

# Análisis estratégico de adaptación al cambio climático en el sector de la industria transformadora de la madera en España.

Incorporación de impactos, riesgos y vulnerabilidad  
en varias empresas del sector maderero.

factorCO<sub>2</sub>  
ideas

Octubre de 2014

## Agradecimientos

*un nuevo clima para el cambio*

### 0.1. Por parte de AEIM han participado:

- Alberto Romero

### 0.2. Por parte de COPADE han participado:

- Jaime Manteca

### 0.3. Por parte de Factor CO<sub>2</sub> han participado:

- Kepa Solaun
- Itxaso Gómez
- Maria Jesús Muñoz
- Alba Genovés
- Olaia Aurrekoetxea

### 0.4. Colaboración en la recopilación de información:

- Almudena García, Maderas Varona
- Carles Alberch, Vie-Alberch, S.A.
- Alfonso Armentegi, Maderas Retafer, S.L.
- Alfonso Delgado, Maderas del Norte, S.A.
- Carlos Fernández, Maderas del Norte, S.A.
- Jaime Obiols Bonet, Maderas Llop-Obiols, S.A.

Con el apoyo de:



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE



Fundación Biodiversidad

# Índice general

Agradecimientos	i
Índice general	ii
Acrónimos	1
1. Introducción	2
2. Análisis estratégico	5
3. Análisis de vulnerabilidad	13
3.1. Descripción del objeto de análisis de vulnerabilidad.	13
3.1. Proyecciones climáticas en España	13
3.2. Análisis de riesgos	21
3.3. Análisis de vulnerabilidad	28

## Índice de tablas

Tabla 1: Proyecciones de elevación del nivel mar. _____	17
Tabla 2: Riesgos de los impactos climáticos en el sector maderero en España. _____	27
Tabla 3: Valoración de la capacidad de adaptación del sector de la transformación de la madera en España. _____	28
Tabla 4. Actividades potencialmente afectadas en el sector de la industria transformadora de la madera por riesgos regulatorios asociados a la adaptación al cambio climático. _____	31

## Índice de figuras

Figura 1: Proceso de adaptación al cambio climático en una empresa. _____	9
Figura 2: Proyecciones de cambio en las temperaturas máximas y mínimas para la península de España, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	14
Figura 3: Proyecciones de variación porcentual de la precipitación media anual para la península de España, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	15
Figura 4: Proyecciones de cambio en las precipitaciones intensas para la península de España, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	15
Figura 5: Proyecciones de cambio en la duración de las olas de calor para la península de España, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	16
Figura 6: Proyecciones de cambio en el número de días de helada al año para la península de España, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	16
Figura 7: Cambio medio mensual de velocidad (%) proyectado para el periodo 2071-2100 respecto al clima de 1961-1990. _____	17
Figura 8: proyecciones de cambio climático para Andalucía. Precipitaciones, sequía y heladas. _____	19
Figura 9: proyecciones de cambio climático para Cataluña. Precipitaciones. _____	20
Figura 10: proyecciones de cambio climático para Cantabria. Precipitaciones, olas de calor y heladas. _____	20
Figura 11: proyecciones de cambio climático para Galicia. Precipitaciones intensas y heladas. _____	21
Figura 12: superficie forestal en España, según el MFE3. _____	22

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Vulnerabilidad del sector maderero a los impactos climáticos. _____	32
--	----

## Acrónimos

AEMET: Agencia Estatal de Meteorología

CE: Comisión Europea

DEFRA: Department for Environment, Food and Rural Affairs

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura

GEI: Gases de efecto invernadero

INE: Instituto Nacional de Estadística

IPCC: Panel Intergubernamental de Cambio Climático

MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

OECC: Oficina Española de Cambio Climático

PNACC: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

UE: Unión Europea

# 1. Introducción

El cambio climático es considerado como uno de los problemas mundiales más graves del siglo XXI. A lo largo de la historia han sucedido diferentes cambios climáticos, no obstante, éste es el único que ha sido inducido por la actividad del ser humano. La causa principal de la intensificación del efecto invernadero (GEI), que provoca el calentamiento global, reside en el aumento de gases de efecto invernadero que han ido en aumento desde la revolución industrial, derivado principalmente de la quema de combustibles fósiles. Las consecuencias son ya palpables y, según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés)<sup>1</sup>, a finales del siglo XXI, el aumento de la temperatura global en superficie respecto a 1850 probablemente superará 1,5°C en casi todos los escenarios (IPCC, 2013)<sup>2</sup>.

En este contexto, desde la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992 cuando se reconoció internacionalmente la necesidad de actuar ante el problema del cambio climático, éste ha provocado cada vez más preocupaciones en los ciudadanos de todo el mundo, por lo que diversas entidades públicas internacionales se han puesto a trabajar y tomar medidas, facilitando la creación de estrategias, planes, acciones y políticas, para, de esta forma, atenuar el cambio climático y evitar sus consecuencias más graves.

En un principio, estas políticas de lucha contra el cambio climático estuvieron enfocadas a mitigar el cambio climático. Sin embargo, en los últimos años, ha surgido la necesidad de crear una estrategia complementaria a la mitigación: la adaptación. Es decir, la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas (IPCC, 2001)<sup>3</sup>. Aunque en un principio la adaptación al cambio climático se enfocaba al

---

<sup>1</sup> El IPCC es la máxima entidad científica sobre el cambio climático. Realiza informes periódicos de información científica, técnica y socio-económica sobre el cambio climático, sus causas, sus posibles efectos, y las medidas de respuesta correspondientes.

<sup>2</sup> IPCC, (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [STOCKER, T.F., D. QIN, G.-K. PLATTNER, M. TIGNOR, S.K. ALLEN, J. BOSCHUNG., A. NAUELS, Y. XIA, V. BEX y P.M. MIDGLEY (eds.)]. Pág. 20.

<sup>3</sup> IPCC, (2001). *Cambio Climático 2001: Informe de síntesis*. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático o [Equipo de redacción principal: PACHAURI, R.K. Y REISINGER, A. (directores de la publicación)]. Pág. 176.

sector público, cada vez están surgiendo más estrategias para acercarla al ámbito empresarial.

En el caso de España, una buena estrategia de adaptación es fundamental ya que, debido a su situación geográfica y sus características socioeconómicas, puede considerarse un país especialmente vulnerable a los impactos del cambio climático. Con esta adaptación se logrará reducir la vulnerabilidad, minimizando los impactos negativos y aprovechando las posibles oportunidades que deriven del mismo.

El primer paso para conseguir dicha adaptación es la evaluación de la situación nacional actual y la planificación de acciones en este sentido. Para ello, España cuenta desde el año 2006 con un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), que establece el marco de referencia para la coordinación entre las administraciones públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en España.

El PNACC se desarrolla a través de programas de trabajo. Finalizado el II Programa de Trabajo (2008-2013), a finales de 2013 se aprueba el III Programa, con una vigencia de seis años (2014-2020).

Hasta el momento, los esfuerzos de la Administración Pública en esta área de actuación han estado enfocados al impulso y coordinación de estudios específicos y orientaciones de actuación, principalmente en el ámbito público. Sin embargo, durante el año 2013, la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) ha impulsado la incorporación de la adaptación al cambio climático en el sector empresarial español. Mediante esta integración se realiza el trabajo de análisis, evaluación y actuación con el que se conseguirá reducir la vulnerabilidad a los impactos previstos del cambio climático. Además, la adaptación puede suponer una oportunidad para determinados sectores empresariales españoles.

Así, a comienzos del año 2013, la OECC lanzó un proyecto dirigido al desarrollo de actuaciones para la adaptación al cambio climático desde la perspectiva del sector privado. De esta forma surge el proyecto conocido como Iniciativa "ADAPTA". Centrada en el desarrollo de metodologías de análisis de vulnerabilidad para el sector empresarial español, esta iniciativa supuso un primer acercamiento a las necesidades de adaptación al cambio climático del sector privado nacional.

En este proyecto piloto fueron representados los sectores del transporte, agroalimentación, turismo, energía y construcción. **Con el presente documento se pretende analizar los retos y oportunidades a los que se enfrenta el subsector de la**

**industria transformadora de la madera, a partir del análisis más detallado sobre la vulnerabilidad al cambio climático de la actividad de diferentes empresas.**

Hay que tener en cuenta que las empresas transformadoras de la madera son muy diversas y comprenden actividades muy diferentes. Este estudio analiza la adaptación de estas empresas ubicadas en la península española en general, sin entrar en detalle en la tipología de actividades que realiza.

## 2. Análisis estratégico

En este apartado se muestra la situación del sector de la industria transformadora de la madera en relación con los impactos derivados del cambio climático, así como los riesgos y oportunidades que el sector puede tener sobre el mismo.

Para ello, primero se recoge un glosario con las definiciones de la terminología empleada en los estudios de vulnerabilidad al cambio climático.

➤ **Glosario:**

**ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO:** proceso, ya sea espontáneo o fruto de la planificación, mediante el cual los sistemas mejoran sus condiciones de enfrentar los previsibles cambios futuros del clima, reduciendo sus efectos negativos o aprovechando los positivos<sup>4</sup>.

**ADAPTACIÓN AUTÓNOMA:** cambios que se llevarían a cabo en un sistema, independientemente de la existencia de políticas, estrategias o planificaciones explícitas.

**CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN:** habilidad que tiene un sistema, que experimenta un impacto climático, de ajustarse a los cambios en el clima, de amortiguar el daño potencial, aventajarse de las oportunidades que presentan los impactos positivos y lidiar con las consecuencias negativas derivadas, mediante la modificación de comportamientos y el uso de los recursos y tecnologías disponibles (IPCC, 2001)<sup>5</sup>.

**FINANCIACIÓN CLIMÁTICA (o “climate finance”):** financiación canalizada por organismos nacionales, regionales o multilaterales destinada a proyectos y programas de mitigación y adaptación al cambio climático.

