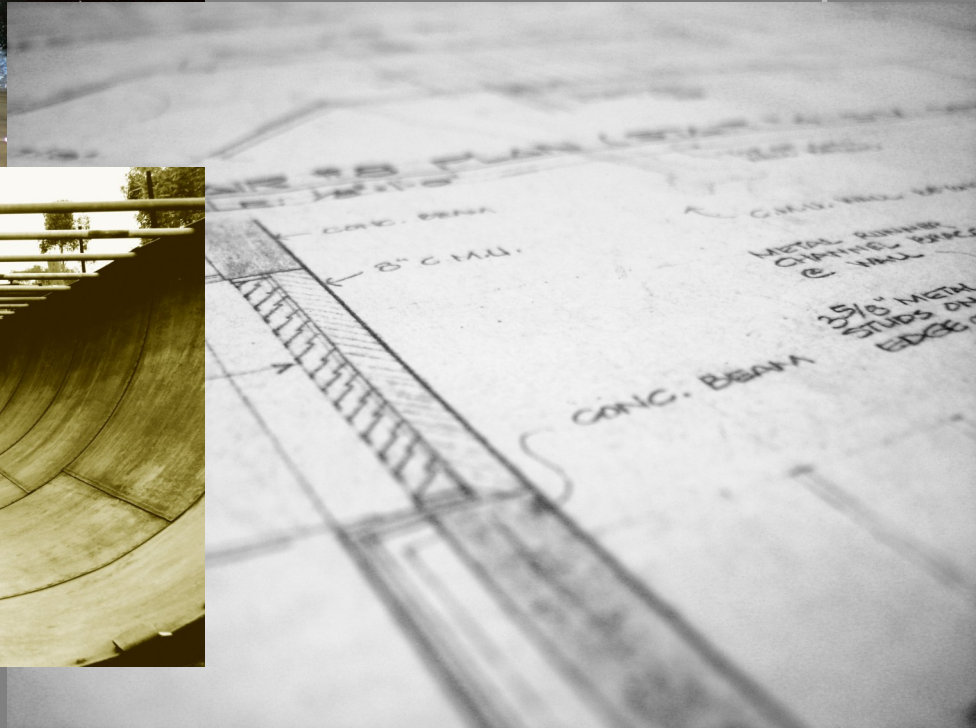


INTEGRACIÓN DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL

Evaluación de los impactos y la vulnerabilidad en el sector privado. Caso piloto: Bodegas Torres

PNACC Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático



2014



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial

Guía metodológica para la evaluación de los
impactos y la vulnerabilidad en el sector
privado

Caso piloto. Bodegas Torres

Madrid, 2014





Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización

Autores:

Kepa Solaun; Itxaso Gómez; Julie Urban; Fernando Liaño; Santiago Pereira; Alba Genovés
Fundación CMAE - Factor CO₂

Coordinadores:

Eduardo González; José Ramón Picatoste; Raquel Garza
D.G. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Revisores

Mónica Gómez Royuela; Ana Pintó Fernández; Aída Velasco Munguira
D.G. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Colaboradores:

Nuria Mallen; Josep Amadó; Joaquim Massana; Marc Pascual; Montse Raventós
Bodegas Torres

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Impresión y encuadernación:

NIPO: 280-14-167-6 (Línea)

Distribución y venta:

Paseo Infanta Isabel, 1
28014 Madrid
Teléfono: 91 347 55 41
Fax: 91 347 57 22

Tienda virtual: www.magrama.es
centropublicaciones@magrama.es

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boe/>

A efectos bibliográficos este trabajo debe citarse como sigue:

Solaun, K., Gómez, I., Urban, J., Liaño, F. Pereira, S. & Genovês, A. 2014. *Integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial. Guía metodológica para la evaluación de los impactos y la vulnerabilidad en el sector privado. Caso piloto: Bodegas Torres*. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 62 pág.

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente del MAGRAMA o de su personal.

Índice general

1. Introducción	1
2. Análisis estratégico	3
2.1. Retos estratégicos del sector	5
2.2. Situación de partida de Bodegas Torres	7
2.3. Riesgos y oportunidades	10
2.4. Una visión estratégica	14
3. Metodología de análisis de vulnerabilidad	16
3.1. Metodología del análisis de riesgos climáticos.	17
3.2. Metodología de valoración de la capacidad de adaptación.	20
3.3. Metodología del análisis de vulnerabilidad.	22
4. Análisis de vulnerabilidad	25
4.1. Proyecciones climáticas en Cataluña	26
4.2. Análisis de riesgos	34
4.3. Análisis de vulnerabilidad	41
5. Conclusiones y recomendaciones	46
6. Referencias	50
Anexo. Cuestionario empleado para el análisis de detalle.	53

Índice de tablas

Tabla 1: Grupos de trabajo del consorcio CENIT-DEMÉTER.	8
Tabla 2: Impactos físicos derivados de las variaciones de la temperatura.	10
Tabla 3: Impactos físicos derivados del aumento de la disminución de la precipitación.	11
Tabla 4: Actividades potencialmente afectadas en Bodegas Torres por riesgos regulatorios asociados a la adaptación al cambio climático.	13
Tabla 5. Grado de probabilidad de los impactos climáticos.	18
Tabla 6. Grado de consecuencia de los impactos climáticos.	19
Tabla 7. Matriz de índices de riesgo.	20
Tabla 8. Tipología de riesgos para la evaluación de acciones.	20
Tabla 9. Capacidad de adaptación.	22
Tabla 10. Vulnerabilidad del sistema a un determinado riesgo climático.	23
Tabla 11. Tipología de vulnerabilidad	24
Tabla 12: Proyecciones climáticas para el conjunto de Cataluña.	32
Tabla 13: Proyecciones de aumento de temperaturas máximas estacionales para el conjunto de Cataluña en el período 2081-2100.	33
Tabla 14: Proyecciones de variación de la precipitación estacional para el conjunto de Cataluña en el período 2081-2100.	33
Tabla 15: Consecuencias posibles del cambio climático para la viticultura y vinificación de Bodegas Torres en Cataluña.	36
Tabla 16: Consecuencias posibles del cambio climático para otras actividades de Bodegas Torres en Cataluña.	37
Tabla 17: Probabilidades de los impactos climáticos en las áreas de Cataluña en las que Bodegas Torres está presente.	38
Tabla 18: Riesgos de los impactos climáticos en la actividad de viticultura y vinificación de Bodegas Torres en Cataluña.	39
Tabla 19: Riesgos de los impactos climáticos en otras actividades de Bodegas Torres en Cataluña.	40
Tabla 20: Valoración de la capacidad de adaptación de Bodegas Torres a los impactos del cambio climático en sus actividades en Cataluña.	41

Índice de figuras

Figura 1: Rangos de temperatura en función de variedades de uva.	6
Figura 2: Proceso de adaptación al cambio climático en una empresa.	7
Figura 3: Localización de las diferentes denominaciones de origen de Catalunya.	25

Figura 4: Proyecciones de cambio en las temperaturas máximas para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	27
Figura 5: Proyecciones de cambio en las temperaturas mínimas para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	28
Figura 6: Proyecciones de variación porcentual de la precipitación media anual para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	29
Figura 7: Proyecciones de cambio en la duración de las olas de calor para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	30
Figura 8: Proyecciones de cambio en el número de días de helada al año para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	31
Figura 9: Proyecciones de cambio en las precipitaciones intensas para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1. _____	32
Figura 10: Recomendaciones a Bodegas Torres (I): profundización de análisis de riesgos, oportunidades y vulnerabilidad, y diseño e implementación de estrategia de adaptación al cambio climático. _____	48

Índice de gráficos

Gráfico 1: Vulnerabilidad de Bodegas Torres a los impactos climáticos en la viticultura y la vinificación en Cataluña. _____	43
Gráfico 2: Vulnerabilidad de Bodegas Torres a los impactos climáticos en las otras actividades en Cataluña. _____	44

1. Introducción

España, debido a su situación geográfica, así como a sus características socioeconómicas, puede considerarse un país especialmente vulnerable a los impactos del cambio climático. Para reducir esta vulnerabilidad es necesario lograr una adaptación que permita minimizar los impactos negativos, aprovechando las posibles oportunidades que deriven del mismo.

El primer paso para conseguir dicha adaptación al cambio climático 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 aprobó el III Programa que tiene una vigencia de seis años (2014-2020).

Hasta el momento, los esfuerzos de la Administración Pública en este área de actuación, han estado muy centrados en el impulso y coordinación de estudios específicos y orientaciones de actuación, principalmente en el ámbito público.

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. Esta integración tiene, además, una doble vertiente. Por un lado, se encuentra el trabajo dirigido a analizar, evaluar y actuar para reducir la vulnerabilidad a los impactos previstos del cambio climático. Por otro lado, la adaptación puede verse también como una oportunidad para determinados sectores empresariales españoles, que pueden desarrollar estrategias como proveedores de servicios profesionales en este sentido.

Si bien es cierto que, inicialmente, los principales esfuerzos del sector privado estuvieron enfocados a la vertiente de mitigación del cambio climático, a través de estrategias para lograr una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, actualmente comienza a despertar interés la adaptación al cambio climático.

En este contexto, 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, la Iniciativa ADAPTA ha supuesto un primer acercamiento a las necesidades de adaptación al cambio climático del sector privado nacional.**

Se ha trabajado con cinco sectores clave de la economía española (energía, construcción, transporte, agroalimentario y turismo), en la definición de una metodología para el análisis de la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático. **Dentro del sector agroalimentario, la empresa seleccionada fue Bodegas Torres, por su interés demostrado y avances realizados en este ámbito.**

El presente documento analiza, en base a la información facilitada por la empresa y la bibliografía existente, los retos y oportunidades a los que se enfrenta este sector, realizando un análisis más detallado sobre la vulnerabilidad al cambio climático de la actividad de Bodegas Torres en las denominaciones de origen Catalunya, Penedès, Conca de Barberà y Priorat, todas ellas en Cataluña.

2. Análisis global

A continuación se muestra la situación del sector vitivinícola en relación con los impactos derivados del cambio climático, así como los riesgos y oportunidades que estos pueden tener sobre el mismo.

Antes de entrar en los análisis, es necesario establecer las definiciones de la terminología empleada en este trabajo para estudiar la vulnerabilidad al cambio climático.

VOCABULARIO BÁSICO

ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: proceso, ya sea espontáneo o fruto de la planificación, mediante el cual los sistemas mejoran sus condiciones para enfrentar los previsibles cambios futuros del clima, reduciendo sus efectos negativos o aprovechando los positivos¹.

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, para ajustarse a los cambios en el clima, 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 disponibles².

