más frecuencia de eventos meteorológicos extremos favorecerá una erosión más intensa en Salamanca.

El indicador seleccionado para registrar la magnitud de las previsiones a futuro de este impacto ambiental en el municipio es el estipulado por la RUSLE “Grado de erosión”, y su unidad es “toneladas de suelo erosionadas/ha·año (t/ha·año)”.

El sistema de clasificación utilizado es el enunciado en la tabla de más arriba “Tabla de referencia para catalogar la erosión hídrica laminar”. Para la situación particular del municipio, se tienen los siguientes datos de potencial erosión hídrica laminar:

GRADO DE EROSIÓN EN SALAMANCA (SEGÚN PÉRDIDAS MEDIAS)	
Puntuación (erosión media)	Rangos
1	Ninguna o ligera (< 10 t/ha· año)

Tabla 15. Erosión hídrica laminar en Salamanca

2.1.I. Movimientos en masa

Es previsible que la potencialidad de los movimientos en masa se vea incrementada en el futuro en parte por la acción del cambio climático. La aparición cada vez con más frecuencia de eventos meteorológicos extremos así como de incendios forestales, que reducirán la vegetación, podrá favorecer un aumento de la potencialidad de los movimientos en masa. Como se indica en la tabla 4, "Potencialidad de movimientos en masa en Salamanca", aunque el 58,30% de la superficie erosionable tenga una potencialidad de movimiento en masa baja o moderada, también aparece un porcentaje importante de un 41,33% de potencialidad media así como un 0,37% de superficie con potencialidad alta.

Como se ha comentado en el epígrafe 1.1.M. este tipo de movimientos del terreno tienen efectos negativos en la capacidad productiva del suelo, lo cual puede afectar al sector agrario, daños catastróficos o en bienes económicos.

Por otro lado se ha estudiado la peligrosidad de deslizamiento de ladera, con el fin de ver qué áreas del municipio tienen más riesgo. En general, la peligrosidad de Salamanca es baja, habiendo cuatro zonas donde prestar más atención (peligrosidad media): sureste de Salamanca (zona industrial), este de Salamanca (cultivos de secano), y las márgenes del río Tormes y el Arroyo del Zurguén.

2.1.J. Disminución de los recursos hídricos

Para el Plan Hidrológico 2015-2021, se tuvo en cuenta el Estudio de los impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y las Masas de Agua (Evaluación de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua) elaborado por el CEDEX en el año 2010. En este se fija la reducción de un 7% de los recursos naturales para la Demarcación del Duero. Para el estudio del efecto del cambio climático en las demarcaciones se elaboraron las proyecciones climáticas (precipitación y temperatura) para cuatro periodos; 1961 - 1990 (periodo de control), 2011 - 2040, 2041 - 2070 y 2071 - 2100. Las proyecciones combinan seis modelos regionalizados y dos escenarios de emisión A2 y B2, establecidos por el IPPC.

El procedimiento de análisis consiste en obtener desviaciones porcentuales entre los resultados de los tres periodos del siglo XXI y el periodo de control, asumiendo que el clima se comporte según datos de las proyecciones durante el periodo de control. En el ámbito nacional, los resultados arrojan diferencias entre proyecciones y datos observados en el periodo de control, sobre todo respecto a precipitaciones. En términos generales, las disminuciones de la escurrentía del periodo 2011-2040 son de en torno al 5 - 6% respecto al periodo 1940 - 2005.

En el caso de la Demarcación Hidrográfica del Duero, la variación promedio de la escurrentía respecto al periodo de control 1961 - 1990 se enuncia a continuación:

VARIACIÓN PROMEDIO ESCORRENTÍA EN EL DUERO RESPECTO AL PERÍODO DE CONTROL (1961 – 1990)

PERIODOS	ESCENARIO A2 IPPC	ESCENARIO B2 IPPC
2011-2040	-8	-7
2041-2070	-17	-9
2070-2100	-31	-13

Tabla 16. Variación de la escorrentía en distintos escenarios futuros en la Confederación Hidrográfica del Duero

El escenario A2 se consideraría una descripción de la evolución del mundo si se mantiene el actual comportamiento del ser humano. Estaría caracterizado por un crecimiento lento y cada vez más desigual entre las distintas regiones. La autosuficiencia y la conservación de entidades locales serían característicos de este escenario.

El escenario B2, sin embargo, realiza las previsiones a un futuro en el que el ser humano tuviese un comportamiento más sostenible, a nivel ambiental, económico y social. La conciencia de la protección del medio ambiente y la igualdad social se encuentre más presente que en otros escenarios y las soluciones se plantean desde un punto de vista regional. El crecimiento en este escenario se produce a un ritmo más lento pero de forma más sostenible.

Este informe, representa entre otras medidas tomadas por el municipio de Salamanca, una medida para la mitigación al cambio climático, es por ello que se considera el escenario B2 como el más probable en este caso.

2.1.K. Aumento de las situaciones de sequía

El cambio climático favorecerá que los episodios de sequía sean más comunes y su intensidad sea mayor, para el estudio de este impacto ambiental, se ha recurrido a la aplicación del “Índice PPN” (Porcentaje de Precipitación Normal) pero adaptándolo para este caso particular. El índice de sequía PPN se define como el porcentaje resultante del cociente de la precipitación anual acumulada entre la precipitación media histórica, dicho porcentaje se cataloga anualmente dentro de un determinado clima (húmedo, normal, seco y extremadamente seco) en función de su resultado gracias a unas tablas guías existentes. Para el caso de Salamanca se han relacionado mediante el índice PPN dichas variables de una manera gráfica y no de manera matemática.