**EXPOSICIÓN:** presencia de gente, medios de subsistencia, servicios medioambientales y recursos, o elementos de valor social, económico o cultural en lugares que pueden

<sup>4</sup> Adaptado de UNFCCC, (2013). *Glossary of climate change Acronyms*.

<sup>5</sup> IPCC, (2001). *Third Assessment Report. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. [J. McCARTHY, F. CANZIANI, A. LEARLY, J. DOKKEN, S. WHITE (eds.)]. Pág. 365.

ser afectados por eventos físicos y que, por tanto, están sujetos a potenciales daños o pérdidas en el futuro (IPCC, 2012)<sup>6</sup>.

**FLEXIBILIDAD OPERATIVA:** capacidad de un agente de adaptar su forma de operar, sus características de diseño o su localización con el objetivo de minimizar los impactos climáticos.

**IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO:** efectos globales en los sistemas socioeconómicos y naturales derivados de cambios en variables climáticas asociadas.

**OPCIONES DURAS Y BLANDAS DE ADAPTACIÓN (más conocidas como opciones “hard” y “soft”):** alternativas de los agentes afectados por impactos climáticos para adoptar medidas. En el primer caso, suelen incluirse medidas de carácter infraestructural o tecnológico, que requieren inversiones elevadas. En el segundo, medidas de carácter organizativo, de gestión o de traslación del riesgo.

**PROYECCIONES CLIMÁTICAS:** descripciones de posibles situaciones climáticas futuras y del modo en que se podría llegar a las mismas, de acuerdo con la información proporcionada por modelos (IPCC, 2012)<sup>7</sup>.

**RESILIENCIA:** capacidad de un sistema social o natural de absorber las afecciones climáticas, al mismo tiempo que mantiene su misma estructura básica y formas de funcionamiento, capacidad de auto organización y capacidad de adaptarse a las presiones y al cambio (DEFRA, 2010)<sup>8</sup>.

**RIESGO:** combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento y del impacto o consecuencia asociado con dicho evento (DEFRA, 2010)<sup>9</sup>.

**SENSIBILIDAD:** capacidad de un sistema de verse afectado por la incidencia sobre él de un impacto climático.

**VULNERABILIDAD:** grado en que un sistema es incapaz de presentar una respuesta efectiva a los impactos derivados del cambio climático. Es decir, la propensión o susceptibilidad del sistema a ser afectado negativamente por los riesgos derivados.

---

<sup>6</sup> IPCC, (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [FIELD, C.B., V. BARROS, T.F. STOCKER, D. QIN, D.J. DOKKEN, K.L. EBI, M.D. MASTRANDREA, K.J. MACH, G.-K. PLATTNER, S.K. ALLEN, M. TIGNOR, y P.M. MIDGLEY (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp. Pág. 559.

<sup>7</sup> IPCC, (2012). *Ibíd.* Pág. 557.

<sup>8</sup> DEFRA (2010). *Glossary. Definitions for Adaptation Concepts*. Pág.6.

<sup>9</sup> DEFRA. *Ibíd.* Pág.6.

➤ **Retos estratégicos del sector:**

El sector español de la madera cuenta con un gran peso dentro de la industria española, tanto en lo que se refiere a número de empresas (16.160 del mueble y 13.395 del resto de subsectores de la madera, según los datos de INE–DIRCE de 2011) como en lo referido a número de trabajadores (87.200 trabajadores en el mueble y 68.981 en resto de subsectores, según los datos de INE de 2009) (Observatorio Industrial del Sector de la Madera, 2011)<sup>10</sup>. Destaca su papel como factor de mantenimiento del empleo en zonas rurales, evitando así el envejecimiento de la población en las mismas y su despoblamiento. La coyuntura económica del país, sin embargo, no ha dejado indiferente a este subsector, experimentando un importante declive tanto en la cifra de negocio como en el valor añadido bruto o el número de trabajadores y de empresas.

A pesar de este retroceso fruto de la actual crisis económica, la crisis ambiental se presenta como una oportunidad para este subsector. Como concluyó la Comisión Europea, *“sin duda alguna, los productos forestales juegan un papel en la mitigación del cambio climático, incrementando la eliminación de carbono de la atmósfera. Sus propiedades específicas, como su capacidad de almacenamiento de carbono, su alta reciclabilidad, la renovabilidad de sus materias primas, y el hecho de que se haga menor uso de los combustibles fósiles que otros materiales, hacen de ellos los productos a elegir en el contexto de las políticas para combatir el cambio climático al reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero y aumentar la eliminación de los mismos”* (DG Enterprise, 2004)<sup>11</sup>.

Las implicaciones del cambio climático en el sector forestal, en general, han sido estudiadas en numerosos estudios y, asimismo, se trata de uno de los sectores que mayor atención ha recibido por parte de gobiernos y entidades supranacionales en sus procesos de adaptación planificada. La adaptación ha sido estudiada para diferentes gobiernos y entidades como El Banco Mundial (2010)<sup>12</sup>, la Comisión Europea (2008)<sup>13</sup> o el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2011)<sup>14</sup>. Destacan,

---

<sup>10</sup> Observatorio Industrial del Sector de la Madera, (2011). *La industria de la madera en España: Situación actual y perspectivas*. Pág. 23.

<sup>11</sup> DG Enterprise, (2004). *Informe sobre el papel de los Productos Forestales para la Mitigación del Cambio Climático*.

<sup>12</sup> El Banco Mundial, (2010). *Adaptation of Forests to Climate Change*. [R.A. SEDJO (Ed.)]

<sup>13</sup> Comisión Europea, (2008). *Impacts of Climate Change on European Forests and Options for Adaptation*.

<sup>14</sup> Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, (2011). *Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático en el Sector Forestal*. [BRONCHALO E, GUTIÉRREZ-TEIRA A, PICATOSTE JR, SÁNCHEZ G. (Eds.)].

también, los estudios realizados por *The Centre of International Forestry Research* (2012)<sup>15</sup> a nivel internacional o el *European Forest Institute* (2013)<sup>16</sup> a europeo, y el Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (2013)<sup>17</sup> a nivel nacional.

La mayoría de estos estudios, sin embargo, se centran en la adaptación que están teniendo los bosques y cómo los diferentes gestores forestales se pueden anticipar al cambio climático. Aunque la adaptación del sector de la industria transformadora se podría englobar dentro del de la industria, sector cuya adaptación ya ha sido analizada, no se ha encontrado ningún trabajo específico al respecto.

El cambio climático puede provocar variaciones en las condiciones climáticas en las que se desarrolla la actividad de muchas empresas, repercutiendo directa o indirectamente en los rendimientos económicos de dichas actividades y, por tanto, en sus balances económicos. En las plantas de transformación y redes de distribución de empresas del sector de la industria maderera destacan las afecciones que puedan provocar las mayores temperaturas de aire y variaciones en la precipitación, con más periodos de sequía y mayores lluvias intensas. Hay, además, impactos transversales que pueden afectar indirectamente al sector, como son los eventos extremos que puedan dañar a las masas forestales y, por tanto, a la materia prima, ocasionando pérdidas en el rendimiento.

Por este motivo, la adaptación al cambio climático se plantea como la vía para conocer y comprender los riesgos a los que están sujetas las empresas en general, descubriendo alternativas para gestionarlos, minimizar su impacto sobre los resultados y aprovechar las oportunidades que se puedan presentar.

El proceso de adaptación al cambio climático en una empresa se presenta en la siguiente figura.

---

<sup>15</sup> The Centre of International Forestry Research, (2012). *Adapting forests and people to climate change. Conserving ecosystem services that reduce risk to the world's poorest.*

<sup>16</sup> European Forest Institute, (2013). *Climate Change in European Forests: How to Adapt.* [FITZGERALD J, JACOBSEN JB, BLENNOW K, THORSEN BJ, LINDNER M.]

<sup>17</sup> Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales, (2013). *Conservar Aprovechando. Cómo integrar el cambio global en la gestión de los montes españoles.*

**Figura 1: Proceso de adaptación al cambio climático en una empresa.**

Fuente: elaboración propia a partir de Climate Prosperity Advisory Report<sup>18</sup>.



➤ **Riesgos y oportunidades transversales del cambio climático para el sector de la madera**

Se han querido recopilar brevemente los impactos físicos que tanto las altas temperaturas como bajada de precipitaciones o eventos extremos puedan provocar sobre las masas forestales. Como consecuencia de la evaporación que provoca el aumento de temperaturas, se prevé que la disponibilidad hídrica se reduzca. Este aumento de temperaturas acompañado de un descenso en la humedad relativa del aire y el aumento de la velocidad del viento incrementarían la virulencia de incendios. Por otro lado, se prevé que aumentará la frecuencia de vendavales en los que la velocidad del viento sea capaz de causar daños mecánicos al arbolado, además de una expansión del área de actuación de plagas y enfermedades limitadas por frío o

<sup>18</sup> Canadian National Roundtable on the Environment and the Economy, (2012). *Climate Prosperity. Advisory Report*. Pág. 17.

de sus períodos de actividad. No obstante, en algunas regiones y a corto plazo se podría ver incrementada la productividad de las masas forestales, debido al aumento del periodo vegetativo (PNACC, 2011)<sup>19</sup>. En general, con el cambio climático se prevé que, en el caso de que el cambio no sea demasiado rápido, haya una migración tanto altitudinal como latitudinal de la vegetación.

Por otro lado, en cómputos generales, según el cuarto informe del IPCC, la producción de madera comercial en el corto y medio plazo aumentará moderadamente, con una variabilidad regional alta en la tendencia mundial (confianza media). Así, la producción de madera se incrementará entre un 5 y un 15% a 2020, entre un 20 y 40% a 2050 y entre un 20 y 60% a 2080, con una variación regional alta (IPCC, 2007)<sup>20</sup>.