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 poblaciones, medios de subsistencia, servicios medioambientales y recursos, o elementos de valor social, económico o cultural en

¹ Adaptado de UNFCCC. Glossary of climate change Acronyms. 2013.

² IPCC Third Assessment Report. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. 2001.

lugares que pueden ser afectados por eventos físicos y que, por tanto, están sujetos a potenciales daños o pérdidas en el futuro³.

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 modelos⁴.

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 cambio⁵.

RIESGO: combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento y del impacto o consecuencia asociado con dicho evento⁶.

SENSIBILIDAD: facultad natural de un sistema de verse afectado por la incidencia de un impacto climático.

VULNERABILIDAD: incapacidad de un sistema de presentar una respuesta efectiva a los impactos derivados del cambio climático. Es decir, la propensión o susceptibilidad del

³ Lavell, A. M. et al. Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability and resilience (en 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 (IPCC). 2012

⁴ Definición del IPCC

⁵ DEFRA. Glossary. Definitions for Adaptation Concepts. 2010.

⁶ DEFRA. Glossary. Definitions for Adaptation Concepts. 2010.

sistema a ser afectado negativamente por los riesgos derivados.

2.1. Retos del sector

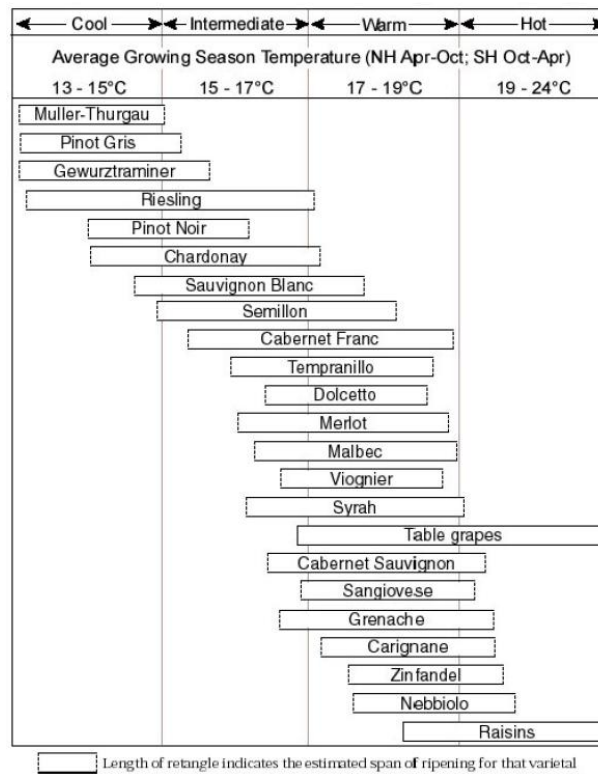
Dentro del sector agroalimentario, el subsector vitivinícola ha sido uno de los que han mostrado mayor interés por las afecciones que el cambio climático pudiese tener sobre su actividad.

Son numerosos los estudios que se han centrado en analizar, en las diferentes regiones vitivinícolas a nivel mundial, cómo las variaciones previstas en la temperatura y precipitación pueden repercutir en la producción de vino.

Los estudios realizados muestran como **el cambio climático puede ocasionar cambios en el sabor y la composición de las uvas y, por lo tanto, del vino**. Sin embargo, estas alteraciones no afectarán de igual forma a todas las variedades de uva, debido a que cada una se cultiva en climas diferentes, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 1: Rangos de temperatura en función de variedades de uva.

Fuente: Jones, 2006⁷.



En cualquier caso, todas las variedades de uva pueden admitir variaciones en su temperatura óptima de maduración de entre 2 y 3° C, pero en ningún caso los cambios esperados por las proyecciones climáticas.

Investigaciones llevadas a cabo en Europa y España apuntan a cambios en la precipitación y temperatura a escala global, con lo que **se prevé una necesidad de modificar prácticas vitivinícolas** (época de poda, altura del cordón de vegetación, elección de variedades adaptadas, etc.) **para la producción de vino de alta calidad**⁸.

Por otra parte, no hay que olvidar, como se analizará más adelante, que existen otras consecuencias además de las variaciones de temperatura, como son las derivadas del incremento en la concentración de CO₂ atmosférico, variaciones en las precipitaciones o por fuertes vientos, con consecuencias también sobre las prácticas vitivinícolas.

⁷ Jones, G.V. Climate and terroir: impacts of climate variability and change on wine, en Fine Wine and Terroir – The Geoscience Perspective, Macqueen, R.W. and Meinert, L.D. (Eds.): Geoscience Canada Reprint Series Number 9, Geological Association of Canada, St. John's, Newfoundland, p. 247. 2006.

⁸ Jones, G.V. Cambio Climático: observaciones, pronósticos e implicaciones generales en viticultura y producción vinícola. 2008.

Aunque los resultados de los estudios no dejan de ser proyecciones de clima futuro, sometidas a incertidumbre, a la vista de las consecuencias que puede ocasionar en la actividad vitivinícola, es interesante incorporar esta información en las estrategias empresariales del sector.

En la siguiente figura se presenta el proceso que puede seguirse para la integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial de una organización.

Figura 2: Proceso de adaptación al cambio climático en una empresa.
Fuente: elaboración propia a partir de Climate Prosperity. Advisory Report⁹.



2.2. Situación de partida de Bodegas Torres

Bodegas Torres es un grupo bodeguero de Vilafranca del Penedès (Barcelona) que cuenta con viñedos y bodegas en las denominaciones de origen Catalunya, Penedès,

⁹ Canadian National Roundtable on the Environment and the Economy, Climate Prosperity. Advisory Report, 2012.

Conca de Barberà, Priorat, La Rioja, Rueda y la Ribera del Duero, además de en Chile y California.

Comenzó su actividad en 1870, instalándose en 1979 en Chile, bajo la marca Miguel Torres Chile, y en 1982 en Estados Unidos, bajo la marca Marimar Estate. En la actualidad cuenta con más de 2.000 hectáreas de viñedo y está presente en más de 150 países.

Bodegas Torres dispone de un Departamento de Cambio Climático y Medio Ambiente, en el que trabaja personal dedicado a diversos aspectos relacionados con el cambio climático, la adaptación entre ellos. Además de lo anterior, cuenta con técnicos que investigan en viticultura y enología, lo cual posibilita conocer en profundidad y afrontar los problemas que la climatología pueda causar en las prácticas vitivinícolas.

Con el objetivo de tener un conocimiento más profundo sobre los riesgos que el cambio climático podría conllevar para el sector del vino, Bodegas Torres lideró el consorcio de investigación de cambio climático y vino **CENIT-DEMÉTER** durante sus cuatro años de duración (2008-2012). Este consorcio estuvo integrado por 26 empresas vinculadas al sector vitivinícola y por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y fue creado para llevar a cabo una investigación de carácter estratégico, multidisciplinar e interregional, en el campo de la vitivinicultura a nivel estatal, con el objetivo de generar conocimientos científico-técnicos en el sector para hacer frente al cambio climático. La siguiente tabla muestra los grupos de trabajo que formaban parte de este consorcio, indicando sus líneas concretas de investigación.

Tabla 1: Grupos de trabajo del consorcio CENIT-DEMÉTER.

Fuente: www.cenitdemeter.es.

Grupo de trabajo	Línea de investigación
Genética	Cambios en la expresión génica de la uva durante el proceso de maduración en las condiciones de cambio climático: incremento temperatura y menor disponibilidad de agua, con la finalidad de obtener biomarcadores de madurez.
Viticultura	Estrategias de adaptación al cambio climático del viñedo español: desde sistemas de conducción, lucha contra enfermedades hasta viticultura de precisión, entre otros.
Levaduras	Ensayos con la finalidad de adaptar el proceso de fermentación alcohólica a la nueva composición de los mostos, con el objeto de conseguir un modelo metabólico predictivo.

Grupo de trabajo	Línea de investigación
Bacterias lácticas	Diseño de experiencias orientado a la adaptación del proceso de fermentación maloláctica a las nuevas condiciones de los mostos derivadas del cambio climático.
Enología-Análisis	Incorporación de tecnologías avanzadas en la gestión enológica como estrategia de adaptación al cambio climático.
Cava	Ensayos multidisciplinares con la intención de conseguir la adaptación integral al cambio climático del sector del cava con algunas inquietudes distintas al sector de los vinos, como puede ser el tema de la espuma.
Medioambiente	Estrategias que permitan reducir el impacto medioambiental del sector vitivinícola: reutilización de aguas residuales y análisis del ciclo de vida del sector del corcho.

De este modo, este grupo empresarial ha realizado, para las denominaciones de origen españolas en las que está presente, varios análisis de los riesgos que los cambios en las variables climáticas pueden tener sobre el cultivo de la viña, así como sobre los procesos de vinificación. A partir de estos análisis, se han identificado diferentes opciones de adaptación a dichos cambios en el cultivo y elaboración del vino, para minimizar los impactos del cambio climático. Por todo ello, se puede afirmar que Bodegas Torres tiene integrada en su estrategia empresarial la adaptación al cambio climático.

Además, Bodegas Torres cuenta con la **iniciativa Torres & Earth**, bajo la cual se llevan a cabo diversos proyectos de edificación sostenible, mejora del uso del agua, reducción del consumo energético, energías renovables, gestión de residuos y proyectos de I+D+i. También se han emprendido bajo esta iniciativa medidas de adaptación al cambio climático y de conservación de la biodiversidad. Ejemplos de ello son la recuperación de variedades de vid ancestrales prácticamente desaparecidas, el estudio de los efectos de la temperatura y la concentración de CO₂ en las cepas, la búsqueda de localizaciones a mayor altitud adecuadas para la producción de vino bajo las futuras condiciones climáticas o la puesta en marcha de prácticas de conservación de suelos frente a la erosión.

2.3. Riesgos y oportunidades

El cambio climático puede conllevar para el grupo Bodegas Torres riesgos y oportunidades diversas, tanto de **índole física** (alteraciones en el proceso de maduración de la uva, daños en viñedos), como **regulatoria** (inclusión de la adaptación al cambio climático en la normativa de aplicación). A continuación se hace un análisis detallado de los mismos.

Riesgos físicos

Los primeros impactos físicos del cambio climático que pueden identificarse en la producción del vino son los derivados de las variaciones de la temperatura.

Tabla 2: Impactos físicos derivados de las variaciones de la temperatura.

Fuente: Bodegas Torres, Roby, J.P. y elaboración propia.