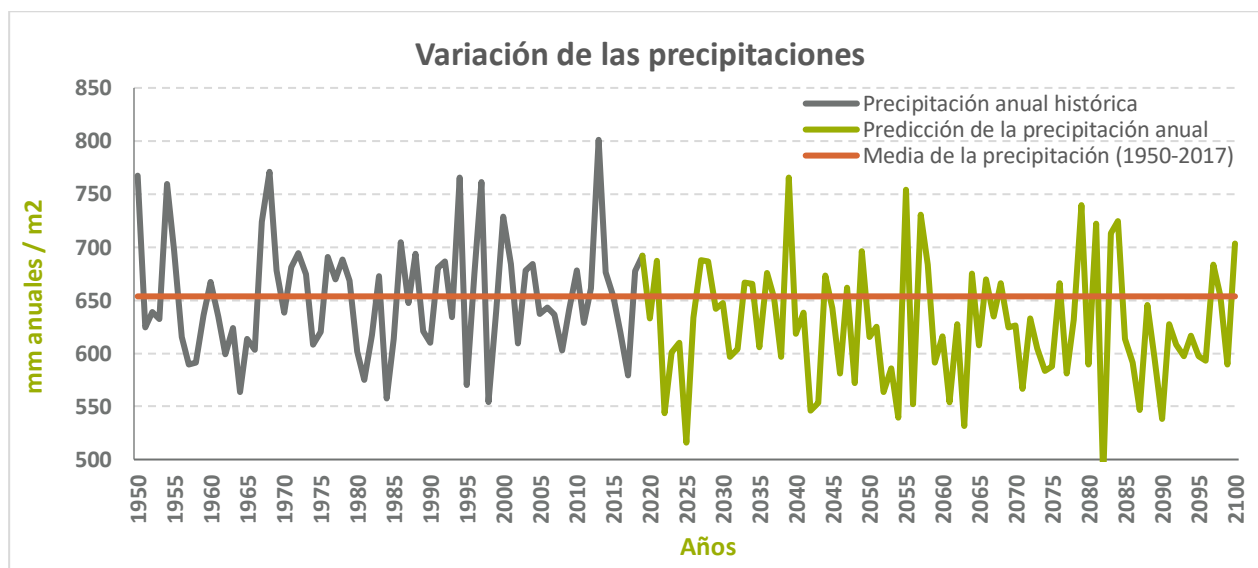


Figura 28. Variación de las precipitaciones esperadas en Salamanca

En la figura anterior, se puede observar como las predicciones de precipitaciones a 2100 tienden a ser más bajas que la media de precipitación registrada en el periodo 1950-2019. Esta tendencia decreciente podría generar un problema de estrés hídrico en el municipio de Salamanca afectando a diferentes sectores representativos.

2.2. Mapas de sistemas

Mediante los mapas de sistemas, se pueden considerar de manera escalonada los principales impactos del cambio climático identificados en Salamanca, los cuales infieren en los sectores más vulnerables del municipio en cuestión. El mapa de sistemas consiste en la identificación de estímulos (impactos climáticos que se den en la actualidad) que generan una serie de impactos intermedios en cada sector, lo que permite proyectar dichos impactos en el tiempo, con la finalidad de predecir sus consecuencias.

2.2.A. Salud humana

Una consecuencia del cambio climático, que ya hoy en día está presente, es el empeoramiento de la salud humana. Episodios de calor extremo (olas de calor), sequías, inundaciones son repercusiones del cambio del clima que causan defunciones y enfermedades.

En el caso del municipio de Salamanca, una población envejecida, el impacto que más dañará la salud humana, especialmente a la población vulnerable, será el aumento tanto en frecuencia como en intensidad de las olas de calor.

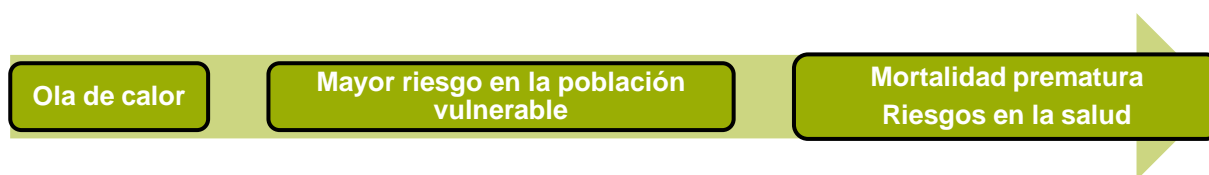


Figura 29. Mapa del sector salud humana frente a las olas de calor

Un efecto derivado del cambio climático es el aumento progresivo de las temperaturas en el municipio de Salamanca; esto puede suponer un problema sanitario, debido a que implica la aparición de nuevos climas más cálidos propios de latitudes tropicales, en los que se favorece la proliferación de diversos insectos (básicamente mosquitos). Estos actúan como vectores en la transmisión de enfermedades tropicales tales como la malaria, fiebre amarilla, dengue, zika, etc.

La mayoría de estas enfermedades atípicas en España, no presentan un riesgo importante de mortalidad prematura en el conjunto de la sociedad, debido a que en España se cuenta con los medios sanitarios necesarios, para poder tratar estas enfermedades tropicales de una manera efectiva. La problemática aparece cuando el paciente infectado corresponde con el grupo de población vulnerable (niños y personas mayores), ya que estos individuos presentan una probabilidad mayor de no superar dicha enfermedad y sufrir una muerte prematura.