La superficie forestal de algunas regiones del mundo será incrementada, mientras que en otras será descendida. En cuanto a los productos forestales, se espera una reestructuración de su comercio. Así, se prevé que, en el caso de Europa, el cambio climático provoque una disminución de los beneficios económicos para los productores de madera (PÉREZ-GARCÍA *et al.*, 2002)<sup>21</sup>, y serán los países del hemisferio sur los que se vean beneficiados. Esto ocurrirá debido a que las tasas de crecimiento de madera en los trópicos pueden llegar a duplicar a las de los climas fríos y templados.

Las oportunidades de una adaptación proactiva suponen ventajas competitivas frente a otras empresas del sector. Por lo tanto, detectar tanto los riesgos derivados del cambio climático como las acciones de adaptación a implementar, puede ser la primera ventaja competitiva frente a otras empresas en las que no se haya hecho este ejercicio. Además, el grado de potencial de adaptación del sector productor de madera es elevado (El Banco Mundial, 2010)<sup>22</sup>.

Por otro lado, tal y como se ha mencionado anteriormente, el cambio climático podría suponer oportunidades para la industria transformadora de la madera, por la contribución que tiene la madera a la lucha contra el mismo, en tanto en cuanto es el único material que absorbe las emisiones de CO<sub>2</sub>.

---

<sup>19</sup> PNACC, (2011). *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal*. Págs: 23-26.

<sup>20</sup> IPCC, (2007). *Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [SCHNEIDER, S.H., S. SEMENOV, A. PATWARDHAN, I. BURTON, C.H.D. MAGADZA, M. OPPENHEIMER, A.B. PITTOCK, A. RAHMAN, J.B. SMITH, A. SUAREZ Y F. YAMIN. (eds.)]. Pág. 302.

<sup>21</sup> PEREZ-GARCIA, J., L.A. JOYCE, A.D. MCGUIRE, Y X. XIAO, (2002). "Impacts of Climate Change on the Global Forest Sector." *Climatic Change*. 54: 439-461

<sup>22</sup> El Banco Mundial, *op. cit.* Pág. 5.

Por último, la puesta en marcha de acciones de adaptación al cambio climático supone una oportunidad para contar con financiación climática. En la guía *“Estrategia empresarial para la adaptación al cambio climático. Incorporación de impactos, riesgos y vulnerabilidad”*, elaborada en el marco de la iniciativa Adapta, se detallan los principales organismos y fondos que prestan ayuda financiera a la adaptación, muchos de los cuales pueden generar oportunidades de negocio para empresas del sector de la industria transformadora de la madera.

De acuerdo con lo expuesto a lo largo del análisis estratégico realizado, a continuación se muestran una valoración y recomendaciones sobre el mismo.

## VALORACIÓN

- ✓ Existen **riesgos a lo largo de toda la cadena de valor** de las empresas madereras más allá.

Parece ser que el eslabón de la cadena de valor del sector de la madera que resultará más afectado por los impactos del cambio climático es la gestión forestal y por consiguiente la producción de madera de la cual las empresas transformadoras de madera dependen. Además, es importante resaltar los servicios medioambientales de los bosques para la sociedad en la prevención de deslizamientos o inundaciones; para ofrecer soluciones de mitigación del cambio climático gracias al potencial de almacenamiento de CO<sub>2</sub> de los bosques y la madera, y su uso como fuente de energía limpia, alternativa a los combustibles fósiles. Por lo tanto, los daños a los bosques derivados del cambio climático derivarán en repercusiones no sólo para el sector maderero pero también para la sociedad en su totalidad.

- ✓ En cuanto a las masas forestales se refiere, éstas van a sufrir una adaptación autónoma, la cual deberá ser reforzada por una **gestión adaptativa** de los forestales. Los montes españoles, en particular, presentan una alta vulnerabilidad en relación con los montes del resto de Europa. A su vez, la capacidad de adaptación de este sector se considera alta, aunque la flexibilidad operativa es bastante limitada.
- ✓ El aumento de las temperaturas puede constituir una oportunidad para el sector, por ejemplo para el secado al aire libre de la madera que se vería acelerado (e implicaría consumos de combustibles menores para ello.)

## RECOMENDACIONES

- ✓ Se debe continuar realizando la labor de promoción de productos de madera de origen sostenible, en general, y de productos de madera procedente de **aprovechamientos forestales nacionales**, en particular. Los gestores forestales deben incluir la adaptación dentro de sus planes, tanto en masas que son para el aprovechamiento como en los montes que son para conservación. Así, se reducirá la vulnerabilidad de los montes españoles.
- ✓ A diferencia de otros sectores, no se perciben riesgos en relación con la **comunicación de acciones de adaptación**. Por el contrario, puede tener consecuencias positivas porque hace labores de concienciación a la sociedad sobre la importancia de este sector.

## 3. Análisis de vulnerabilidad

En este capítulo se lleva a cabo el análisis de vulnerabilidad al cambio climático de las empresas madereras españolas.

### 3.1. Descripción del objeto de análisis de vulnerabilidad.

La tipología de una empresa maderera es muy variable. La industria de la madera abarca toda la cadena de transformación de la madera en productos de consumo, desde la primera transformación, que origina productos semielaborados (empresas de aprovechamiento forestal, aserrado, tableros y preparación industrial de la madera), pasando por la de segunda transformación, que proporciona productos finales (empresas de envases y embalajes, de muebles, carpinterías...), hasta los recuperadores de madera y envases que cierran el ciclo.

Para tener una visión general de la adaptación al cambio climático del sector industrial maderero en España, se han analizado empresas de diferentes ámbitos de actividad y de diferentes regiones geográficas, intentando abarcar toda la variabilidad que pueda existir al respecto. Sin embargo, se decide no incluir las empresas de aprovechamiento forestal, debido a que no pertenecen a la industria de la madera. Este subsector estaría condicionado por la adaptación que están sufriendo los bosques de forma inherente o por aquella que están sufriendo debido a un cambio en la gestión forestal. De todas formas, esta adaptación, aunque no es directamente la que presenta el sector de la industria de la madera en estudio, se tendrá en cuenta en tanto en cuanto los impactos climáticos para los bosques afectarán transversalmente a las empresas transformadoras de la madera.

### 3.2. Proyecciones climáticas en España

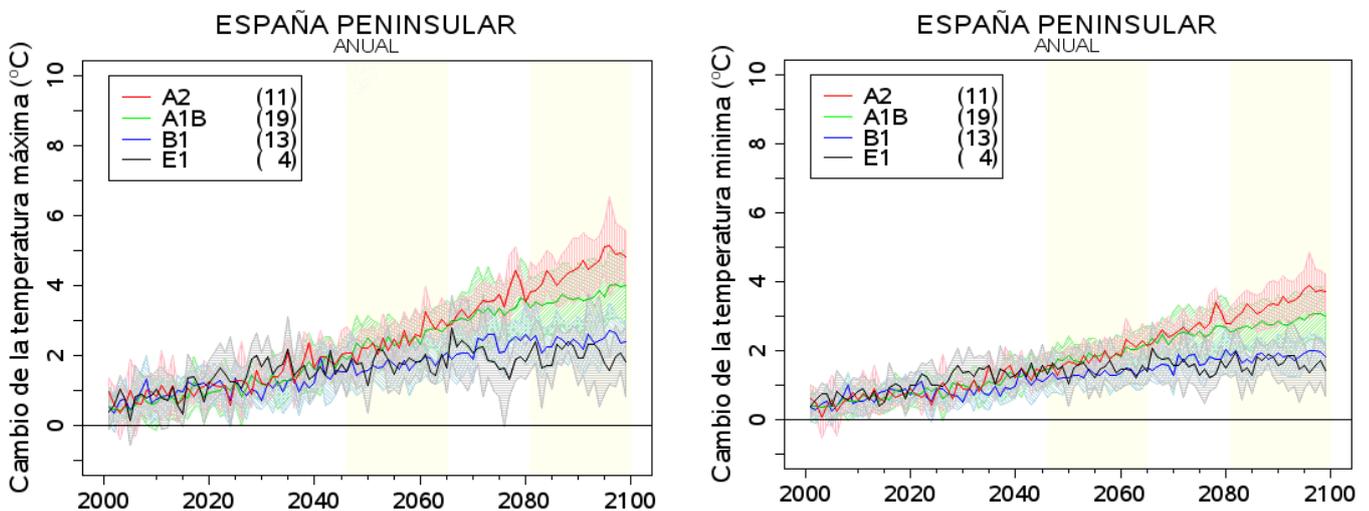
Para conocer cómo puede variar a futuro el clima de España, se deben estudiar los diferentes escenarios climáticos regionalizados generados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), el responsable identificado por el PNACC para su generación.

Por lo tanto, se ha recopilado la información disponible en el portal de AEMET sobre las previsiones de los diferentes escenarios para las diversas condiciones climáticas. Como las empresas madereras objeto de estudio están repartidas por toda la orografía

nacional, se ha procedido con un análisis de las proyecciones existentes para la España peninsular. Además, se han analizado las regiones de Andalucía, Cataluña, Cantabria y Galicia debido a la presencia en estas regiones de muchas empresas madereras y porque para determinados impactos climáticos presentan tendencias distintas a la media nacional.

➤ **Tendencias a largo plazo en la península ibérica**

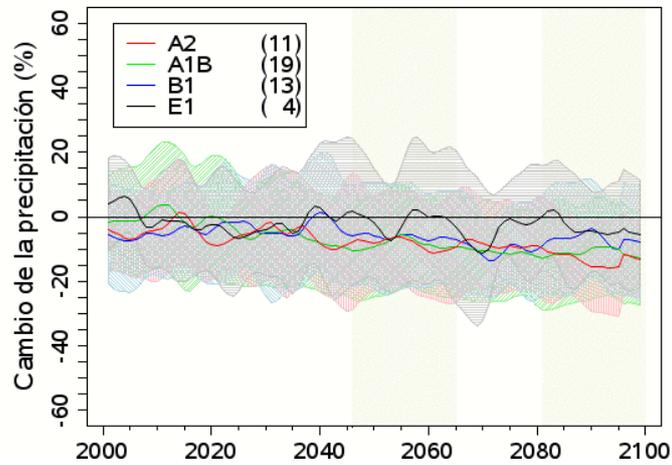
**Figura 2: Proyecciones de cambio en las temperaturas máximas y mínimas para la península de España, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1.**  
Fuente: AEMET (2009).