Lugar de Impacto	Impacto directo	Impacto indirecto
Viña	Variación de la tasa de evapotranspiración	Menor rendimiento Pérdida de vigor de la vid
	Mayor necesidad de riego	Aumento de costes
	Generación de condiciones de estrés para la vid	Menor rendimiento
	Alteraciones en el momento en que tiene lugar la brotación	Alteraciones temporales en las fases y labores del viñedo
	Alteraciones en la maduración de la uva	Desequilibrios entre la maduración fenólica y de azúcares
	Alteraciones en la temporada de cosecha	Actividad en períodos de calor
Bodega	Mayor necesidad de refrigeración de tinajas y depósitos en bodega	Mayor gasto energético

Por otro lado, también la variación de las precipitaciones puede provocar distintos impactos.

Tabla 3: Impactos físicos derivados del aumento de la disminución de la precipitación.

Fuente: Bodegas Torres, Roby, J.P. y elaboración propia.

Lugar de Impacto	Impacto directo	Impacto indirecto
Viña	Variaciones de la evapotranspiración	Menor rendimiento Pérdida de vigor de la vid
	Mayor necesidad de riego	Aumento de costes
	Variaciones en la disponibilidad de agua para riego	
	Alteraciones en la maduración de la uva	Desequilibrios entre la maduración fenólica y de azúcares
Bodega	Variaciones en la disponibilidad de agua para su uso en bodega	

Si se tiene en cuenta la potencial combinación de efectos de los cambios en la temperatura y en la precipitación a escala global, algunas prácticas vitivinícolas tendrían que modificarse para producir vino de calidad. Además, los eventos meteorológicos extremos, potenciados por el cambio climático, también podrían conllevar complicaciones en el manejo y la gestión de los cultivos. Las lluvias torrenciales, que también se podrían ver intensificadas por el cambio climático, podrían dar lugar a la erosión y pérdidas de suelos, reduciéndose su capacidad para retener agua, así como a daños y perjuicios en viñedos. El granizo, por otra parte, podría provocar pérdidas de cosechas y daños en las viñas y, en cuanto a los episodios de vientos extremos, estos podrían generar destrozos en los viñedos y construcciones, además de que se suelen asociar con el adelanto de la brotación.

Riesgos regulatorios

Respecto a los riesgos regulatorios asociados a la adaptación al cambio climático, hay que indicar que en 2013 se ha aprobado la Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático, cuyo objetivo es impulsar la actuación para la adaptación al cambio climático en la normativa de la Unión Europea, así como en sus políticas y líneas de financiación. En concreto, la adaptación al cambio climático ha sido incluida en legislación europea en materia de aguas, y hay propuestas legislativas para introducir la adaptación al cambio climático en directivas relativas a agricultura, medioambiente, infraestructuras y regulación fitosanitaria.

Por otra parte, el II Programa de Trabajo del PNACC incluye la integración de la normativa de la adaptación al cambio climático, 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. Ejemplos de esta integración se encuentran en los sectores de aguas, costas, biodiversidad o bosques, entre otros¹⁰.

Además, algunas comunidades autónomas están desarrollando sus propias normas y planificaciones de adaptación al cambio climático. En concreto, Andalucía¹¹, Valencia¹², Cantabria¹³ y Catalunya¹⁴ 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 embargo, la única comunidad que ha integrado la adaptación al cambio climático en su propia legislación ha sido Andalucía¹⁵, si bien es verdad que este hecho no afecta a la actividad de Bodegas Torres.

¹⁰ En concreto, la adaptación al cambio climático ha sido integrada en el Reglamento de Planificación Hidrológica (RD 907/2007), en la Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden ARM/2656/2008), en la Ley 43/2003, de Montes (modificada por la Ley 10/2006) y en Plan Forestal Nacional y en la Estrategia Forestal.

¹¹ Junta de Andalucía. Programa Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012. Programa de Adaptación.

¹² Generalitat Valenciana. Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático 2008-2012.

¹³ Gobierno de Cantabria. Estrategia de Acción frente al Cambio Climático de Cantabria. 2008.

¹⁴ Generalitat de Catalunya. Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático. 2012.

¹⁵ Ley 9/2010 de Aguas de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Tabla 4: Actividades potencialmente afectadas en Bodegas Torres por riesgos regulatorios asociados a la adaptación al cambio climático.

Fuente: elaboración propia.

Nivel regulatorio	Producción-viticultura	Producción-vinificación y cadena de valor	Nuevas inversiones en viñedos y bodegas	Medio Ambiente	Recursos humanos
MATERIAS REGULADAS	Europeo (Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático)	Agricultura: regulación fitosanitaria. Aguas: gestión de agua y regulaciones de riegos.		Agricultura: regulación fitosanitaria.	
	Español (PNACC)	Planificación hidrológica: gestión de agua y regulaciones de riegos. Planificación territorial: permisos para construcción y usos del suelo. Desarrollo rural: promoción de actividades económicas adaptadas al cambio climático.	Desarrollo rural: promoción de actividades económicas adaptadas al cambio climático.	Planificación territorial: permisos para construcción y usos del suelo. Desarrollo rural: promoción de actividades económicas adaptadas al cambio climático. Fiscalidad: beneficios fiscales para las empresas que implementen medidas de adaptación.	Permisos ambientales: inclusión de los nuevos escenarios climáticos en los requisitos para conseguir licencias ambientales. Seguridad y salud laboral: consideración de los nuevos escenarios climáticos en los protocolos de seguridad y salud en el trabajo.
	Autonómico	Desarrollo rural: promoción de actividades económicas adaptadas al cambio climático. Agricultura: regulación fitosanitaria.			

La información presentada en la tabla anterior debe entenderse considerando que aún no se han concretado muchas de las leyes, normas y planificaciones indicadas, pudiendo no afectar a las actividades señaladas, y sí a otras no presentadas en dicha tabla.

Oportunidades

Respecto a las oportunidades de una adaptación proactiva, se traducirían en ventajas en la competencia frente a otras empresas del sector. En este sentido, cabe destacar que el haber identificado los riesgos del cambio climático para su negocio y el haber definido e implementado acciones de adaptación al respecto, puede ser la primera ventaja competitiva frente a otras empresas del sector vitivinícola que no hayan hecho este ejercicio.

Además de lo anterior, los viñedos situados en zonas de mayor altitud podrían beneficiarse del incremento de la temperatura, produciendo uva y vino de calidad. Por otra parte, el hecho de contar con agroseguros y un plan de continuidad de negocio supone otra ventaja en situaciones de eventos meteorológicos extremos.

Por último, la puesta en marcha de acciones de adaptación al cambio climático supone una oportunidad para contar con financiación climática. De hecho, entre los objetivos de la Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático está la financiación de proyectos de adaptación al cambio climático a través de las diferentes líneas de subvención de la Unión Europea. En la guía "Integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial. Guía metodológica para la evaluación de los impactos y la vulnerabilidad en el sector privado", elaborada en el marco de la iniciativa Adapta, se detallan los principales organismos y fondos que prestan ayuda financiera a la adaptación.

2.4. Una visión estratégica

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

VALORACIÓN

- ✓ Los **riesgos físicos** son potencialmente muy elevados, debido a la alta sensibilidad del producto a variaciones ambientales.
- ✓ De todos los procesos potencialmente afectados, todo parece indicar que las partes de **cultivo y vinificación** pueden ser las más sensibles.
- ✓ Existen opciones para mitigar los impactos potenciales, a través de estrategias de cambio de variedades, mejoras técnicas y reorganización geográfica.
- ✓ En este sentido, **la flexibilidad operativa** para la adaptación es limitada. Es posible, pero muy costosa a corto plazo. Está condicionada al mantenimiento de procesos de monitorización de variables climáticas.
- ✓ En cualquier caso, **la adaptación autónoma** no es una opción. Existen muchas ventajas para optar por una decisión planificada y basada en un seguimiento continuo de información.
- ✓ Los **puntos más críticos** a vigilar están relacionados con las zonas al límite del confort térmico de las distintas variedades.

- ✓ Existen **implicaciones sociales** en relación con los impactos, sobre todo teniendo en cuenta los potenciales efectos en el empleo rural.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda vivamente el **seguimiento de la evolución de las variables** climáticas más relevantes y su contraste con las proyecciones existentes.
- ✓ En este sentido, se valora como muy recomendable disponer de **proyecciones de mayor resolución** para los puntos críticos.
- ✓ Se sugiere mantener la **visión abierta** a experimentar con otras variedades o en otros potenciales lugares de cultivo.
- ✓ Se sugiere mantenerse **alerta a publicaciones específicas** y avances en el sector.
- ✓ El desarrollo de **acciones conjuntas** con otros agentes del sector puede ser muy beneficioso.
- ✓ El **contacto con AEMET** puede apoyar en el conocimiento sobre los últimos estudios y resultados sobre proyecciones climáticas para España.
- ✓ Es interesante seguir aprovechando la **financiación europea** disponible para potenciar la investigación y concreción de impactos y consecuencias asociadas a este sector, de forma que permita su incorporación a nivel estratégico.
- ✓ Deben **vigilarse las acciones de comunicación** que se emprendan en relación con la adaptación, en la medida en que la reputación de las denominaciones es muy delicada.

3. Metodología de análisis de vulnerabilidad

Una vez realizado el análisis estratégico, se analiza en detalle la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático de la actividad de Bodegas Torres en algunas de las denominaciones de origen en las que está presente. En el presente capítulo se muestra la metodología empleada en este análisis de vulnerabilidad realizado en mayor detalle.

El análisis se lleva a cabo siguiendo los pasos que se muestran a continuación:

- 1. Identificación de los principales impactos potenciales.** A través del análisis de las proyecciones de los escenarios climáticos futuros, se puede entender cómo el cambio climático puede alterar la actividad de las centrales, es decir, los impactos que presentan una incidencia relevante en las mismas.
- 2. Identificación de los riesgos climáticos.** Se analiza la probabilidad de ocurrencia de los diferentes impactos climáticos identificados y se evalúa las consecuencias que pueden conllevar.
- 3. Evaluación de la capacidad de adaptación.** Se evalúa la capacidad de adaptación al cambio climático de las centrales. Esta se ve influenciada por la capacidad financiera para poner en marcha iniciativas o acciones adaptativas y el nivel de conocimiento en materia de impactos y cambio climático.
- 4. Análisis de vulnerabilidad actual y futura.** Mediante el análisis de riesgo y de la capacidad de adaptación, se define la vulnerabilidad de la unidad de exposición analizada al cambio climático.

3.1. Metodología del análisis de riesgos climáticos.

Para la realización de los análisis de riesgos climáticos se han aplicado y adaptado las metodologías propuestas tanto por el IPCC¹⁶, como la desarrollada por el DEFRA¹⁷, en el marco de la política de cambio climático del Reino Unido, en su aplicación bajo la Ley de Cambio Climático 2008 para el reporte de informes de adaptación realizados en especial por el sector energético. Debido a la incertidumbre inherente a los impactos futuros derivados del cambio climático, ya que están basados en proyecciones climáticas, es necesario, para una toma informada de decisiones en materia de actuación, describir las tres componentes del riesgo que definen la vulnerabilidad de un sector al cambio climático. Estas son **probabilidad, consecuencia y capacidad de adaptación.**

El análisis de vulnerabilidad no es un sistema aritmético, sino un método de representación de importancia, subjetiva e informada, que conceden los expertos y agentes clave en cada caso.