Figura 30. Mapa del sector salud humana frente al aumento de temperaturas

Finalmente, en cuanto al sector salud humana se deben tener en cuenta que los cambios meteorológicos, darán lugar a un aumento de la potencialidad del suelo a erosionarse y a deslizamientos de ladera que pondrán en riesgo la salud de la población por catástrofes naturales.



Figura 31. Mapa del sector salud humana frente al aumento de movimientos de masa

2.2.B. Urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras

Los efectos en este sector debido al cambio climático surgen en mayor medida por el aumento de la temperatura que provoca el fenómeno “isla de calor”, que según la disposición del municipio, aumentará la temperatura nocturna dentro de la ciudad, en unas zonas más que en otras. Este hecho dará lugar al uso de mayor cantidad de energía para climatización y al deterioro de materiales de edificios e infraestructuras.



Figura 32. Mapa del sector urbanismo frente a las islas de calor

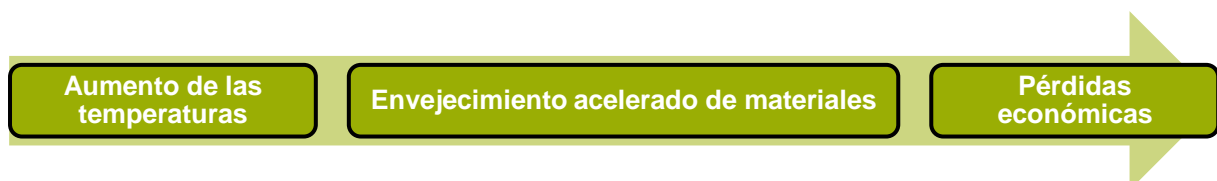


Figura 33. Mapa del sector urbanismo frente al deterioro de materiales

Por otro lado, el riesgo a inundaciones también afectará a edificios e infraestructuras más cercanas al cauce del río Tormes.



Figura 34. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de inundaciones

Los movimientos en masa se ven influenciados por diversos factores; litología, pendiente y pluviometría, este último relacionado con el cambio climático. A pesar de que no se han encontrado evidencias de un aumento de las precipitaciones o de eventos de lluvias extremas existe el riesgo de que este tipo de eventos meteorológicos puedan darse con mayor intensidad de la esperada, pero siempre de manera puntual y aislada debido a su carácter esporádico. Esto, junto con la pérdida de vegetación que puede producirse por los incendios forestales, puede provocar un aumento de los movimientos en masa que pueden poner en riesgo ciertas infraestructuras del municipio.



Figura 35. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de movimientos de tierras

2.2.C. Agua

El cambio climático favorece episodios en los que se predice que habrá una disminución de los recursos hídricos; dicha disminución afecta al sector hidrológico debido a que implica la aparición de episodios de sequías.

A su vez cuando se dispone de pocos recursos hídricos las centrales hidroeléctricas dejan de funcionar, y se procede a cubrir la demanda mediante otras fuentes de generación más caras y a menudo más contaminantes. En la Cuenca Hidrográfica del Duero existen varias centrales hidroeléctricas que se verían afectadas por este impacto climático, en concreto, encontramos la central hidroeléctrica de La Flecha al este de Salamanca.

Estos dos impactos enunciados, tendrían un efecto inmediato, implicando pérdidas económicas derivadas de los episodios de sequía y favoreciendo la vulnerabilidad social al aumentar el precio de la electricidad.



Figura 36. Mapa del sector agua frente a la disminución de recursos hídricos

2.2.D.Agricultura

El Censo Agrario más reciente (2009) Salamanca cuenta con 46 explotaciones agrícolas con una superficie total de 510,45 ha, lo que representa un 12,98% de la superficie de Salamanca. Pese a no ser un sector muy significativo en el municipio, se considera importante prestar atención al mismo por su alta sensibilidad frente a los efectos del cambio climático.

El cambio climático favorece que los episodios de calor extremo (olas de calor) sean cada vez más intensos y comunes, por lo que las plantaciones agrícolas se verían afectadas por la aparición de plagas y el retraso vegetativo derivado del calor intenso. Estos inconvenientes suponen una reducción del rendimiento del cultivo, que le supone al agricultor unas pérdidas económicas considerables.



Figura 37. Mapa del sector agrícola frente a las olas de calor

Las predicciones de precipitaciones a 2100 tienden a ser más bajas que la media de precipitación registrada en el periodo 1950-2019, lo que supone un incremento de las situaciones de sequía. Esta situación implicará una bajada en el rendimiento de los cultivos, que al ser principalmente de secano, tienen una dependencia con las precipitaciones, lo que supondrá pérdidas económicas para los agricultores.

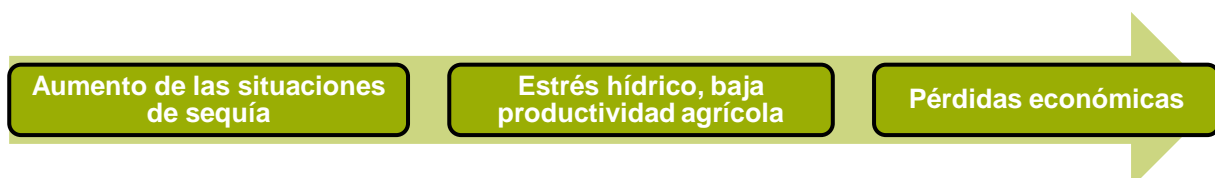


Figura 38. Mapa del sector agrícola frente a la sequía

Debido a la aparición más común de eventos meteorológicos extremos derivados del cambio climático, la erosión hídrica se verá incrementada con el paso de los años en el municipio de Salamanca. Este

fenómeno implica una pérdida de terreno cultivable considerable, que supone un déficit económico para los agricultores de dicho municipio.