Conforme muestran los gráficos anteriores, las temperaturas máximas en la península variarán entre 1 y 3°C para mediados del siglo XXI y entre 1 y 6°C para finales, según el escenario de emisiones de GEI considerado. El aumento de la temperatura mínima no se prevé que sea tan grande, con una variabilidad de entre 1 y 2°C para mediados del siglo y entre 1 y 4°C para finales.

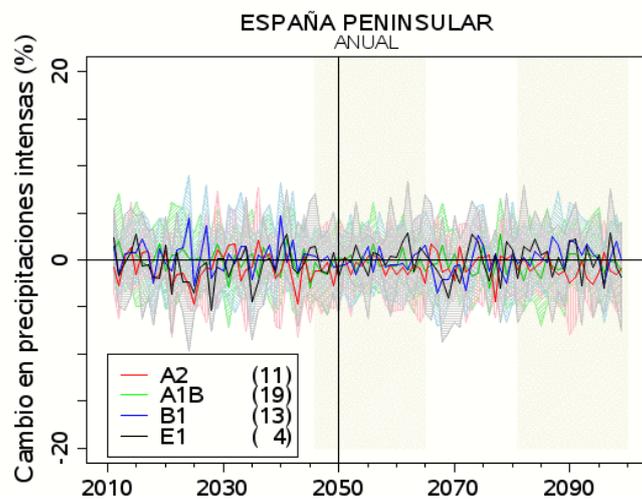
A continuación, se muestra la gráfica que representa el cambio de la precipitación estimado por AEMET para la península a lo largo del siglo XXI. Según estas estimaciones, para mediados del siglo XXI se espera una reducción en la precipitación de un 10% y para finales de un 15%.

**Figura 3: Proyecciones de variación porcentual de la precipitación media anual para la península de España, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1.**  
Fuente: AEMET (2009).



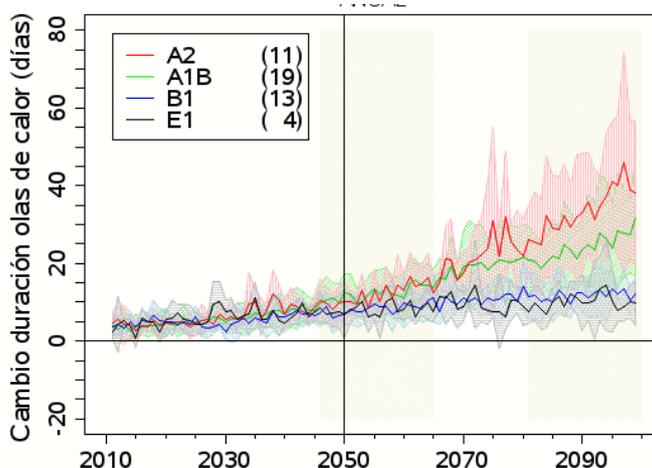
A continuación se muestran los cambios en las precipitaciones intensas a lo largo del siglo XXI. Las proyecciones apuntan a una variabilidad interanual del  $\pm 5\%$ .

**Figura 4: Proyecciones de cambio en las precipitaciones intensas para la península de España, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1.**  
Fuente: AEMET (2009).



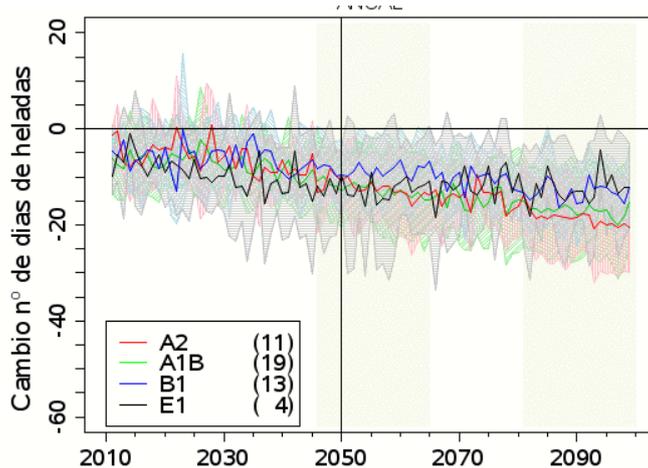
En la siguiente gráfica se muestra el cambio de duración de las olas de calor. Se preve que el número de días de ola de calor al año aumentará en un valor comprendido entre 5 y 10 para mediados del siglo XXI, y entre 5 y 45 para finales del mismo, presentándose diferentes incrementos dentro de estos rangos en función del escenario considerado.

**Figura 5: Proyecciones de cambio en la duración de las olas de calor para la península de España, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1.**  
Fuente: AEMET (2009).



En la siguiente gráfica se representan las proyecciones calculadas por AEMET respecto al cambio en el número de días de heladas para la península de España. Tal y como se aprecia en la figura, el número de días de helada en España irá en descenso. Para mediados del siglo XXI se espera que haya entre 5 y 15 días menos de heladas y de entre 5 y 20 días menos para finales.

**Figura 6: Proyecciones de cambio en el número de días de helada al año para la península de España, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1**  
Fuente: AEMET (2009).



Para tener una visión de las proyecciones de la elevación del nivel del mar se ha consultado el IPCC. En la siguiente tabla se recogen las proyecciones bajo los distintos escenarios contemplados.

**Tabla 1: Proyecciones de elevación del nivel mar.**

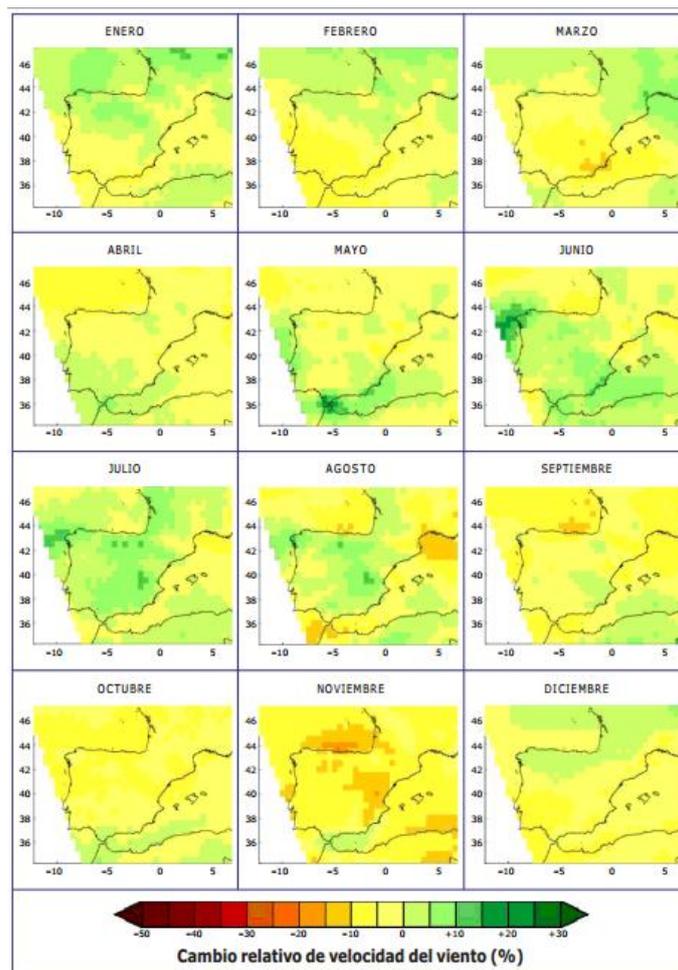
Fuente: IPCC (2007).

Escenario	Elevación del nivel del mar (en m para el período 2090-2099, en comparación con el nivel de 1980-99)
B1	0,18-0,38
A1B	0,20-0,43
A2	0,23-0,51

Por último, se han recogido las proyecciones realizadas por AEMET para la variación de la velocidad del viento. los mayores cambios relativos de la velocidad del tiempo se esperan para los periodos de verano, con un incremento de entre un 5 y 10%. Este incremento proyectado, junto con las sequías y temperaturas más elevadas esperadas, hacen que incrementen la virulencia de los incendios forestales.

**Figura 7: Cambio medio mensual de velocidad (%) proyectado para el periodo 2071-2100 respecto al clima de 1961-1990.**

Fuente: AEMET (2009).



➤ **Tendencias en el periodo de análisis (2015-2039)**

Después de proceder con un análisis de las tendencias climáticas futuras que podrían causar efectos en los distintos sectores de la economía, se precisan las tendencias a 2015-2039, periodo cubierto por el presente análisis de vulnerabilidad al cambio climático del sector maderero. A nivel de España en su globalidad, para 2015-2039 y bajo el escenario intermedio A1B del cuarto informe del IPCC, los datos de proyecciones climáticas disponibles demuestran para cada parámetro lo siguiente. Para el análisis de la evaluación del viento, se utilizan los datos y gráficos del proyecto europeo de proyecciones climáticas Ensembles.

- **El viento máximo:** las rachas máximas diarias a 10m oscilan entre 0 y 0,5 m s<sup>-1</sup> entre 2015 y 2039 y por lo tanto no presentan valores de intensidad muy mayor a los años anteriores. Sin embargo la frecuencia de los vendavales aumentaría y de hecho ya están teniendo repercusiones en los árboles en Europa y en las zonas de costa en los últimos 15 años.

- **Las temperaturas:** las temperaturas mínimas aumentarían entre 0,5 °C en 2000 y 1,5°C entre 2015 y 2040. Las temperaturas máximas aumentarían entre 0,8 °C y 1,8 °C entre 2015 y 2040. Relacionado con ello, el número de días de heladas decrecería de entre 3 y 10 días y la duración de las olas de calor aumentaría entre 5 y 10 días aproximadamente entre 2015 y 2040.