De acuerdo con el marco conceptual que se utiliza en este trabajo, es preciso definir el concepto de riesgo. Con el mismo nos referimos a los impactos sobre los sistemas humanos o naturales de un determinado evento (*event risk*) o daño (*outcome risk*) a lo largo de un periodo de tiempo¹⁸. **Es el producto de la probabilidad de que ese riesgo suceda multiplicado por las consecuencias que ello tendría.** En este trabajo se desarrolla una evaluación cuantitativa del riesgo, si bien no puede ser puramente objetiva, en la medida en que inevitablemente se deben evaluar las consecuencias de ciertos acontecimientos sobre diversos elementos en riesgo, a ojos de un observador humano.

$$[1] \quad \text{“} \mathbf{Riesgo(R) = Probabilidad \times Consecuencia} \text{”}$$

¹⁶ 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. 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. 2007.

¹⁷ DEFRA. UK Climate Change Risk Assessment: Government Report.2012; y DEFRA. Climate Change Adaptation.E.ON UK Generation. 2011.

¹⁸ UNDP. Vulnerability and Risk Assessment. 2nd Edition. 1994.

PROBABILIDAD

Según la citada metodología, la probabilidad de ocurrencia de un impacto climático se clasifica en seis categorías según su grado, de improbable (1) a muy probable (6). A cada una de estas categorías se le asigna, a su vez, una puntuación en un rango de 0 a 10, tal y como se recoge a continuación.

Tabla 5. Grado de probabilidad de los impactos climáticos.

Fuente: Adaptado de DEFRA.

PROBABILIDAD						
	Improbable	Muy poco Probable	Poco Probable	Probable	Bastante probable	Muy Probable
Grado	1	2	3	4	5	6
Puntuación	3	4	5	7	9	10

Descripción:

Improbable: Excepcionalmente improbable que suceda.

Muy poco probable: Muy improbable que suceda.

Poco probable: Improbable que suceda.

Probable: Es tan probable que suceda como que no.

Bastante probable: Es probable que suceda.

Muy probable: Muy probable que suceda.

CONSECUENCIA

Las consecuencias de un impacto se clasifican en siete categorías en función del grado de importancia o magnitud, asignando una puntuación entre 0, para un grado despreciable de importancia, y 10, para un grado de importancia muy grave. En la siguiente tabla se resumen estas categorías.

Tabla 6. Grado de consecuencia de los impactos climáticos.

Fuente: Elaboración propia a partir de DEFRA y COSO.

Puntuación	Grado	Afecciones económicas y de operatividad en activos	Daños físicos	Afecciones en materia de seguridad
0	Despreciable	Sin repercusiones	Sin daños físicos	Sin repercusiones
3	Mínima	Repercusiones irrelevantes en las cuentas anuales del activo	Daños físicos irrelevantes	Sin repercusiones
4	Menor	Repercusiones en las cuentas anuales del activo asumibles sin dificultad	Daños físicos leves	Sin repercusiones
5	Significativa	Repercusiones notables en las cuentas anuales del activo, pero asumibles	Daños físicos notables	Sin repercusiones
7	Importante	Importantes repercusiones en las cuentas anuales del activo, asumibles con mayor dificultad que en el grado de impacto anterior	Daños físicos importantes pero asumibles	Repercusiones mínimas
9	Grave	Graves repercusiones en las cuentas anuales, llegándose a contemplar la posibilidad de cierre del activo	Daños físicos difíciles de asumir	Repercusiones de poca envergadura y asumibles
10	Muy grave	Las repercusiones económicas exigen el cierre o renovación total del activo	Daños físicos no asumibles	Puede tener repercusiones no asumibles

La gravedad de la consecuencia de un impacto queda determinada por la categoría de mayor afección, es decir, basta con que una consecuencia de un impacto cumpla la descripción indicada en una de las tres categorías (operatividad de los activos, daños físicos o seguridad), para que sea considerada en ese determinado grado. Por ejemplo, si una consecuencia no causa daños físicos, ni tiene repercusiones en materia de seguridad, pero sus repercusiones en las cuentas anuales son graves, y se llega a contemplar la posibilidad de cierre del activo, esa consecuencia sería clasificada como grave.

Una vez quedan bien definidas las dos variables del riesgo, se cruzan en una matriz para obtener el índice de riesgo resultante. Se categorizan los riesgos, según su magnitud y probabilidad de ocurrencia con valores que van desde 0, para impactos improbables de ocurrir y con consecuencias despreciables, hasta 100, para impactos muy probables de ocurrir y con consecuencias muy graves. Los resultados se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 7. Matriz de índices de riesgo.

Fuente: Adaptado de DEFRA.

ÍNDICE DE RIESGO		CONSECUENCIA						
		Despreciable	Mínima	Menor	Significativa	Importante	Grave	Muy grave
PROBABILIDAD	Improbable	0	9	12	15	21	27	30
	Muy poco Probable	0	12	16	20	28	36	40
	Poco Probable	0	15	20	25	35	45	50
	Probable	0	21	28	35	49	63	70
	Bastante probable	0	27	36	45	63	81	90
	Muy Probable	0	30	40	50	70	90	100

El resultado del análisis de riesgos permite priorizar acciones en el proceso de toma de decisión, ya que un mayor riesgo, implica una mayor urgencia en emprender acciones. En la presente metodología se agrupan los índices de riesgo en cinco tipologías de riesgo diferentes, como se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Tipología de riesgos para la evaluación de acciones.

Fuente: Adaptado de DEFRA.

RIESGO	Magnitud	Categoría	Tipología
Muy Alto	≥ 90	5	R5
Alto	$\leq 50-90$	4	R4
Medio	$\leq 30-50$	3	R3
Bajo	$\leq 20-30$	2	R2
Muy bajo	$> 0-20$	1	R1
Despreciable	0	0	R0

- 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.

3.2. Metodología de valoración de la capacidad de adaptación.

Tras la evaluación preliminar de los riesgos, el siguiente paso es determinar la capacidad de adaptación de los sistemas u organizaciones. Ésta se define como la habilidad del sistema para ajustarse a los cambios en el clima, amortiguar el daño potencial, beneficiarse 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. Es por esto que el concepto de capacidad de adaptación está íntimamente ligado con el concepto de resiliencia climática.

Para definir la capacidad de adaptación, se identifican cuatro categorías de variables que determinan en qué medida la adaptación está planificada:

- **Variables transversales: planificación gubernamental y empresarial.** Existencia de políticas, estándares, regulación, legislación o directrices, 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, como a la disponibilidad de infraestructuras.
 - **Recursos económicos:** Existencia de recursos económicos para hacer frente a los riesgos, disponibilidad de fuentes de financiación o posibilidad de explotación de oportunidades de mercado derivadas de la adaptación.
 - **Infraestructuras.** Disponibilidad de las infraestructuras necesarias y suficientes para hacer frente a los riesgos identificados.
- **Variables sociales: Información y conocimiento.** Disponibilidad de información de la que goza la organización y sus agentes clave, conocimiento del riesgo y/o de las oportunidades, existencia de precedentes de actuación, existencia de metodología, grado de conocimiento e implicación por parte de la plantilla de personal, los clientes y las comunidades del entorno, existencia de programas de entrenamiento, disponibilidad de información de estudios de caso.

Tabla 9. Capacidad de adaptación.

Fuente: Adaptado de DEFRA.

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN					
	Despreciable (CA0)	Mínima (CA1)	Media (CA2)	Significativa (CA3)	Importante (CA4)
Grado	0	1	2	3	4
Puntuación	7	5	4	3	1

Descripción:

Despreciable: No se dispone de 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.

La capacidad de adaptación se clasifica en despreciable (0), mínima (1), media (2), significativa (3) o importante (4), según la disponibilidad del sector o sus activos de alguna de las variables anteriormente descritas. 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.

3.3. Metodología del análisis de vulnerabilidad.

La vulnerabilidad se define como la susceptibilidad de una organización o sistema a los cambios en el entorno. En este análisis, se examina también la capacidad de adaptación de dicha organización o sistema, con el objetivo de determinar su reacción ante posibles alteraciones y establecer un orden de prioridades a la hora de proponer medidas concretas de actuación en materia de adaptación.

La vulnerabilidad depende tanto de la probabilidad y consecuencia del riesgo experimentado, como de la capacidad de actuación de modo que, cuanto mayor sea la severidad del riesgo concreto evaluado y menor capacidad de adaptación, mayor será la vulnerabilidad del elemento receptor del riesgo.

De esta manera, la vulnerabilidad se puntúa como el producto entre el riesgo y la capacidad de adaptación, según la fórmula siguiente:

$$[2] \quad \text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} \times \text{Capacidad de Adaptación}$$

Este producto se calcula tomando como valor para el riesgo, su índice¹⁹ (que varía entre 0 y 100, mayor cuando mayor es el riesgo), y como valor para la capacidad de adaptación, su puntuación²⁰ (entre 7 y 1, menor cuanto mayor es la capacidad de adaptación).

El rango de valores resultado del cruce de estas dos variables, define el índice de vulnerabilidad, que varía entre 0 y 700, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10. Vulnerabilidad del sistema a un determinado riesgo climático.

FUENTE: Adaptado de DEFRA.

		CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN				
		CA0	CA1	CA2	CA3	CA4
RIESGO	R0	0	0	0	0	0
	R1	140	100	80	60	20
	R2	210	150	120	90	30
	R3	350	250	200	150	50
	R4	630	450	360	270	90
	R5	700	500	400	300	100

Los valores obtenidos de esta manera definen las distintas tipologías de vulnerabilidad, que se clasifica en categorías que varían entre despreciable, con una magnitud igual a cero, y muy alta, con una magnitud de vulnerabilidad mayor a 700, según el siguiente criterio:

¹⁹ Véase Tabla 7.

²⁰ Véase Tabla 9.

Tabla 11. Tipología de vulnerabilidad

FUENTE: Adaptado de DEFRA.