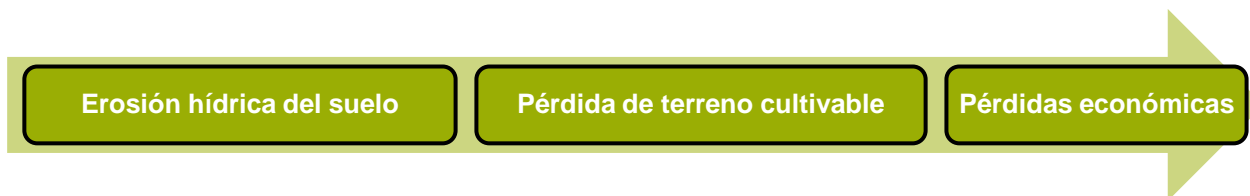


Figura 39. Mapa del sector agrícola frente a la erosión hídrica

2.2.E. Turismo

La actividad económica principal del municipio de Salamanca es el turismo, que ha incrementado el presupuesto de turismo y comercio en un 21,44% respecto al 2019.

El cambio climático derivará en impactos sobre este sector que afectarán de manera negativa al municipio como son las olas de calor y las sequías.



Figura 40. Mapa del sector turismo frente a las olas de calor

El aumento de sequías llevará a la restricción del consumo de agua para garantizar el abastecimiento de la población. Este efecto conllevaría a un deterioro de la ciudad para garantizar el abastecimiento de la población (prohibición de riego en jardines y calles, el cierre de fuentes y piscinas públicas,...).

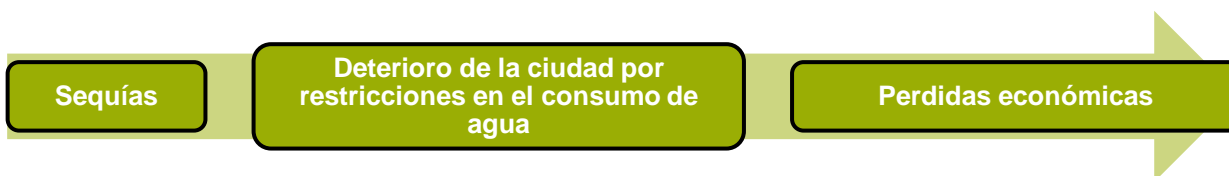


Figura 41. Mapa del sector turismo frente a la sequía

2.2.F. Forestal

La superficie forestal del municipio de Salamanca corresponde a un 43,72% de la superficie total. En el periodo desde 2001 a 2014, se ha incendiado un 9,18% de la superficie forestal total.

La combinación del aumento de temperaturas y el descenso de la humedad relativa, incrementan el riesgo de incendio. Los incendios forestales pueden ocurrir en cualquier lugar donde haya vegetación lista para arder y posteriormente propagarse a kilómetros de distancia de dónde se originó, quemando casas, infraestructuras, recursos naturales, etc. a su paso.

El impacto de un incendio forestal puede ser devastador dependiendo de su tamaño e intensidad:

- Muerte o lesiones a personas y animales.
- Daños o destrucción de casas u otras estructuras.
- Interrupción de los servicios de transporte, gas, electricidad, comunicaciones y otros servicios.
- Propagación a kilómetros de distancia.
- El humo puede causar problemas de salud para las personas.
- Se pueden quemar zonas muy extensas, dañando cuencas hidrográficas y áreas naturales críticas (pérdidas de suelo).
- Las inundaciones repentinas y los deslizamientos de lodo pueden tener lugar justo después de un incendio en caso de lluvias.

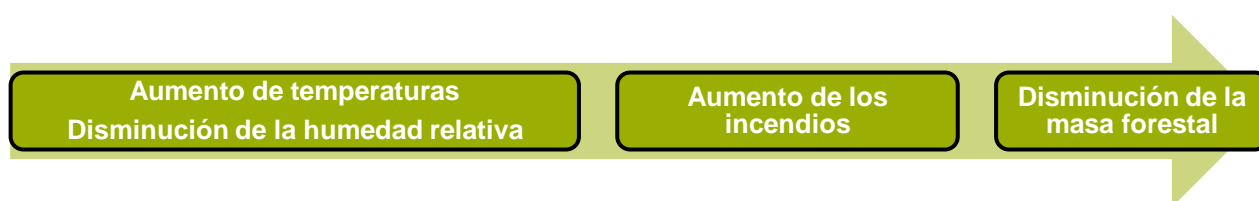


Figura 42. Mapa del sector forestal frente al aumento de temperaturas y disminución de humedad relativa



Figura 43. Mapa del sector forestal frente a la disminución de la masa forestal

Las futuras situaciones de sequía implicarán un cambio de la disponibilidad de agua, que provocará (al igual que el aumento de la temperatura ambiental) un desplazamiento de aquellas especies vegetales que presenten unos requerimientos hídricos determinados. Dicho desplazamiento de las especies vegetales supondrá a su vez el desplazamiento de todas las especies animales dependientes, favoreciendo el cambio de los ecosistemas de la zona.