- **La lluvia:** el nivel medio de precipitaciones en España bajaría poco y de forma muy progresiva, de máximo un 10% por lo que en el periodo 2015-2039 no tendría mucho impacto. El número de días de lluvia disminuiría de entre 5 y 15 en el periodo analizado. Las temporadas de sequía disminuirían de máximo 1 día y aumentarían de máximo 3 días. Finalmente, las precipitaciones intensas variarían entre menos 3% y más 3%.

- **El aumento del nivel del mar:** en el periodo analizado y para el sector maderero no habría repercusiones.

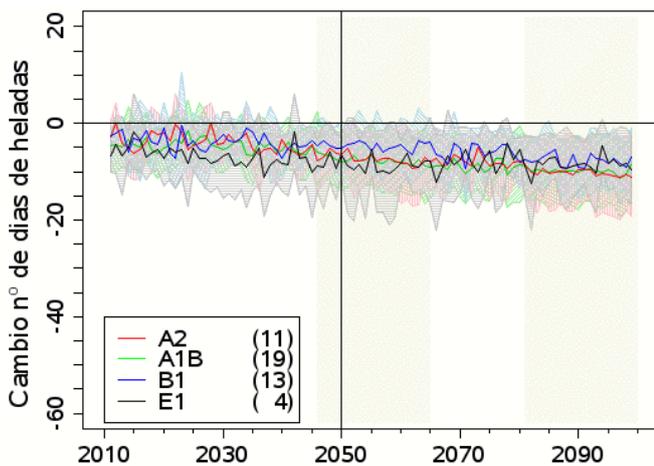
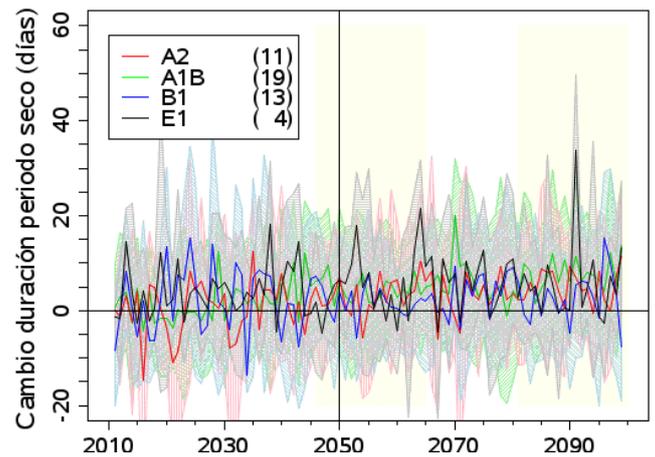
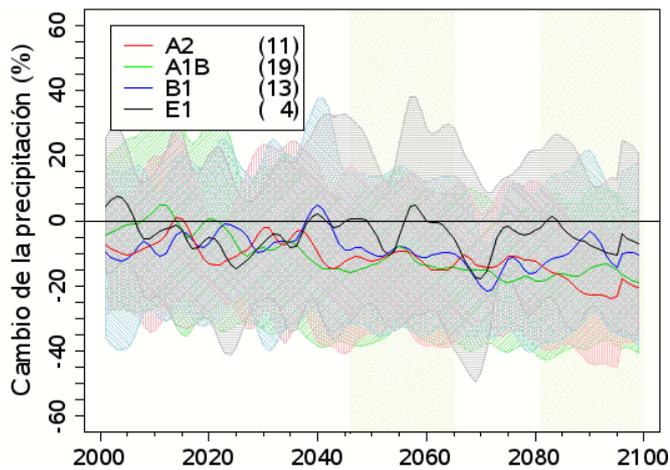
En resumen, la media nacional demuestra de forma general cierta estabilidad de los impactos climáticos hasta 2040. Los impactos climáticos que más nivel de probabilidad de ocurrencia tendrían de aquí a 2040 son las olas de calor seguido de los vendavales y luego el aumento de las temperaturas. Teniendo en cuenta que una región podría estar más afectada por un impacto climático que otra, a continuación se centra el

análisis en las regiones con actividad del sector maderero que conocerían un nivel de variabilidad de los parámetros climáticos como las precipitaciones, precipitaciones intensas, día de sequía, más alto que la media nacional: Cataluña, Andalucía, Cantabria y Galicia. Para ello se utilizan las proyecciones regionalizadas de AEMET bajo el escenario A1B del IPCC.

En Andalucía, tal y como se puede observar en los gráficos siguientes, las precipitaciones bajarían en un porcentaje más alto que la media nacional (15%). Se notaría un incremento superior a la media nacional en cuanto a los días de sequía. Finalmente, el decrecimiento en las heladas no superaría los 5 días.

**Figura 8: proyecciones de cambio climático para Andalucía. Precipitaciones, sequía y heladas.**

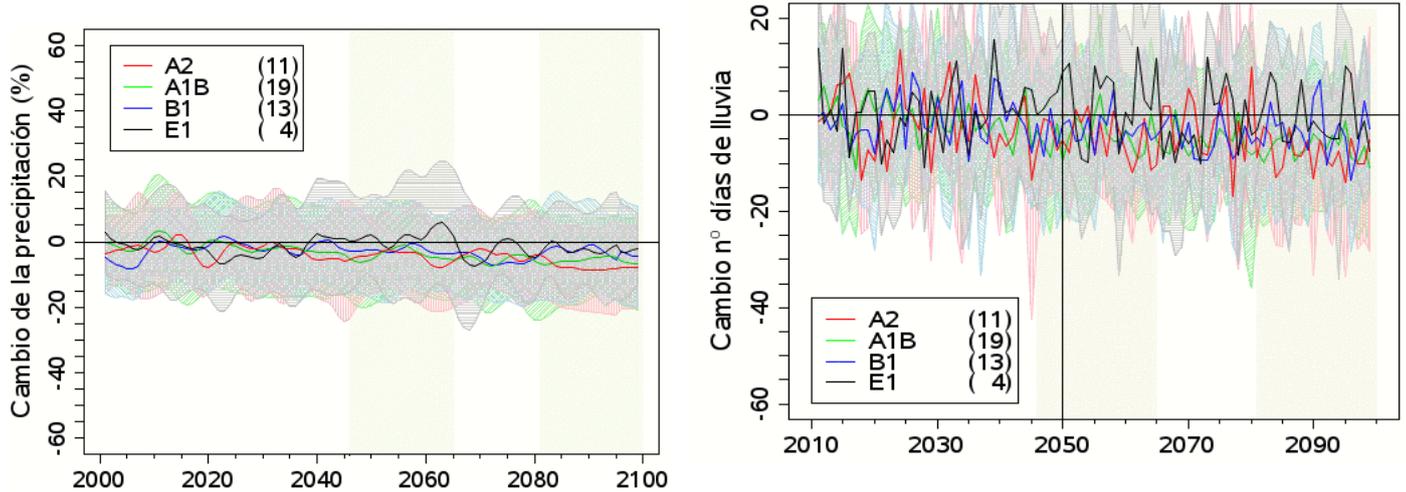
Fuente: AEMET (2009).



Tal y como se puede observar a continuación, en Cataluña las precipitaciones bajarían en un porcentaje más bajo que la media nacional (5% como máximo) y el número de días de lluvia también ya que decrecerían un máximo de 7 días.

**Figura 9: proyecciones de cambio climático para Cataluña. Precipitaciones.**

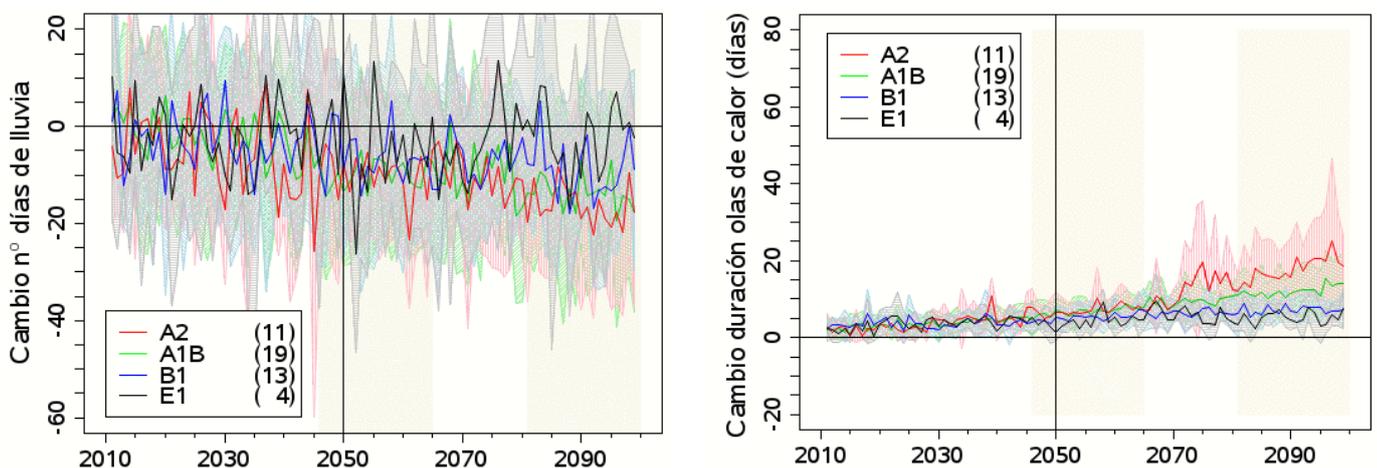
Fuente: AEMET (2009).