	RIESGO	MAGNITUD	CLASE	TIPOLOGÍA
TIPOLOGÍA DE VULNERABILIDAD	Muy Alto	≥ 500	5	V5
	Alto	$\leq 300-500$	4	V4
	Medio	$\leq 200-300$	3	V3
	Bajo	$\leq 100-200$	2	V2
	Muy bajo	$> 0-100$	1	V1
	Despreciable	0	0	V0

Descripción:

- V5:** Vulnerabilidad muy alta, es urgente tomar acciones.
- V4:** Vulnerabilidad alta, es necesario tomar acciones.
- V3:** Vulnerabilidad media, es recomendable tomar acciones.
- V2:** Vulnerabilidad baja, es necesario el seguimiento, pero no tanto tomar acciones.
- V1:** Vulnerabilidad muy baja, no es necesario tomar acciones preventivas o adaptativas.
- V0:** Vulnerabilidad despreciable.

De esta manera queda definido el grado de vulnerabilidad del objeto de análisis a los impactos climáticos concretos a los que se encuentra expuesto. Este análisis puede realizarse tanto para evaluar la vulnerabilidad actual del objeto de análisis, como para evaluar su vulnerabilidad futura, dados los cambios climáticos esperados.

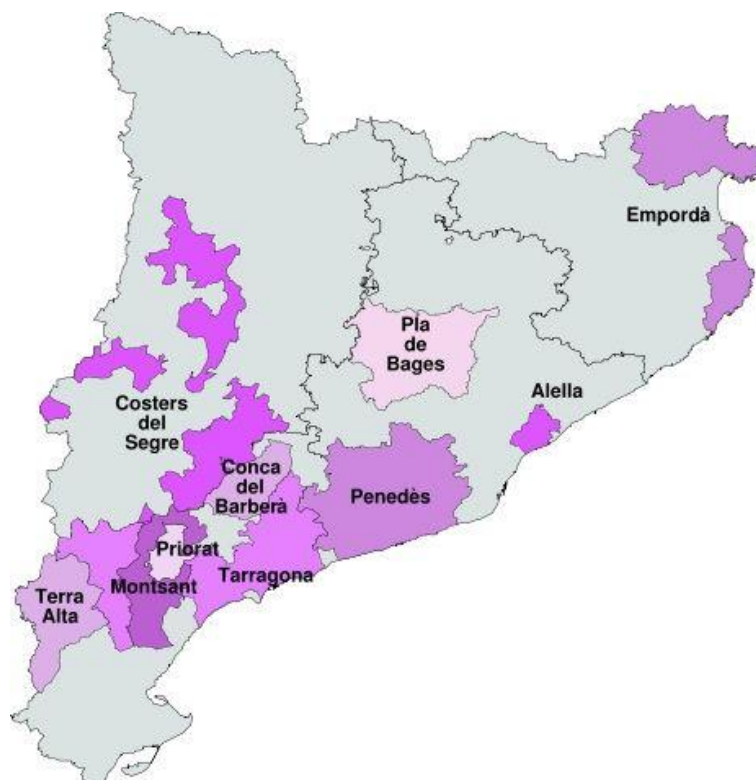
4. Análisis de vulnerabilidad

En este capítulo se lleva a cabo un **análisis en detalle de la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático en la actividad de Bodegas Torres en las denominaciones de origen Catalunya, Penedès, Conca de Barberà y Priorat**. Este análisis aportará un mayor conocimiento de los riesgos asociados al cambio climático en estas localizaciones y de su capacidad de adaptación a los posibles impactos.

La localización de estas denominaciones de origen se muestra en los siguientes mapas.

Figura 3: Localización de las diferentes denominaciones de origen de Catalunya.

Fuente: Generalitat de Catalunya²¹.



²¹ La denominación de origen Catalunya cubre los vinos embotellados en una denominación elaborados a partir de uva proveniente de otra denominación catalana, así como los que resultan de mezclas de uvas de diferentes denominaciones dentro de Cataluña.

4.1. Proyecciones climáticas en Cataluña

Para conocer cómo puede variar a futuro el clima de las áreas en las que Bodegas Torres cuenta con viñedos y Bodegas en Cataluña, se analizan los resultados obtenidos para ésta por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) ²². En concreto, los escenarios para los cuales se realizan las proyecciones de AEMET son los siguientes:

- **A1B** (emisiones medias). Intuye un rápido crecimiento económico y poblacional para el futuro, una población mundial en decrecimiento a partir de mediados de siglo y un rápido desarrollo tecnológico, con un equilibrio mundial entre regiones y fuentes de energía diversificadas.
- **A2** (emisiones medias-altas). Supone una población mundial en crecimiento sostenido, con fuertes diferencias regionales en cuanto a crecimiento tecnológico, poblacional y económico. El desarrollo económico y tecnológico es más lento y fragmentado que en otros escenarios
- **B1** (emisiones bajas). En este escenario, la población mundial crece hasta alcanzar su máximo a mediados de siglo para decrecer después del mismo modo que en el escenario A1, la economía mundial tiende a una menor dependencia y presión sobre los recursos, una mayor eficiencia energética y a un enfoque globalizado de las soluciones socioeconómicas y ambientales. Mayor equidad social.
- **E1** (emisiones muy bajas). Escenario de mitigación agresivo coherente con el objetivo de evitar que se superen los 2°C de calentamiento global medio respecto a los niveles pre-industriales. Bajo este escenario, la concentración de CO₂ alcanzaría 535 ppm en 2045 y se estabilizaría posteriormente en 450 ppm)²³.

Además, también se tienen en cuenta las Proyecciones climáticas para Cataluña²⁴, elaboradas por la Agència Catalana de l'Aigua.

Se ha decidido emplear estas proyecciones dado que no existen proyecciones regionalizadas a menor escala, que serían más precisas. De este modo, existe un cierto

²² AEMET. Generación de escenarios climáticos regionalizados para España. 2009.

AEMET. Gráficos de evolución del cambio climático por comunidades autónomas en España.

²³ Comisión Europea. European and Global Climate Change Projections. Technical Policy Briefing Note. 01. 2011.

²⁴ Agència Catalana de l'Aigua, Proyecciones climáticas para Cataluña, 2009.

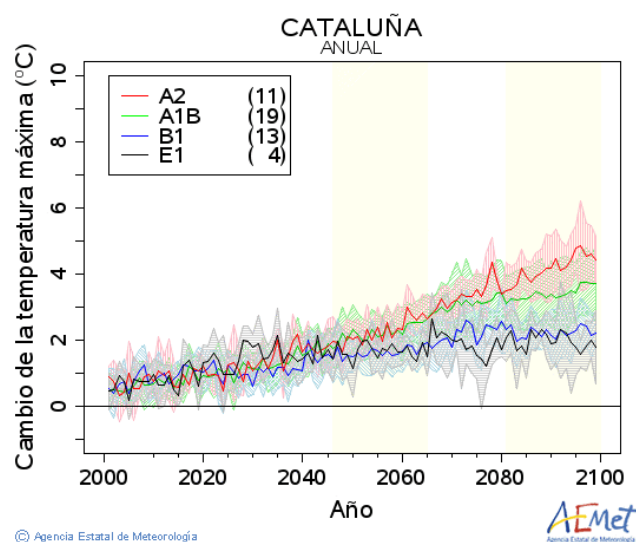
grado de incertidumbre en las mismas, asociada a las diferencias climáticas entre las distintas zonas de Catalunya, o incluso dentro de una misma zona.

Las proyecciones de temperatura para Catalunya regionalizadas por AEMET apuntan a que, en función del escenario de emisiones de GEI que se considere, las temperaturas máximas y mínimas irían aumentando paulatinamente a lo largo del siglo XXI en Catalunya, hasta alcanzar aumentos de entre 1 y 2°C hacia el 2050, y de entre 1 y 4°C hacia finales de siglo.

En las figuras de a continuación se muestran las proyecciones con mayor nivel de detalle.

Figura 4: Proyecciones de cambio en las temperaturas máximas para Catalunya, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1.

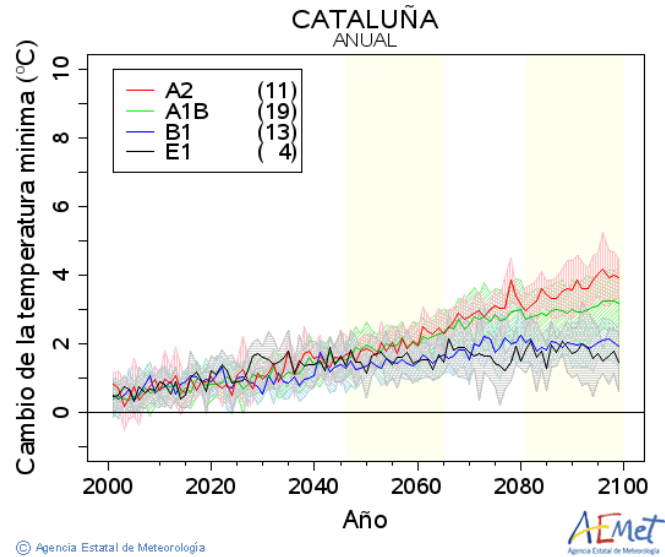
Fuente: AEMET²⁵.



²⁵ AEMET. Generación de escenarios climáticos regionalizados para España. 2009.
AEMET. Gráficos de evolución del cambio climático por comunidades autónomas en España.

Figura 5: Proyecciones de cambio en las temperaturas mínimas para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1.

Fuente: AEMET²⁶.

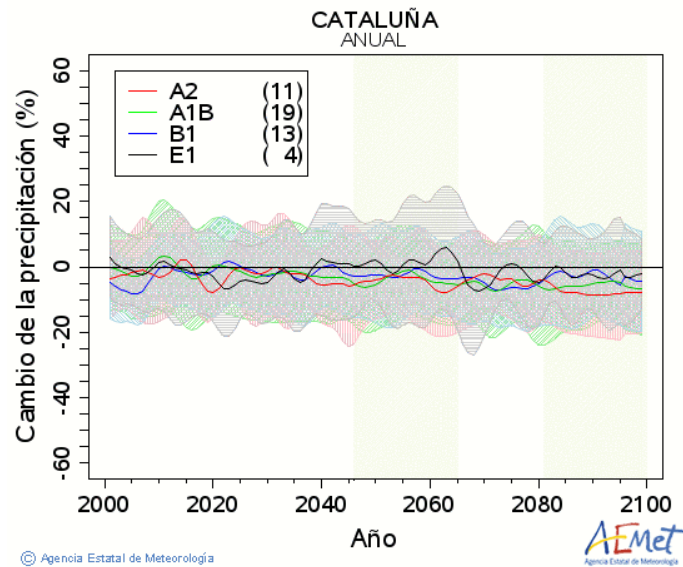


Respecto a las precipitaciones, las proyecciones para Cataluña realizadas por AEMET indican una tendencia general a la disminución, aunque con ligeras variaciones interanuales. Las disminuciones, se situarían en torno al 5% a mediados del siglo XXI, y entre el 5 y el 10% hacia el año 2100, variando en función del escenario considerado.