Figura 44. Mapa del sector forestal frente al aumento de las situaciones de sequía

3. Evaluación del riesgo

En este epígrafe se evaluará mediante una visión general, los tipos de peligros climáticos actuales y previstos. De acuerdo con el marco conceptual que se utiliza en este trabajo, es preciso definir el concepto de riesgo.

Por tanto se ha considerado riesgo como los impactos sobre los sistemas humanos o naturales de un determinado evento a lo largo de un periodo de tiempo. Cuantitativamente, el riesgo se compone del producto entre la probabilidad de que dicho riesgo suceda y las magnitud que tendría dicho riesgo.

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Magnitud}$$

La probabilidad ha sido catalogada mediante una escala numérica del 1 al 10, clasificada mediante 6 categorías estándar de la siguiente manera:

PROBABILIDAD					
Improbable	Muy poco probable	Poco probable	Probable	Bastante probable	Muy probable
1-3	4	5-6	7	8-9	10

Tabla 17. Escala para categorizar la probabilidad

La descripción de las categorías de probabilidad es la siguiente:

- Improbable: suceso con ninguna probabilidad de ocurrencia.
- Muy poco probable: escasa o muy baja probabilidad.
- Poco probable: poca probabilidad de ocurrencia.
- Probable: probabilidad intermedia de ocurrencia.
- Bastante probable: alta probabilidad de ocurrencia.
- Muy probable: cuando es prácticamente seguro que ocurra.

En el caso de la probabilidad el valor 0 no se contempla puesto que un riesgo “imposible” no sería tomado en cuenta en la valoración de riesgos.

A su vez la magnitud también ha sido catalogada mediante una escala numérica desde el 0 hasta el 10, categorizada de la siguiente manera:

MAGNITUD						
Despreciable	Mínima	Asumible	Significativa	Importante	Grave	Muy grave
0	1-3	4	5-6	7	8-9	10

Tabla 18. Escala para categorizar la magnitud

La descripción de las categorías de magnitud es la siguiente:

- Despreciable: sin daños físicos y sin repercusiones.
- Mínima: repercusiones irrelevantes en las cuentas anuales y daños físicos leves.
- Asumible: repercusiones en las cuentas anuales, pero asumibles. Daños físicos notables.
- Importante: importantes repercusiones en las cuentas anuales, aunque asumibles con mayor dificultad que en el impacto anterior. Daños físicos importantes pero asumibles.
- Grave: graves repercusiones en las cuentas anuales y daños físicos difícilmente asumibles.
- Muy grave: las repercusiones económicas exigen el cierre o renovación total del sector.

En el caso de la magnitud el valor 0 sí que se contempla puesto que un riesgo puede tener alguna probabilidad de aparecer, pero tener una magnitud no representativa.

Una vez quedan bien definidas las dos variables del riesgo, se multiplican para obtener el índice de riesgo resultante. Se categorizan los riesgos, según su magnitud y probabilidad de ocurrencia con valores que van desde 0 (impactos imposibles de ocurrir y consecuencias despreciables), hasta 100 (impactos muy probables de ocurrir y consecuencias muy graves).

Los resultados se resumen en la tabla siguiente:

RIESGO	RANGO NUMÉRICO	TIPOLOGÍA
	Probabilidad x Magnitud	
Muy alto	≥90	R5
Alto	≤50 - 90	R4
Medio	≤30 - 50	R3
Bajo	≤20-30	R2
Muy bajo	>0-20	R1
Despreciable	0	R0

Tabla 19. Índice de riesgo categorizado

R5 (Riesgo muy alto): es urgente evaluar acciones.

R4 (Riesgo alto): es necesario evaluar acciones.

R3 (Riesgo medio): es recomendable evaluar acciones.

R2 (Riesgo bajo): es necesario el seguimiento, pero no tanto evaluar acciones.

R1 (Riesgo muy bajo): no es necesario evaluar acciones preventivas o adaptativas.

R0 (Riesgo despreciable): riesgo despreciable.

A continuación se muestra la evaluación de riesgos del municipio de Salamanca. Ésta ha sido elaborada de manera individual para cada uno de los sectores identificados. También cada sector cuenta con una tabla resumen de los riesgos detectados, con su intensidad actual y previsiones. Para definir cada uno de los aspectos enunciados en la tabla resumen del análisis de riesgos se utilizaron los siguientes conceptos:

- Nivel de riesgo actual: Despreciable, Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto.
- Cambio previsto en su intensidad: Aumenta, disminuye, no cambia o se desconoce.
- Cambio previsto en su frecuencia: Aumenta, disminuye, no cambia o se desconoce.
- Marco temporal: actual (presente), a corto plazo (0-5 años), a medio plazo (5-15 años), a largo plazo (más de 15 años) o se desconoce.