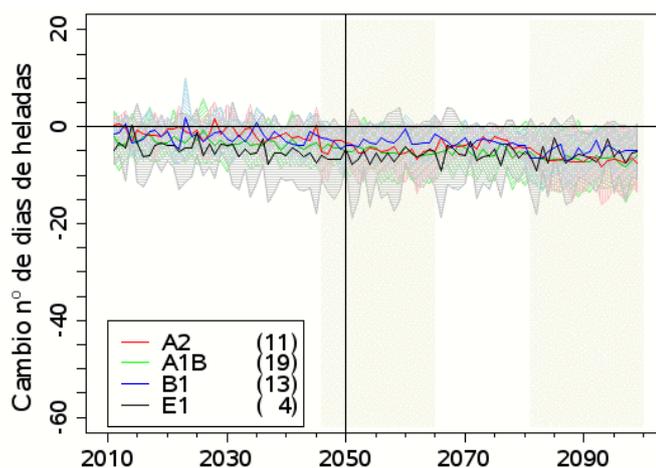


Tal y como se pueden constatar en los gráficos siguientes, en Cantabria, la duración de las olas de calor no conocería un aumento superior a los 5 días y el decrecimiento en las heladas no superaría los 5 días. El decrecimiento máximo en el número de días de lluvia que se experimentará sería de 10, pudiendo ocurrir que no haya variaciones en determinados años en esta región o incluso que haya un aumento del número de días de lluvia.

**Figura 10: proyecciones de cambio climático para Cantabria. Precipitaciones, olas de calor y heladas.**

Fuente: AEMET (2009).

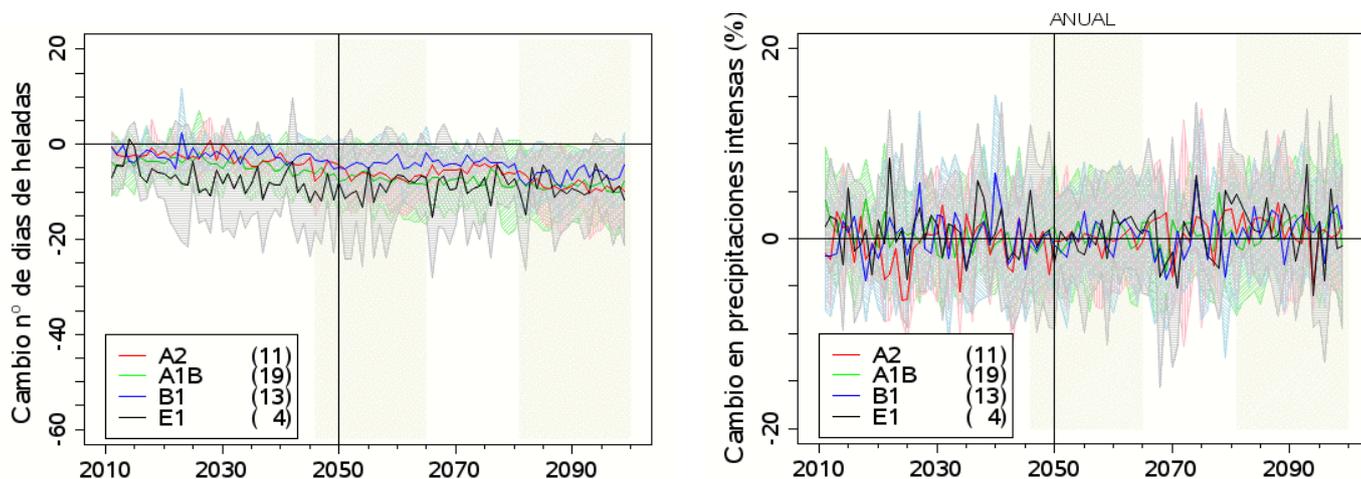




Tal y como se puede constatar en las proyecciones climáticas de Galicia insertadas a continuación, las precipitaciones intensas tendrían tendencia a ser estables o aumentar como máximo un 5%. Las heladas decrecerían hasta un 5%.

**Figura 11: proyecciones de cambio climático para Galicia. Precipitaciones intensas y heladas.**

Fuente: AEMET (2009).



### 3.3. Análisis de riesgos

Tal y como se ha comentado anteriormente, el análisis de riesgos, se ha desarrollado para el periodo 2015-39 y en varios de los eslabones de la cadena de valor del sector maderero ya que resultan ser interdependientes inclusive de cara a afrontar los riesgos climáticos. Se ha contemplado en el análisis, la gestión forestal ya que es la fuente de producción de madera, la transformación de esta madera y su transporte hasta el distribuidor o cliente final. Para desarrollar el análisis de riesgos, se ha consultado tanto la bibliografía sectorial como la información proporcionada por diferentes empresas

madereras de España. Como dato previo al análisis, a continuación se ha insertado un mapa de la distribución de los bosques en España que hace constar entre otros aspectos de su amplia difusión en las costas del país.

**Figura 12: superficie forestal en España, según el MFE3.**

Fuente: Magrama (2011).



A continuación, se exponen las principales potenciales consecuencias directas e indirectas de los eventos climáticos en los 3 eslabones del sector maderero analizados. A cada una de estas consecuencias se le atribuye un valor de probabilidad de ocurrencia en base al grado de exposición y sensibilidad al evento climático para el periodo 2015-2039. Se determinarán a través de una extrapolación de la situación actual del sector percibida gracias a los cuestionarios rellenos por las empresas madereras de varias regiones de España. Puesto que estas empresas no son necesariamente representativas de la situación del sector en un mismo territorio o en España en su totalidad, (por la mayor o menor exposición al riesgo de inundación debido a la ubicación en zonas de costa o río o porque se dispone de medios de prevención menores, etc.), se alimenta la reflexión de análisis bibliográficos y del juicio de experto en análisis de vulnerabilidad. Además, hace falta precisar que en la actualidad las empresas cuestionadas no reportan una exposición al riesgo muy alta pero está podría verse modificada en años futuros con la amplificación de los impactos climáticos. El análisis realizado dará una primera aproximación media para España del grado de afecciones del sector para el periodo 2015-2039. Un análisis más específico por región e incluso por empresa permitiría dar valores más precisos y adecuados a la realidad de cada.

Tipo de evento	ANÁLISIS SUMARIO DE LAS CONSECUENCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS EN LA GESTIÓN FORESTAL
Aumento temperaturas	Variación de la estacionalidad-cambio de delimitación de las zonas climáticas y redistribución de las especies.
	Aumento de la evapotranspiración y de la demanda de agua. Estrés hídrico para el arbolado. Cambios consecuentes en la densidad de vegetación/sistemas arbolados y en la variedad de especies/vegetación.
	Aumento en las plagas de especies perforadoras o defoladoras por los inviernos más suaves y aumento de las enfermedades forestales lo que lleva al aumento de la mortalidad de los árboles y la fragmentación de las áreas forestales.
	La pérdida de biodiversidad debilita a los ecosistemas forestales que son menos resilientes al cambio-incremento de la mortalidad de determinadas especies de árboles.
Descenso precipitaciones	Disminución de producción y rendimiento de los árboles por la poca humedad del aire y del suelo combinado con el aumento de la demanda en agua asociada al aumento del calor,
Vendavales	Interrupción del crecimiento de los árboles, madera dañada, reducción de la protección de la Sociedad de los bosques contra las inundaciones y corrimientos de tierra.
Olas de calor	Incendios que afectan a la calidad de la madera.
	Aumento de la evapotranspiración y de la demanda de agua. Estrés hídrico para el arbolado. Cambios consecuentes en la densidad de vegetación/sistemas arbolados y en la variedad de especies/vegetación.
	Declive de determinadas especies poco resistentes al estrés por calor.
	Disminución de producción y rendimiento de los árboles por el estrés generado para la fotosíntesis si excede los 30°C.
Olas de frío	Peligro a la salud de los trabajadores-peligrosidad de las heladas que amplifica el riesgo de accidentes en la carretera.
	Riesgos para la salud de los operarios. Necesidad de soluciones de climatización que pueden implicar un mayor consumo energético en las maquinarias y un incremento del gasto asociado.
Sequias	Mayor desecación e inflamabilidad de la madera-mayor intensidad, frecuencia, magnitud duración del peligro de incendios forestales. Asociados a tormentas, los incendios generan erosión y desertificación.
	Calidad de la madera afectada por los Incendios.
	Afección al crecimiento y supervivencia de los árboles por pérdida de nutrientes en el suelo.
	Peligro a la salud de los trabajadores asociado al riesgo de incendios.

Tipo de evento	ANÁLISIS SUMARIO DE LAS CONSECUENCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS EN LA GESTIÓN FORESTAL
Lluvias torrenciales	Crecidas repentinas que dificultan el acceso a los caminos forestales y afecta las masas forestales.
Aumento del nivel del mar	Las inundaciones dificultan el acceso a la explotación. Pérdidas asociadas a la salinización de las superficies forestales presentes en la costa.