²⁶ AEMET. Generación de escenarios climáticos regionalizados para España. 2009.
AEMET. Gráficos de evolución del cambio climático por comunidades autónomas en España.

Figura 6: Proyecciones de variación porcentual de la precipitación media anual para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1.

Fuente: AEMET²⁷.

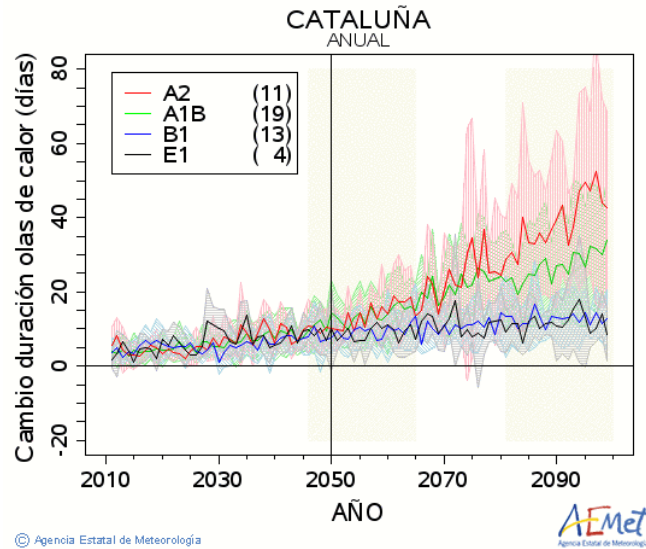


En cuanto a las olas de calor, las proyecciones de variación de duración de las mismas en los diferentes escenarios apuntan a incrementos de entre 5 y 10 días al año en torno a 2050, y de entre 5 y 40 días al año para finales del siglo XXI, siendo mayor o menor el número de días en función del escenario de emisiones de GEI considerado. A continuación se muestran estas proyecciones.

²⁷ AEMET. Generación de escenarios climáticos regionalizados para España. 2009.
AEMET. Gráficos de evolución del cambio climático por comunidades autónomas en España.

Figura 7: Proyecciones de cambio en la duración de las olas de calor para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1.

Fuente: AEMET²⁸.

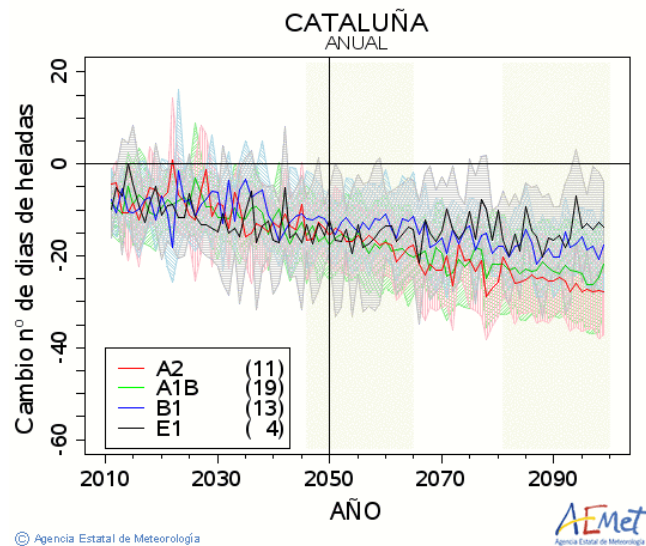


Además de los cambios anteriores, el número de días de heladas al año muestra una tendencia a la disminución a lo largo del siglo XXI, pudiéndose reducir en un valor entre 10 y 15 días al año en torno a 2050, y entre 10 y 25 días al año hacia 2100, variando en función del escenario de emisiones de GEI considerado. En la siguiente figura se puede observar dicha tendencia.

²⁸ AEMET. Generación de escenarios climáticos regionalizados para España. 2009.
AEMET. Gráficos de evolución del cambio climático por comunidades autónomas en España.

Figura 8: Proyecciones de cambio en el número de días de helada al año para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1.

Fuente: AEMET²⁹.

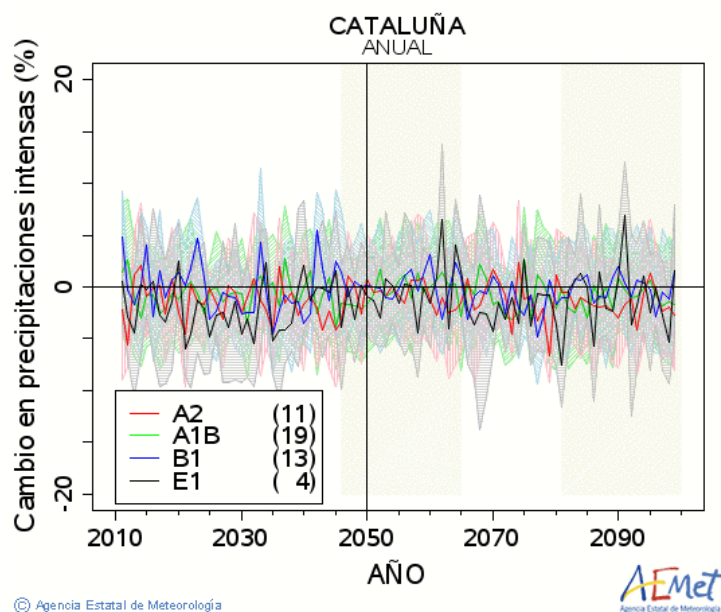


Respecto a las precipitaciones intensas, las proyecciones no apuntan a una tendencia clara a disminuir o aumentar, variando de un año a otro en porcentajes de hasta un $\pm 5\%$.

²⁹ AEMET. Generación de escenarios climáticos regionalizados para España. 2009.
AEMET. Gráficos de evolución del cambio climático por comunidades autónomas en España.

Figura 9: Proyecciones de cambio en las precipitaciones intensas para Cataluña, bajo los escenarios A2, A1B, B1 y E1.

Fuente: AEMET³⁰.



Por otra parte, las proyecciones climáticas para Cataluña de la Agència Catalana de l'Aigua indican las siguientes variaciones para el conjunto de la Comunidad Autónoma.

Tabla 12: Proyecciones climáticas para el conjunto de Cataluña.

Fuente: Agència Catalana de l'Aigua³¹.

PERÍODO	2011-2040		2071-2100	
	ESCENARIO A2	ESCENARIO B2	ESCENARIO A2	ESCENARIO B2
Temperatura media anual (incremento en °C)	1,4±0,6	1,4±0,6	4,4±0,8	2,9±1,0
Temperatura máxima anual (incremento en °C)	1,5±0,6	1,5±0,6	4,7±0,8	3,1±1,0
Temperatura mínima anual (incremento en °C)	1,4±0,5	1,4±0,5	4,2±0,7	2,8±0,8
Precipitación media anual (%)	0±8	-5±5	-12±10	-8±6

³⁰ AEMET. Generación de escenarios climáticos regionalizados para España. 2009.

AEMET. Gráficos de evolución del cambio climático por comunidades autónomas en España.

³¹ Agència Catalana de l'Aigua. Proyecciones climáticas para Cataluña. 2009.

Además de las mostradas en la tabla anterior, también se han realizado proyecciones de incremento de temperaturas máximas estacionales para diferentes zonas de Catalunya en el último período del siglo XXI, bajo el escenario de emisiones de GEI más pesimista, el A2, que son las que se muestran a continuación.

Tabla 13: Proyecciones de aumento de temperaturas máximas estacionales para el conjunto de Cataluña en el período 2081-2100.
Fuente: Agència Catalana de l'Aigua³².

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Costa	2,5-3,5 °C	3,0-4,0 °C	5,0-6,5 °C	3,5-5,0 °C
Interior	2,5-4,5 °C	3,5-5,0 °C	6,0-7,5 °C	4,5-6,5 °C
Pirineo	2,5-4,5 °C	3,0-5,0 °C	6,5-7,5 °C	5,0-6,0 °C

Las proyecciones de variación de la precipitación estacional, bajo el mismo escenario y para estas mismas zonas de Catalunya en el mismo período serían las siguientes.

Tabla 14: Proyecciones de variación de la precipitación estacional para el conjunto de Cataluña en el período 2081-2100.
Fuente: Agència Catalana de l'Aigua³³.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
Costa	Entre -10% y 0%	Entre -10% y 0%	Entre -40% y -20%	Entre -15% y -5%
Interior	Entre -5% y +10%	Entre -15% y -5%	Entre -35% y -15%	Entre -15% y -5%
Pirineo	Entre +5% y +15%	Entre 0 y +10%	Entre -15% y 0%	Entre -10% y 0%

Para las precipitaciones intensas, la Agència Catalana de l'Aigua apunta a la posibilidad de un ligero aumento de las mismas hacia la última temporada del verano para finales del siglo XXI.

A la vista de las proyecciones climáticas mostradas, cabe esperarse en Cataluña un incremento de las temperaturas máximas 1°C-2°C para mediados del siglo XXI, y de entre 1 y 4°C para finales, variando en función del escenario de emisiones de GEI considerado.

Las temperaturas máximas, por otra parte, aumentarían en 1°C-2°C para mediados del siglo XXI en el conjunto de Catalunya, mientras que en el último período de este siglo

³² Agència Catalana de l'Aigua. Proyecciones climáticas para Cataluña. 2009.

³³ Agència Catalana de l'Aigua. Proyecciones climáticas para Cataluña. 2009.

podrían aumentar en la costa catalana hasta en 6.5°C en verano y en 3.5°C en invierno, y hasta en 7.5°C en verano y 4.5°C en invierno en el interior catalán.

Las precipitaciones, por otra parte, podrían reducirse hasta en un 5% a mediados de siglo en el conjunto de Catalunya y, a finales del mismo, en porcentajes de hasta un 10% en invierno y 40% en verano, en la costa catalana, y de hasta un 5% en invierno y 35% en verano en el interior catalán.

En cuanto a las olas de calor, éstas se prolongarían en un número de días que oscilaría entre 5 y 10 para mediados de siglo, y entre 5 y 40 hacia el año 2100. Las lluvias intensas tendrían una variabilidad interanual de hasta $\pm 5\%$, sin una clara tendencia a aumentar o disminuir. Por último, los días de helada disminuirían en un valor entre 10 y 25 días al año para 2100.

4.2. Análisis de riesgos

Antes de entrar en la exposición de resultados del análisis de riesgos y vulnerabilidades, es necesario explicar que la notación que se empleará de ahora en adelante para mostrar los resultados es la siguiente:

- **T:** hace referencia al aumento de la temperatura
- **P:** se refiere a la disminución de la precipitación
- **EE:** hace referencia a los eventos meteorológicos extremos
- **0:** se refiere a la actualidad
- **1:** se refiere al corto plazo (2015-39)
- **2:** se refiere al medio plazo (2040-69)
- **3:** se refiere al largo plazo (2070-99)

De este modo, por ejemplo, T1 indicaría que el riesgo o vulnerabilidad de que se trate es el asociado al aumento de la temperatura en el corto plazo.