3.1.A. Sector salud humana

SECTOR SALUD HUMANA				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Ola de calor	8	8	64	R4 (alto)
Aumento de la temperatura	9	3	27	R2 (bajo)
Aumento de las precipitaciones extremas e incendios forestales	3	1	3	R1 (Muy bajo)

Tabla 20. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector salud humana

Riesgo climático	ACTUALIDAD	PREVISIONES			Indicadores
	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	
Ola de calor	R4 (alto)	Aumenta	Aumenta	Actual	Duración (días / año)
Aumento de la temperatura	R2 (bajo)	Aumenta	Aumenta	Actual	Variación de T desde 1950 (°C)
Aumento de las precipitaciones extremas e incendios forestales	R1 (Muy bajo)	Aumenta	Aumenta	A medio plazo	Días año %

Tabla 21. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector salud humana

3.1.B. Sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras

SECTOR URBANISMO				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Aumento inundaciones	3	4	12	R1 (Riesgo muy bajo)
Aumento de la temperatura	9	4	36	R3 (Riesgo medio)
Aumento de las precipitaciones extremas e incendios forestales	3	2	6	R1 (Riesgo muy bajo)

Tabla 22. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector urbanismo

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Aumento inundaciones	R1 (Riesgo muy bajo)	Aumenta	Aumenta	A medio plazo	Índice de afectación (% de personas y superficie en riesgo)
Aumento de la temperatura	R3 (Riesgo medio)	Aumenta	Aumenta	Actual	Variación de T desde 1950 (°C)
Aumento de las precipitaciones extremas e incendios forestales	R1 (Riesgo muy bajo)	Aumenta	Aumenta	A medio plazo	Días año %

Tabla 23. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector urbanismo

3.1.C.Sector agua

SECTOR AGUA				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Disminución recursos hídricos	9	8	72	R4 (alto)

Tabla 24. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector agua

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Disminución recursos hídricos	R4 (alto)	Aumenta	Aumenta	Actual	hm ³ / año

Tabla 25. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector agua

3.1.D.Sector agricultura

SECTOR AGRICULTURA				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Ola de calor	9	9	81	R4 (alto)
Aumento de las sequías	7	5	35	R3 (Riesgo medio)
Erosión hídrica	6	8	48	R3 (Riesgo medio)

Tabla 26. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector agricultura

Riesgo climático	ACTUALIDAD	PREVISIONES			Indicadores
	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	
Ola de calor	R4 (alto)	Aumenta	Aumenta	Actual	Duración (días / año)
Aumento de las sequías	R3 (Riesgo medio)	Aumenta	Aumenta	Actual	mm anuales / m2
Erosión hídrica	R3 (Riesgo medio)	Aumenta	Aumenta	Actual	t / ha · año

Tabla 27. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector agricultura

3.1.E.Sector turismo

SECTOR TURISMO				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Ola de calor	9	9	81	R4 (alto)
Aumento de sequías	7	6	32	R3 (Riesgo medio)

Tabla 28. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector turismo

Riesgo climático	ACTUALIDAD	PREVISIONES			Indicadores
	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	
Ola de calor	R4 (alto)	Aumenta	Aumenta	Actual	Duración (días / año)
Aumento de las sequías	R3 (Riesgo medio)	Aumenta	Aumenta	Actual	mm anuales / m2

Tabla 29. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector turismo

3.1.F. Sector forestal

SECTOR FORESTAL				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Disminución masa forestal	7	8	56	R4 (alto)
Aumento de la temperatura	9	4	36	R3 (Riesgo medio)
Aumento de las sequías	7	8	56	R4 (alto)

Tabla 30. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector forestal

Riesgo climático	ACTUALIDAD	PREVISIONES			Indicadores
	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	
Disminución masa forestal	R4 (alto)	Aumenta	Se desconoce	Actual	%
Aumento de la temperatura	R3 (Riesgo medio)	Aumenta	Aumenta	Actual	Variación de T desde 1950 (°C)
Aumento de las sequías	R4 (alto)	Aumenta	Aumenta	Actual	mm anuales / m2

Tabla 31. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector forestal

4. Análisis de vulnerabilidad al cambio climático

La vulnerabilidad se define como la susceptibilidad de un sector o sistema a los cambios en el entorno que lo rodea. Depende tanto de la probabilidad y magnitud del riesgo experimentado, como de la capacidad de actuación que presenta dicho sector, por tanto cuanto mayor sea la gravedad del riesgo concreto evaluado y menor la capacidad de adaptación de un sector, mayor será la vulnerabilidad del elemento receptor del riesgo.

De esta manera, la vulnerabilidad se calcula cuantitativamente como el producto entre el valor numérico obtenido en el análisis de riesgos y el valor numérico obtenido en la escala de capacidad de adaptación.

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} \times \text{Capacidad de Adaptación}$$

El rango de valores resultante de dicha operación, define el índice de vulnerabilidad, que se encuentra acotado en un rango que varía entre 0 y 700.

Los valores próximos al 0 reflejan un riesgo bajo y una capacidad de adaptación importante, a su vez los valores localizados cerca del 700, reflejan un riesgo importante, junto con una capacidad de adaptación despreciable.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		
Vulnerabilidad	Rango numérico	Tipología
	Riesgo x Capacidad de Adaptación	
Alta	≥ 450-700	V3
Media	≥ 250-450	V2
Baja	0-250	V1
Despreciable	0	V0

Tabla 32. Evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad climática

V3 (Vulnerabilidad alta): Es urgente tomar acciones preventivas o adaptativas.

V2 (Vulnerabilidad media): Es recomendable tomar acciones preventivas o adaptativas.

V1 (Vulnerabilidad baja): Es necesario el seguimiento, pero no tomar acciones preventivas o adaptativas.

A continuación, se muestra la evaluación de la vulnerabilidad del municipio de Salamanca. Esta ha sido elaborada de manera individual para cada uno de los sectores identificados.