Tipo de evento	CONSECUENCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS EN EL PROCESADO DE LA MADERA
Descenso precipitaciones	Riesgo de indisponibilidad y restricciones en el suministro de agua para los procesos que la requieren; humidificación y lavado de la madera; producción de vapor para el secado. Subida de los precios del agua.
Vendavales	Interrupciones de la actividad por daños materiales en las infraestructuras de producción y los activos. Paradas en el abastecimiento de electricidad por daños a las infraestructuras de transporte y distribución.
Olas de calor	Deformación y dilatación del producto maderero. Necesidad de mayor refrigeración de los procesos automatizados que lo requieran sino interrupción de las máquinas y de la actividad. Mayor consumo e incremento del gasto asociado. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los componentes eléctricos son sensibles a los cambios bruscos de temperatura, saltan y bloquean las maquinas. Todos los cuadros eléctricos deben de tener por lo tanto ventilación forzada. Las maquinas que tienen cola de termo fusión tienen una aspiración a parte.</li> <li>- Los motores con herramientas cortantes tienen sopladores para refrigerar las herramientas, ventiladores para evacuar el calor y enfriar el dispositivo. En los elementos de corte, se utilizan líquidos refrigerantes aplicados en spray (sierras de banda) o refrigerantes líquidos aplicados directamente (en las afiladoras de cuchillos de las cepilladoras por ejemplo).</li> </ul> Riesgos para la salud de los operarios. Necesidad de mayor refrigeración de las naves. Mayor consumo energético e incremento del gasto asociado. Posible sobre calentamiento, paradas e incluso averías de las maquinas como las aserradoras.
Olas de frío	Peligro a la salud de los trabajadores y necesidades mayores de calefacción de las naves. Mayores consumos energéticos e incremento del gasto. Interrupción del secado natural por ausencia de calor natural y arranque del secado artificial el cual se traduce en un aumento de los consumos

Tipo de evento	CONSECUENCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS EN EL PROCESADO DE LA MADERA
	energéticos y del gasto económico asociado. Paradas en la actividad debido a interrupciones en el abastecimiento de energía eléctrica y gas natural por el incremento no anticipado de la demanda y averías en las líneas de transporte y distribución.
Sequias	Riesgo de indisponibilidad y restricciones en el suministro de agua para los procesos que la requieren; humidificación y lavado de la madera; producción de vapor para el secado. Subida de los precios del agua.
Lluvias torrenciales	Putrefacción anticipada de la madera por exceso de agua. Interrupciones de la actividad por daños materiales en las infraestructuras de producción y los activos y/o inundaciones y/o deslizamientos de tierra. Paradas en el abastecimiento de electricidad por daños a las infraestructuras de transporte y distribución. Paradas en el abastecimiento de agua por daños a las canalizaciones y sobrecarga del alcantarillado.
Aumento del nivel del mar	Riesgo de inundaciones de las instalaciones ubicadas en la costa.



Tipo de evento	CONSECUENCIAS DIRECTAS E INDIRECTAS EN EL TRANSPORTE DE LA MADERA
Vendavales	Interrupción del abastecimiento de la madera a las plantas de transformación por daños a las carreteras. Interrupción del abastecimiento de los productos madereros al distribuidor o consumidor final.
Olas de calor	Riesgos para la salud de los operarios. Necesidad de mayor refrigeración de los vehículos. Mayor consumo energético e incremento del gasto asociado.
Olas de frío	Riesgos para la salud de los operarios. Necesidad de soluciones de climatización que pueden implicar un mayor consumo energético en las maquinarias y un incremento del gasto asociado. Peligro a la salud de los trabajadores-peligrosidad de las heladas que amplifica el riesgo de accidentes en la carretera.
Lluvias torrenciales	Dificulta la carga de los camiones. Interrupción del abastecimiento de la madera a las plantas de transformación y de los productos madereros al consumidor final por daños a las carreteras.
Aumento del nivel del mar	Dificultad de acceso a las instalaciones ubicadas en zonas de costa e inundadas.

### **Análisis de las encuestas:**

Las respuestas expuestas a continuación reflejan la situación histórica y actual de 9 de las empresas a las cuales se transmitió el cuestionario. En este sentido las valoraciones de los riesgos actuales en este panel no se pueden considerar como válidas del todo para otras empresas ni para el futuro.

- En cuanto a su exposición al riesgo de inundaciones y deslizamientos de tierra, aproximadamente el 10% de las instalaciones se encuentran a menos de 10 km de ríos, etc. De hecho el riesgo de inundaciones asociado al desbordamiento de ríos por las lluvias se destaca entre los cuestionados como el único riesgo hidroclimático al cual están expuestos.
- La exposición a vendavales de velocidad mayor a 100km/h es baja ya que sólo interesa a 1 de las 9 empresas cuestionadas.
- En cuanto a los efectos de la temperatura en la actividad, la valoración media que se dio es 1,7/6, 6 representando la afección más alta. Se justifica esta valoración por alguna empresa su ubicación en zona con temperaturas suaves, y por otra por disponer de naves equipadas con sistema de aire acondicionado/calefacción. En este mismo sentido, las empresas valoran que las olas de calor no implican todavía consecuencias en términos de consumos energéticos de los equipos de refrigeración ni de sobre consumo de agua.
- Solamente una empresa interrogada considera que los incrementos/decrementos de precipitaciones pueden tener efecto. Las empresas valoran de forma media en 2,75/6 los efectos de la variación de precipitaciones. Las precipitaciones intensas tampoco han afectado a las empresas hasta ahora. 1 de ellas estima que cada 4-5 años tiene que aguantar inundaciones de 2-3 cm.
- La valoración media atribuida por las empresas a los efectos de la sequía es de 2,6/6, y a través de ésta se considera principalmente impactado las masas forestales y consecuentemente el suministro de la madera. No existen episodios de sequía que hayan afectado directamente a las empresas de transformación de la madera.
- 1 de las 9 empresas considera que podría estar afectada consecuentemente por el aumento del nivel del mar. Sin embargo se considera que el riesgo existe sobre todo en zonas forestales. La valoración media atribuida a este impacto es de 3,5/6.

- 1 empresa sólo sufre incendios. Éstos son poco frecuentes ya que ocurren una vez cada 75 años en media.
- Todas las empresas han conocido interrupciones y variaciones en el abastecimiento de la madera debido a los impactos climáticos directos e indirectos en las masas forestales como las tormentas, vendavales, inundaciones e incendios. Se considera un riesgo de 4,5/6. Además viene asociado generalmente una subida de los precios.

### Resultado del análisis de riesgos:

El enfoque del presente análisis es de priorización de los riesgos. Según esto, todos los riesgos climáticos no pueden tener el mismo nivel de gravedad para el sector maderero y por lo tanto se procede a la puntuación de cada consecuencia de forma integrada, teniendo en cuenta las demás consecuencias.

Hay que tener en cuenta que el riesgo evolucionaría en el tiempo con el aumento de la probabilidad y de la intensidad del impacto climático destacado en las proyecciones climáticas anteriormente analizadas y de forma paralela con el incremento de las consecuencias asociadas a estos impactos climáticos.

Los riesgos resultantes del presente análisis son los siguientes:

**Tabla 2: Riesgos de los impactos climáticos en el sector maderero en España.**

Fuente: elaboración propia

(T=temperatura media, P=precipitación media anual, OF=ola de frío, OC=ola de calor, LLT=lluvias torrenciales, V=vendavales, S=sequía, NM=nivel del mar)

2015-2039		2. CONSECUENCIA						
		Despreciable	Mínima	Menor	Significativa	Importante	Grave	Muy grave
1. PROBABILIDAD	Improbable	OF	NM					
	Muy poco Probable	P						
	Poco Probable							
	Probable		T	LLT				
	Bastante probable			OC	V	S		
	Muy Probable							

En el periodo 2015-2039, el riesgo de mayor importancia para el sector maderero sería la sequía clasificado como riesgo de categoría 4 (alto). Los vendavales y las olas de calor vendrían a continuación y estarían considerados como riesgos de categoría 3 (medios). Las lluvias torrenciales y el aumento de las temperaturas estarían en este periodo considerados como riesgos de categoría 2 (bajos). Las olas de frío y el incremento del nivel del mar serían entonces riesgos de categoría 1 (muy bajos). Por último, la reducción de las precipitaciones medias no estaría en 2039 directamente

relevante para el sector y se consideraría como un riesgo 0 (despreciable). Sería importante priorizar las acciones de adaptación al cambio climático en los riesgos de mayor categoría.

### 3.4. Análisis de vulnerabilidad

#### ➤ Parámetros analizados:

Para analizar el grado de vulnerabilidad del sector maderero, es necesario valorar su capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático que se puedan presentar. Para ello, se analizaron tanto los datos suministrados por las empresas cuestionadas como las disposiciones existentes a nivel público.

**Tabla 3: Valoración de la capacidad de adaptación del sector de la transformación de la madera en España.**

Fuente: elaboración propia a partir de la información suministrada por empresas del sector maderero y las regulaciones existentes.

Variable	Cuestiones clave	Disponibilidad	Justificación
<b>Planificación gubernamental y empresarial</b>	¿Existen políticas, estándares, regulación, legislación o directrices de prevención de los riesgos derivados del cambio climático, ya sea fruto de la planificación pública, o como iniciativa estratégica propia de la empresa?	Media	<p>VER aspectos regulatorios a continuación. Estos interesan sobre todo a la gestión de masas forestales no directamente al sector de transformación de la madera.</p> <p>El 78% de las empresas dispone de un plan de gestión de riesgos. Solamente en una empresa se incluyen los riesgos climáticos con un nivel de consideración importante.</p> <p>El 67% considera que el riesgo de impacto hidroclimático es bajo o inexistente y por eso no implementan acciones de reducción del riesgo climático.</p> <p>Todas las empresas interrogadas están de acuerdo en el hecho de que si resulta necesario a futuro, se considerarían los aspectos climáticos.</p> <p>El sector toma medidas para prevenir las lluvias como elegir bien el terreno de ubicación y acondicionar los almacenes.</p> <p>Sistemas de prevención de incendios de acuerdo con la legislación.</p> <p>Conciencia de la necesidad de disponer de stocks de madera para anticipar las interrupciones en el suministro de la madera.</p>

Variable	Cuestiones clave	Disponibilidad	Justificación
<b>Recursos económicos</b>	¿Se dispone de suficientes recursos económicos o fuentes de financiación para hacer frente a los riesgos detectados? ¿Es posible explotar oportunidades de mercado derivadas de la adaptación?	Baja	Las empresas de transformación de la madera no evalúan las implicaciones económicas del cambio climático sobre sus instalaciones salvo ex post para el riesgo de incendios. El sector sufrió los efectos de la crisis y muchas empresas tuvieron que cerrar por lo que hay poca capacidad de inversión en medidas de adaptación al cambio climático.
<b>Infraestructuras</b>	¿Se dispone de las infraestructuras necesarias y suficientes para hacer frente a los riesgos identificados?	Media	Las empresas del sector disponen ya de medidas de prevención de eventos climáticos: - Sistemas de protección de las maquinas. Ventiladores que evacuan el calor de los motores + sensores que sobrepasada una temperatura provoca su parada automática para evitar cualquier riesgo de avería e incluso daños. - Naves climatizadas. - Para prevenir los incendios, existen medidas preventivas como la supresión de los secaderos, la disponibilidad de depósitos de agua, la instalación de sistemas detectores de humo y rociadores de agua por toda la superficie del techo de la nave. - Tienen conciencia de que se podría adaptar las instalaciones al riesgo de lluvias intensas (ejemplo. Mejorar las cubiertas) o episodios de sequía pero no está previsto aún.
<b>Información y conocimiento</b>	¿La organización dispone de información sobre riesgos y/o oportunidades ligados al cambio climático? ¿Existen precedentes de actuación y metodologías al respecto? ¿Existen programas de entrenamiento al respecto? ¿Se dispone de información de estudios de caso? ¿Cuál es el grado de conocimiento e implicación por parte de la plantilla, los clientes y las comunidades del entorno?	Media	Estación meteorológica cercana para la mayoría de las empresas. El sector conoce muy bien su contribución en la lucha contra el cambio climático. Quizás el tema de la adaptación al cambio climático quede más abstracto.