El cambio climático puede conllevar para la actividad del grupo Bodegas Torres en Cataluña diferentes riesgos, siendo vulnerable a los impactos del cambio climático en muy diversas formas. En este trabajo se ha decidido analizar los riesgos y

vulnerabilidades de dos unidades de exposición de la actividad de Bodegas Torres en Cataluña. La primera abarca la viticultura y la vinificación, estrechamente relacionadas con la producción del vino, mientras que la segunda engloba las otras actividades del grupo empresarial en Cataluña, con menor repercusión en el producto y, por tanto, en el negocio de Bodegas Torres. Con esta aproximación se evita que se obtengan valores de riesgos y vulnerabilidad promedio para la actividad del grupo bodeguero en Cataluña que puedan no reflejar adecuadamente los niveles altos o bajos que puedan existir en una u otra variable para alguna de las unidades de exposición.

Las consecuencias del cambio climático para Bodegas Torres en Cataluña se presentan en las tablas a continuación, así como la valoración de la importancia de las mismas.

Tabla 15: Consecuencias posibles del cambio climático para la viticultura y vinificación de Bodegas Torres en Cataluña.

Fuente: elaboración propia a partir de fuentes identificadas por Bodegas Torres.
(D=despreciable, Min=mínima, Men=menor, S=significativa, I=importante, Gr=grave, MG=muy grave).

Impacto climático	Riesgo asociado	Consecuencia directa derivada	IMPORTANCIA DE CONSECUENCIAS				Justificación
			Actualidad	2015-39	2040-69	2070-99	
Incremento de las temperaturas	Aumento de temperaturas máximas en verano y mayor número de noches tropicales en el litoral	Desequilibrio en maduración	I		Gr	MG	El aumento de la temperatura repercute directamente sobre las prácticas vitivinícolas.
		Deshidratación de la viña					
	Aumento de la temperatura en primavera	Avance de la brotación					
Disminución de las precipitaciones	Reducción de la pluviometría media anual, variación de la distribución de los períodos de lluvia y sequía	Menor producción en viñedo	S	I	Gr		La disminución de la precipitación, y las variaciones en su distribución a lo largo del año repercuten directamente sobre las prácticas vitivinícolas.
		Mayores necesidades de riego					
Eventos extremos	Lluvias torrenciales	Escorrentía y erosiones en viñedo	S		I		La repercusión de los eventos extremos sobre la calidad y cantidad de vino producido puede llegar a ser importante en determinados años, perjudicando notablemente la producción de vino.
	Formación de pequeños tornados y vendavales en el área mediterránea	Daños materiales en viñedo					
		Asociación de este fenómeno con el avance de la brotación					
		Daños al viñedo					
	Heladas y olas de frío	Merma de cosechas					
		Daños a la viña y a las cosechas					
Granizo	Merma de cosechas						

Tabla 16: Consecuencias posibles del cambio climático para otras actividades de Bodegas Torres en Cataluña.

Fuente: elaboración propia a partir de fuentes identificadas por Bodegas Torres.
(D=despreciable, Min=mínima, Men=menor, S=significativa, I=importante, Gr=grave, MG=muy grave).

Impacto climático	Riesgo asociado	Consecuencia directa derivada	IMPORTANCIA DE CONSECUENCIAS				
			Actualidad	2015-39	2040-69	2070-99	
Incremento de las temperaturas	Aumento de temperaturas máximas en verano y mayor número de noches tropicales en el litoral	Mayor consumo energético por necesidades de refrigeración de tinas y depósitos en bodega	Min		Men	S	Las repercusiones de todos estos impactos sobre el conjunto de la actividad de Bodegas Torres son menores, en conjunto que las repercusiones sobre las prácticas vitivinícolas de la meteorología.
Disminución de las precipitaciones	Reducción de la pluviometría media anual, variación de la distribución de los períodos de lluvia y sequía	Déficit de agua para su uso en bodega	D	Min		Men	
Eventos extremos	Formación de pequeños tornados y vendavales en el área mediterránea	Daños materiales en bodega	Min		Men	S	
	Heladas y olas de frío	Daños materiales en bodega	Min		Men	S	

Las probabilidades de ocurrencia de los impactos climáticos en los diferentes períodos del siglo XXI se presentan a continuación.

Tabla 17: Probabilidades de los impactos climáticos en las áreas de Cataluña en las que Bodegas Torres está presente.

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Agència Catalana de l'Aigua³⁴ y AEMET³⁵.

Impacto	Período	Probabilidad	Justificación
Incremento de las temperaturas	Actualidad	Poco probable	En base a las proyecciones climáticas regionalizadas para Cataluña, los incrementos de temperatura media, mínima y máxima anual están en torno a los 1,4°C en el corto plazo y se van haciendo mayores con el tiempo.
	2015-39	Probable	
	2040-69	Bastante probable	
	2070-99	Muy probable	
Disminución de las precipitaciones	Actualidad	Poco probable	En base a las proyecciones climáticas regionalizadas para Cataluña, las disminuciones en la precipitación son pequeñas a corto plazo, pero van creciendo con el tiempo, pudiendo alcanzar valores en torno al 10% a finales del siglo XXI.
	2015-39	Probable	
	2040-69		
	2070-99		
Eventos extremos	Actualidad	Poco probable	Las proyecciones climáticas para Cataluña, de la Agència Catalana de l'Aigua, apuntan a la posibilidad de un incremento de las precipitaciones intensas durante el verano a finales del siglo XXI También se señala la posibilidad de un acortamiento de los períodos de retorno de las inundaciones. Por otra parte, AEMET indica que bajo el escenario de emisiones A2 podría aumentar la velocidad media del viento en Cataluña durante algunos meses del año. Hay que mencionar que los días de helada podrían disminuir hasta en 15 días anuales para el 2050 y en 25 días anuales para el 2100.
	2015-39	Probable	
	2040-69		
	2070-99		

Riesgos en la actividad de viticultura y vinificación

Conforme a la metodología seguida, conocidas las consecuencias de los impactos climáticos y las probabilidades de los mismos, se determina el riesgo asociado a cada impacto climático. Los riesgos resultantes son los que se muestran en la siguiente tabla.

³⁴ Agència Catalana de l'Aigua. Proyecciones climáticas para Cataluña. 2009.

³⁵ AEMET. Generación de escenarios climáticos regionalizados para España. 2009.

AEMET. Gráficos de evolución del cambio climático por comunidades autónomas en España.

Tabla 18: Riesgos de los impactos climáticos en la actividad de viticultura y vinificación de Bodegas Torres en Cataluña.

Fuente: elaboración propia.

(T=temperatura media, P=precipitación media anual, EE=eventos extremos, 0=actualidad, 1=2015-39, 2=2040-69, 3=2070-99).

1. PROBABILIDAD	2. CONSECUENCIA						
	Despreciable	Mínima	Menor	Significativa	Importante	Grave	Muy grave
Improbable							
Muy poco Probable							
Poco Probable				P0; EE0	T0		
Probable					T1; P1; EE1; P2; EE2; EE3	P3	
Bastante probable					T2		
Muy Probable						T3	

Como se puede comprobar, **los mayores niveles de riesgo serían los asociados al incremento de las temperaturas**, comenzando en un nivel medio (nivel 3) en la actualidad, siendo necesario evaluar acciones de adaptación en el viñedo y en la vinificación, y terminarían en valores muy altos (nivel 5) en el último período del siglo XXI, siendo urgente entonces la evaluación de posibles acciones de adaptación al respecto. Esto se debe a que el aumento de las temperaturas es un impacto de gran probabilidad, y a que las consecuencias del mismo repercuten directamente sobre las prácticas vitivinícolas.

Con respecto a los riesgos asociados a la disminución de las precipitaciones, éstos se situarían en un nivel bajo en la actualidad (nivel 2), no siendo necesario evaluar acciones preventivas o adaptativas, pero sí llevar a cabo un seguimiento al respecto, y terminarían en niveles altos (nivel 4) en el último período estudiado, haciendo falta evaluar acciones al respecto. Estos valores de riesgo también se deberían a la gran probabilidad de este impacto y a la notable repercusión del mismo sobre las prácticas vitivinícolas.

Los eventos extremos, al igual que el descenso de la precipitación, comenzarían en un nivel bajo (nivel 2) en la actualidad, no siendo necesario evaluar acciones a emprender al respecto, pero sí llevar un seguimiento al respecto, y terminarían en un nivel medio (nivel 3) en el último período del siglo XXI, recomendándose entonces la evaluación de acciones de adaptación. El hecho de que estos valores de riesgo hayan resultado inferiores a los asociados al descenso de la precipitación o al aumento de las temperaturas se debe a que sus repercusiones sobre la producción de

vino son más puntuales, y a que están condicionadas a la ocurrencia de dichos eventos.

Riesgos en otras actividades

A partir de la importancia de las consecuencias de cada impacto climático previsto en las otras actividades, y con las probabilidades de cada impacto en la actualidad y en los diferentes períodos del siglo XXI, se determina el riesgo asociado a cada impacto climático en cada uno de los períodos del siglo XXI. Los riesgos resultantes serían los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 19: Riesgos de los impactos climáticos en otras actividades de Bodegas Torres en Cataluña.

Fuente: elaboración propia.

(T=temperatura media, P=precipitación media anual, EE=eventos extremos, 0=actualidad, 1=2015-39, 2=2040-69, 3=2070-99).

1. PROBABILIDAD	2. CONSECUENCIA						
	Despreciable	Mínima	Menor	Significativa	Importante	Grave	Muy grave
Improbable	P0						
Muy poco Probable							
Poco Probable		T0; EE0					
Probable		T1; P1; EE1; P2	EE2; P3; EE3				
Bastante probable			T2				
Muy Probable					T3		

Como se puede comprobar, **los mayores niveles de riesgo serían los asociados al incremento de las temperaturas**, sin embargo, estos riesgos se mantendrían en la actualidad en un nivel muy bajo (nivel 1), no siendo necesario evaluar acciones de adaptación, y pasarían a un nivel alto en el largo plazo (nivel 4), haciendo falta entonces la evaluación de acciones al respecto.

Con respecto a los riesgos asociados a los eventos extremos y a la disminución de las precipitaciones, se situarían en unos niveles actuales muy bajo (nivel 1), en el caso de los eventos extremos, y despreciable (nivel 0), en el caso de la disminución de las precipitaciones, y se mantendrían en niveles bajos (nivel 2) durante el resto del siglo XXI, lo cual haría innecesario el evaluar acciones preventivas o adaptativas, aunque sí se recomendaría un seguimiento.