SECTOR SALUD HUMANA			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Ola de calor	64	5	320 (V2)
Aumento de las situaciones de sequía	27	5	135 (V1)
Erosión hídrica del suelo	3	5	15 (V1)

Tabla 33. Análisis de la vulnerabilidad del sector salud humana

SECTOR URBANISMO			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Aumento inundaciones	12	4	48 (V1)
Aumento de la temperatura	36	4	144 (V1)
Aumento de las precipitaciones extremas e incendios forestales	6	4	24 (V1)

Tabla 34. Análisis de la vulnerabilidad del sector urbanismo

SECTOR AGUA			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Disminución recursos hídricos	72	4	288 (V2)

Tabla 35. Análisis de vulnerabilidad del sector agua

SECTOR AGRICULTURA			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Ola de calor	81	5	405 (V2)
Aumento de las sequías	35	5	175 (V1)
Erosión hídrica	48	5	240 (V1)

Tabla 36. Análisis de vulnerabilidad del sector agricultura

SECTOR TURISMO			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Ola de calor	81	4	324 (V2)
Aumento de sequías	32	4	128 (V1)

Tabla 37. Análisis de vulnerabilidad del sector turismo

SECTOR FORESTAL			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Disminución masa forestal	56	5	280 (V2)
Aumento de la temperatura	36	5	180 (V1)
Aumento de las sequías	56	5	280 (V2)

Tabla 38. Análisis de vulnerabilidad del sector forestal

En base a los resultados sobre la vulnerabilidad sectorizada obtenida en las tablas anteriores, se procedió a realizar un análisis de vulnerabilidad de manera global de todo el municipio de Salamanca, indicando el impacto y a qué sector corresponde cada uno de ellos:

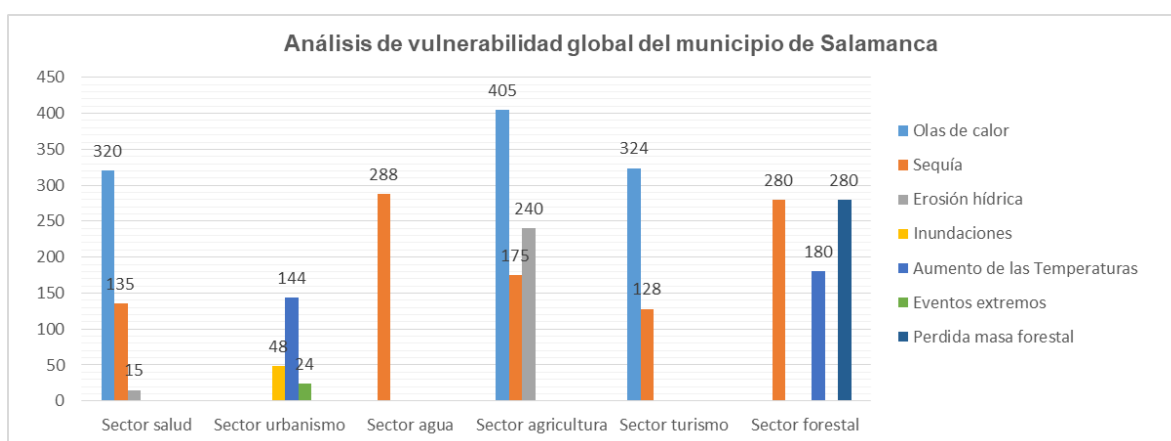


Figura 45. Análisis de vulnerabilidad global de Salamanca

Como se ha mencionado previamente, el gráfico anterior constituye un mapa general de cómo los impactos derivados del cambio climático pueden afectar en mayor o menor grado a los sectores económicos más significativos del municipio de Salamanca. En general, estos sectores económicos serán menos vulnerables a dichos impactos cuanto mayor capacidad de adaptación presenten.

Observando los resultados globales del análisis de vulnerabilidad realizado en el municipio (4 impactos presentan una vulnerabilidad media), se deduce que Salamanca presenta una capacidad de adaptación bastante limitada, debido a la escasa cantidad de medidas de adaptación que ya han sido implementadas.

Las 4 principales vulnerabilidades que aparecen tras este análisis son las encasilladas por encima de un valor de 250, catalogadas como medias.

- Olas de calor que afectarán a los sectores salud, agricultura y turismo (320, 405, 324 respectivamente)
- Disminución del recurso hídrico en el sector agua (288)
- Aumento de las sequías en el sector forestal (280).
- Disminución de masa forestal (280).

El sector de mayor importancia económica en el municipio salmantino es el turístico, siendo la ciudad de Castilla y León con mayor afluencia de visitantes (1.479.704 en 2019). La implantación de medidas que aumenten la capacidad de adaptación de este sector, serán prioritarias a la hora de establecer un plan de acción para el clima.

Dicho sector, se verá afectado, en mayor medida, como se indica en el gráfico, por el aumento de las temperaturas, incrementándose así los eventos de olas de calor, y la sequía, provocada, como indica el epígrafe 2.1.k., por una tendencia decreciente de las precipitaciones que podría generar un problema de estrés hídrico en el municipio de Salamanca. Todos estos impactos darán lugar a un cambio en la afluencia de visitantes a la ciudad. Se producirá una disminución del turismo en el periodo estival, hoy en día temporada alta y un incremento en el periodo invernal, debido a la subida general de temperaturas que mejorará el bienestar de los turistas durante los meses más fríos.