### Aspectos regulatorios

Respecto a los riesgos regulatorios asociados a la adaptación al cambio climático, hay que mencionar que en 2013 se aprobó la Estrategia Europea de Adaptación al

Cambio Climático que establece un marco y mecanismos para la adaptación al cambio climático en la normativa de la Unión Europea (UE), así como en sus políticas y líneas de financiación. Unos meses más tarde se aprobó una nueva estrategia forestal de la UE, para coordinar todas las políticas europeas que cada vez incrementan más la demanda de bosques. También hay una necesidad de una visión estratégica integral sobre cuestiones forestales, y de garantizar que las políticas de la UE se tengan totalmente en cuenta en las políticas forestales nacionales (CE, 2013)<sup>23</sup>.

En lo que a normativa de adaptación al cambio climático a nivel nacional se refiere, el II Programa de Trabajo del PNACC incluye su integración como uno de sus cuatro ejes de desarrollo. Para ello, se ha comenzado por la planificación y por las materias que son competencia del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El sector forestal es uno de los sectores que se integran en esta planificación (MAGRAMA, 2010)<sup>24</sup>.

En la actualidad, la planificación forestal (Estrategia Forestal, Plan Forestal) y la Ley 43/2003, de Montes (modificada por la Ley 10/2006) incluyen la adaptación al cambio climático entre los criterios básicos de la ordenación de montes, pudiendo afectar a las actividades de gestión forestal de muchas empresas transformadoras de la madera. También en el Reglamento de Planificación Hidrológica (Real Decreto 907/2007) y en la Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden ARM/2656/2008) se contempla la adaptación al cambio climático.

Además, algunas comunidades autónomas están desarrollando sus propias normas y planificaciones de adaptación al cambio climático. En concreto, Andalucía<sup>25</sup>, Valencia<sup>26</sup>, Cantabria<sup>27</sup> y Cataluña<sup>28</sup> cuentan con planificaciones en materia de cambio climático que contemplan la integración de la adaptación al cambio climático en sus legislaciones de materia de desarrollo rural, medio ambiente, aguas, salud, ordenación del territorio y agricultura. Hay que destacar que la Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático apunta que la fiscalidad positiva puede ser una de las líneas de promoción de la adaptación al cambio climático. Sin

---

<sup>23</sup> Comisión Europea, (2013). *Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. A new EU Forest Strategy: for forests and the forest-based sector.*

<sup>24</sup> Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, (2010). *Folleto divulgativo del Segundo Programa de Trabajo del PNACC.*

<sup>25</sup> Junta de Andalucía, (2010). *Programa Andaluz de Adaptación al Cambio Climático.*

<sup>26</sup> Generalitat Valenciana, (2013). *Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático 2013-2020.*

<sup>27</sup> Gobierno de Cantabria, (2008). *Estrategia de Acción frente al Cambio Climático de Cantabria 2008-2012.*

<sup>28</sup> Generalitat de Catalunya, (2012). *Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático.*

embargo, la única comunidad que ha integrado la adaptación al cambio climático en su propia legislación ha sido Andalucía, en materia de aguas<sup>29</sup>.

**Tabla 4. Actividades potencialmente afectadas en el sector de la industria transformadora de la madera por riesgos regulatorios asociados a la adaptación al cambio climático.**

Fuente: elaboración propia.

Nivel regulatorio	Transformación	Distribución
<b>Europeo</b> (Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático)	Estándares técnicos: exigencia sobre la resistencia de materiales a diferentes rangos de temperatura	Planificación del transporte: consideración de nuevos escenarios climáticos
	Medio ambiente	
	Aguas	
	Silvicultura	
<b>Español</b> (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático)	Prevención y gestión de los riesgos de catástrofe	Prevención y gestión de los riesgos de catástrofe
	Evaluación del Impacto Ambiental	Evaluación del Impacto Ambiental
	Evaluación Ambiental	Evaluación Ambiental
	Aguas	
<b>Autonómico</b>	Gestión forestal: exigencia de la consideración de los nuevos escenarios climáticos	Seguridad y Salud: consideración de los nuevos escenarios climáticos en los protocolos
	Planificación hidrológica	
	Seguridad y Salud: consideración de los nuevos escenarios climáticos en los protocolos	
	En el Tercer Informe de Seguimiento del PNACC (OECC y MAGRAMA, 2014) <sup>30</sup> se puede consultar la planificación e iniciativas desarrolladas en las diferentes comunidades autónomas	

La información presentada en la tabla anterior debe entenderse considerando que aún no se han concretado muchas de las leyes, normas y planificaciones indicadas. Por ello, es posible que en el futuro no afecten a las actividades señaladas, y sí a otras no presentadas en dicha tabla.

<sup>29</sup> Ley 9/2010 de Aguas de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

<sup>30</sup> OECC y MAGRAMA, (2014). *Tercer Informe de Seguimiento del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*.

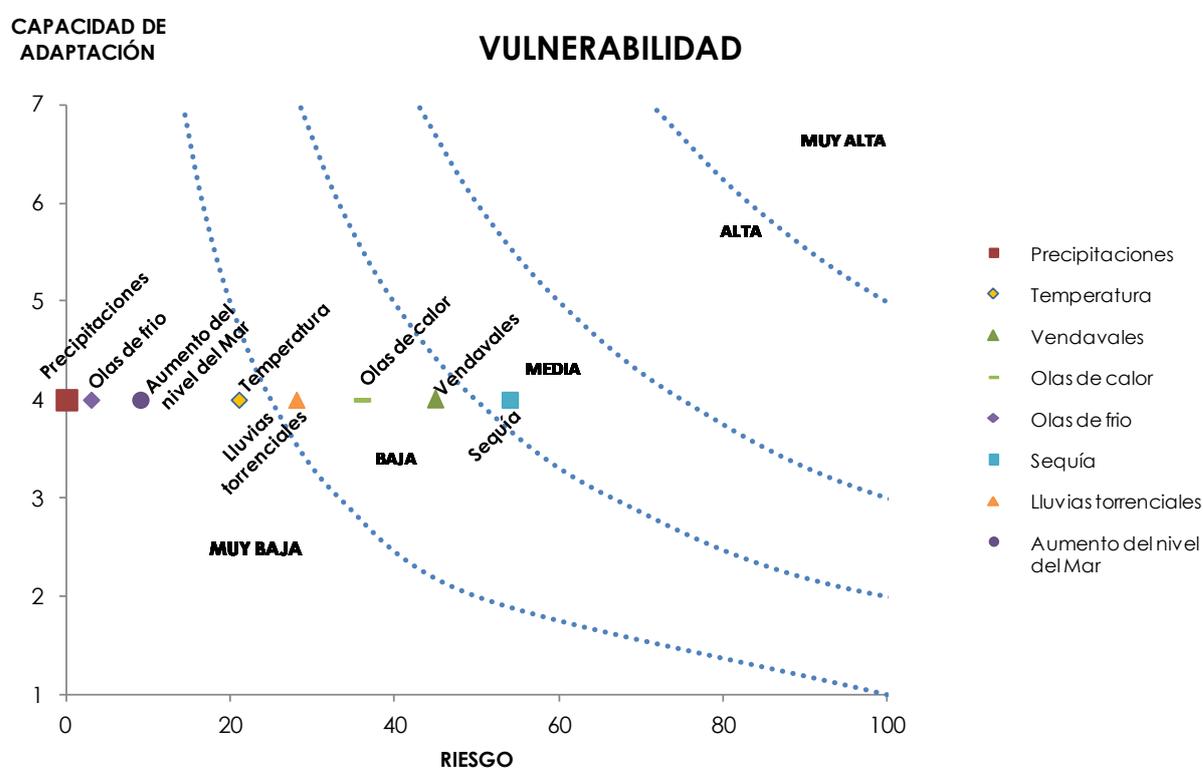
➤ **Resultado del análisis**

Con base en la información mostrada en la tabla anterior, la capacidad de adaptación resultaría valorada como media (CA2) para el sector maderero español. A continuación se muestra un gráfico representado el nivel de vulnerabilidad a cada impacto del cambio climático en el periodo 2015-2039.

**Gráfico 1: Vulnerabilidad del sector maderero a los impactos climáticos.**

Fuente: elaboración propia

(T=temperatura media, P=precipitación media anual, OF=ola de frío, OC=ola de calor, LLT=lluvias torrenciales, V=vendavales, S=sequía, NM=nivel del mar



Se puede constatar que para el periodo 2015-2039 y coherentemente con los resultados del análisis de riesgos, la vulnerabilidad máxima del sector maderero español está relacionada con el riesgo de sequía. Tiene un nivel medio, tercer nivel de mayor importancia después de los niveles alto y muy alto.

La vulnerabilidad del sector a los vendavales, las olas de calor y las lluvias torrenciales es baja. Por último, hasta después de 2039, la vulnerabilidad a los demás o la mayoría de los impactos climáticos resultaría ser muy baja.