Por otro lado, el aumento de temperaturas también afectará de manera negativa al recurso hídrico que se verá reducido afectando a ecosistemas acuáticos y abastecimiento de la población. En cuanto a la agricultura, un aumento de las temperaturas y la escasez de precipitaciones darán lugar al aumento de la erosión hídrica que empobrecerá y hará menos productivos los suelos, aumento de plagas, y aumento de la necesidad de riego, que no será posible en caso de aumento de los escenarios de sequía. Lo mismo ocurrirá en las zonas verdes de la ciudad que en muchas se verá necesaria

Otro sector principal, además del turismo, que se verá afectado será la salud. Se trata de un municipio con una población envejecida y por tanto más vulnerable a los aumentos de temperatura y sus impactos (olas de calor, faltas de abastecimiento de agua, aumento de enfermedades)

Además, se debe tener en cuenta que la ciudad de Salamanca es destino universitario. Esta ciudad podría verse afectada en cuanto a afluencia debido a los impactos del cambio climático que puedan derivar en la disminución de ocio, falta de abastecimiento de agua, aumento de enfermedades, etc.

Conocidos los sectores de mayor importancia en el municipio y los impactos que más afectan a los mismos, se realizará el Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible con el fin de establecer medidas de mitigación y adaptación que mejoren la resiliencia del municipio de Salamanca.

5. Resumen ejecutivo

Para la Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades al Cambio Climático del municipio de Salamanca, en primer lugar se procedió, tras el consiguiente análisis, a identificar los sectores económicos más relevantes para el municipio, que han resultado ser los siguientes:

- Salud
- Urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras
- Agua
- Agricultura
- Turismo
- Forestal

A continuación, se identificaron aquellos impactos derivados del cambio climático que podrían incidir sobre estos sectores, derivados de una serie de estímulos climáticos (aumento de las temperaturas, de las olas de calor, etc.) mediante una serie de mapas de sistemas. Estos mapas de sistemas recogen los estímulos, los impactos intermedios, y la proyección de dichos impactos.

Con dichos estímulos y su proyección, en los sectores económicos, como impactos, se evaluó el riesgo que presentaba el municipio a verse afectado mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Magnitud}$$

Por último, tras conocer y evaluar la capacidad de adaptación del municipio mediante un cuestionario que engloba a los distintos sectores económicos del municipio, se ha procedido a calcular la vulnerabilidad de los sectores implicados a dichos riesgos con la siguiente fórmula:

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} \times \text{Capacidad de Adaptación}$$

El resumen de dicho estudio para el municipio de Salamanca se presenta a continuación:

SECTOR ECONÓMICO	ESTÍMULO CLIMÁTICO	RIESGO	CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN	VULNERABILIDAD
SALUD	Ola de calor	64	5	320 (V2)
	Aumento de las situaciones de sequía	27	5	135 (V1)
	Erosión hídrica del suelo	3	5	15 (V1)
URBANISMO	Aumento inundaciones	12	4	48 (V1)
	Aumento de la temperatura	36	4	144 (V1)
	Aumento de las precipitaciones extremas e incendios forestales	6	4	24 (V1)
AGUA	Disminución recursos hídricos	72	4	288 (V2)
AGRICULTURA	Ola de calor	81	5	405 (V2)
	Aumento de las sequías	35	5	175 (V1)
	Erosión hídrica	48	5	240 (V1)
TURISMO	Ola de calor	81	4	324 (V2)
	Aumento de sequías	32	4	128 (V1)
FORESTAL	Disminución masa forestal	56	5	280 (V2)
	Aumento de la temperatura	36	5	180 (V1)
	Aumento de las sequías	56	5	280 (V2)

Tabla 39. Resumen Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades derivadas del Cambio Climático en el municipio de Salamanca

6. Executive Summary

For the Assessment of Risks and Vulnerabilities to Climate Change, we proceeded to identify the economic sectors most relevant to the municipality, the results are shown below:

- Health
- Urbanism
- Water
- Agriculture
- Tourism
- Forestry

The impacts of climate change that could have an impact on these sectors, from a range of climate stimuli through a series of system maps, have been identified. These system maps capture the stimuli, intermediate impacts, and projection of these impacts.

With these stimuli and their projection in economic sectors as impacts, the risk presented by the municipality to suffer these impacts has been evaluated by the following equation:

$$\text{Risk} = \text{Probability} \times \text{Magnitude}$$

After knowing and assessing the adaptability of the municipality through an interview with those responsible for the different economic sectors of the municipality, the vulnerability of the sectors involved to these risks has been calculated with the following equation:

$$\text{Vulnerability} = \text{Risk} \times \text{Adaptive Capacity}$$

The summary of this study for the municipality of Salamanca is presented below:

ECONOMIC SECTOR	CLIMATE STIMULUS	RISK	ADAPTIVE CAPACITY	VULNERABILITY
HEALTH	Heat wave	64	5	320 (V2)
	Increase in drought situations	27	5	135 (V1)
	Soil water erosion	3	5	15 (V1)
URBANISM	Increase in floods	12	4	48 (V1)
	Temperature increase	36	4	144 (V1)
	Increased extreme precipitation and forest fires	6	4	24 (V1)
WATER	Decrease in water resources	72	4	288 (V2)
AGRICULTURE	Heat wave	81	5	405 (V2)
	Increase in drought situations	35	5	175 (V1)
	Soil water erosion	48	5	240 (V1)
TOURISM	Heat wave	81	4	324 (V2)
	Increase in drought situations	32	4	128 (V1)
FORESTRY	Decrease in forest mass	56	5	280 (V2)
	Temperature increase	36	5	180 (V1)
	Increase in drought situations	56	5	280 (V2)

Tabla 40. Summary Evaluation of Risks and Vulnerabilities derived from Climate Change in the Municipality of Salamanca