Estos valores de riesgo menores que los que se presentarían en la viticultura y la vinificación se deberían a que los impactos climáticos no son tan determinantes para las otras actividades de Bodegas Miguel Torres.

4.3. Análisis de vulnerabilidad

Para analizar la vulnerabilidad de las actividades de Bodegas Torres en las denominaciones de origen catalanas, se valora la capacidad de adaptación de este grupo empresarial a los impactos potenciales que se puedan presentar.

Tabla 20: Valoración de la capacidad de adaptación de Bodegas Torres a los impactos del cambio climático en sus actividades en Cataluña.

Fuente: elaboración propia a partir de información proporcionada por Bodegas Torres.

Variable	Cuestiones clave	Disponibilidad	Justificación
Planificación pública y empresarial	¿Existen políticas públicas y/o estrategias corporativas, estándares, regulaciones, 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	Se llevan a cabo prácticas agrícolas para adaptar el cultivo del viñedo a las posibles condiciones climáticas futuras. Además, se están adquiriendo viñedos a mayor altitud, que pasarán a gozar de una climatología adecuada para la producción de vino con el cambio climático. Existen políticas públicas y planificaciones encaminadas a favorecer la adaptación en la agricultura (PNACC, Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático), si bien es cierto que no se han concretado en acciones que den una mayor capacidad de adaptación al cambio climático en el sector agrícola.
Recursos económicos	¿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?	Media	Se dispone de recursos económicos, de hecho, ya se están implementando algunas medidas de adaptación.

Variable	Cuestiones clave	Disponibilidad	Justificación
Infraestructuras	¿Se dispone de las infraestructuras necesarias y suficientes para hacer frente a los riesgos identificados?	Baja	Las medidas de adaptación identificadas no requieren de unas infraestructuras adicionales a las necesarias para el desarrollo normal de la actividad vitivinícola de Bodegas Miguel Torres en Cataluña. Sin embargo, pese a las prácticas de adaptación llevadas a cabo por Bodegas Torres, las adversidades climatológicas en años pasados han repercutido en la cantidad y calidad de fruto producido. Esto indica que, hasta cierto punto, la capacidad de adaptación al cambio climático que puedan aportar las infraestructuras disponibles y las prácticas llevadas a cabo nunca permitirá contrarrestar completamente los perjuicios de dicho cambio.
Información y conocimiento	¿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?	Alta	Bodegas Torres ha estudiado en profundidad las posibles consecuencias de los impactos del cambio climático sobre su actividad. Para ello, ha empleado a personal altamente cualificado en enología y viticultura en el análisis de las alteraciones en el proceso de producción del vino, desde el cultivo de la vid hasta la vinificación en bodega. Además, ha liderado el consorcio de investigación sobre cambio climático y vino CENIT-DEMÉTER, con el CSIC y 26 empresas más del mundo del vino.

En base a la valoración mostrada en la tabla anterior, la capacidad de adaptación puede considerarse media (CA2) para los viñedos y bodegas objeto del presente análisis.

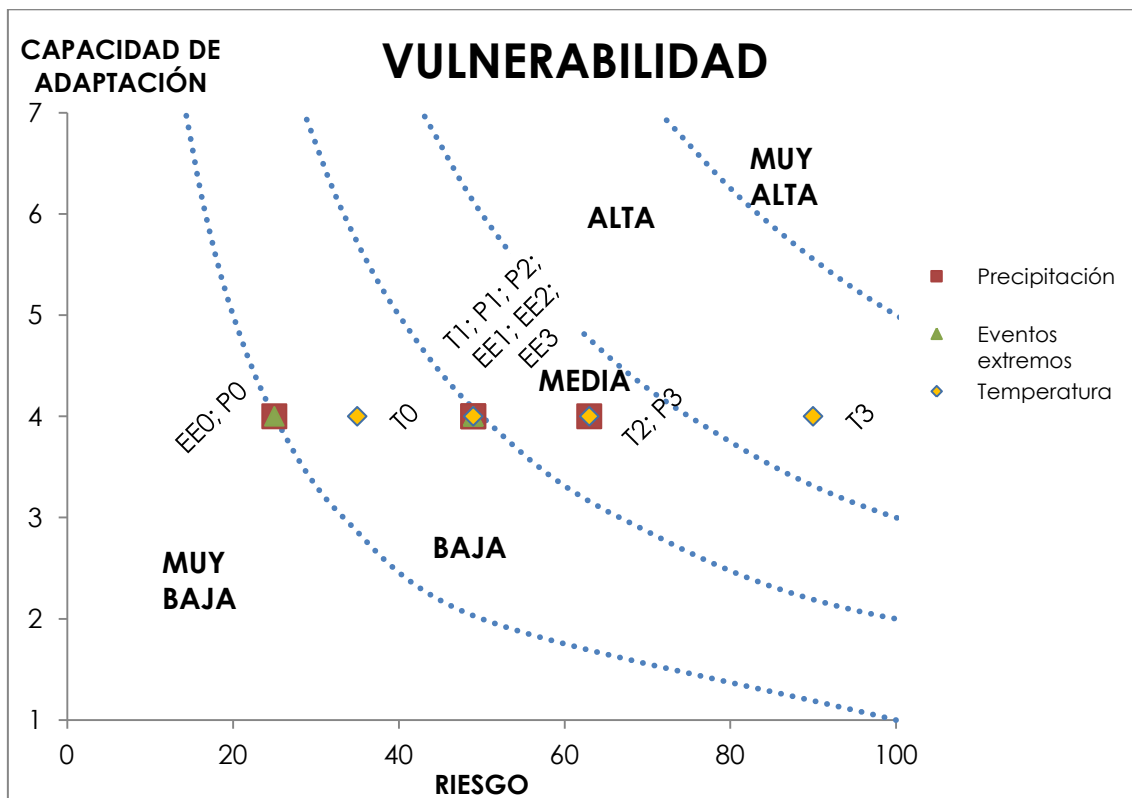
Vulnerabilidad en la viticultura y en la vinificación

Partiendo de la puntuación de la capacidad de adaptación y de los valores de riesgo de cada impacto, se estiman la vulnerabilidades actual y futura a los impactos climáticos de la viticultura y la vinificación, que se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico 1: Vulnerabilidad de Bodegas Torres a los impactos climáticos en la viticultura y la vinificación en Cataluña.

Fuente: elaboración propia.

(T=temperatura media, P=precipitación media anual, EE=eventos extremos, 0=actualidad, 1=2015-39, 2=2040-69, 3=2070-99).



El gráfico anterior muestra los resultados globales del análisis realizado, cruzando la valoración del riesgo (entre 0 y 100, de menor a mayor riesgo) y la capacidad de adaptación (de 1 a 7, de mayor a menor capacidad de adaptación).

A la vista del gráfico anterior, se puede comprobar que los resultados obtenidos para las vulnerabilidades son coherentes con los obtenidos para los riesgos. **La mayor de las vulnerabilidades, de hecho, sería la debida al aumento de la temperatura**, la cual partiría de un valor bajo en la actualidad (nivel 2) y terminaría en valores altos (nivel 4) en el período 2070-99.

La vulnerabilidad a la disminución de la precipitación comenzaría siendo baja en la actualidad (nivel 2), y finalizaría en un nivel medio (nivel 3) en el último período del siglo XXI.

La vulnerabilidad a los eventos extremos resultaría bastante menor que las dos anteriores, tomando valores bajos (nivel 2), aunque próximos al nivel medio, en la actualidad y en todos los períodos estudiados.

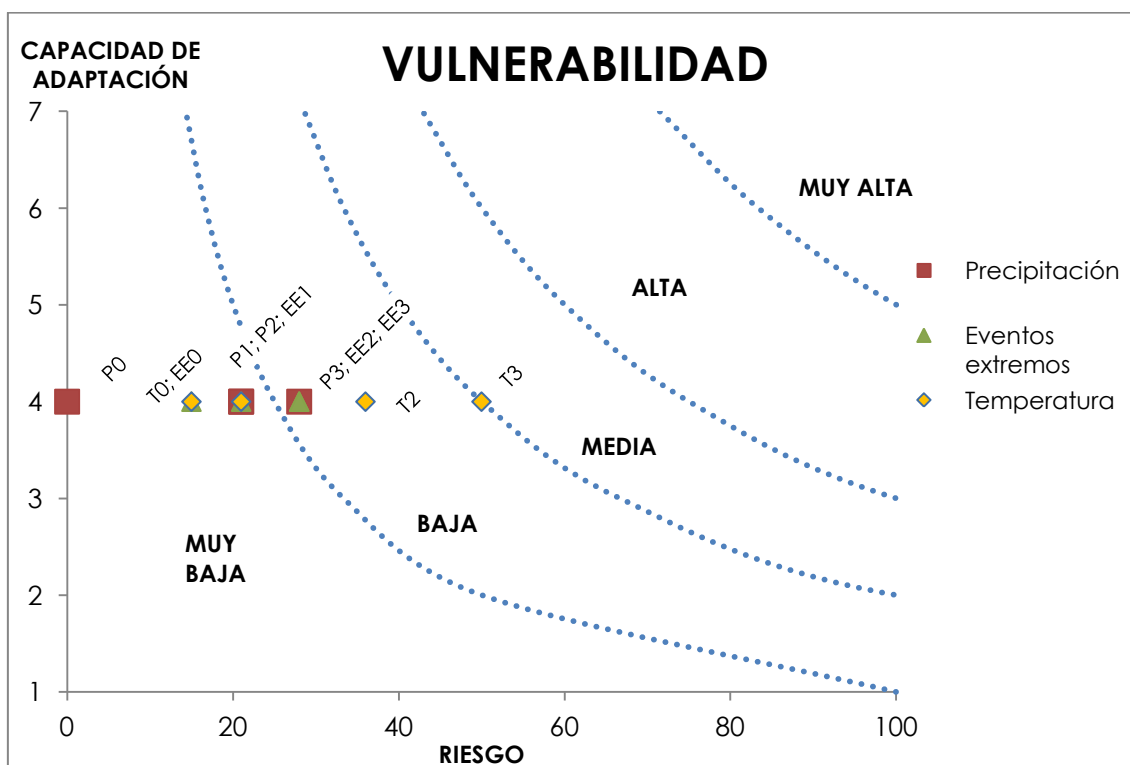
Vulnerabilidad en otras actividades

A partir de la valoración de la capacidad de adaptación y de los resultados de riesgo obtenidos para cada impacto, se estiman las vulnerabilidades actual y futura a los impactos climáticos de las otras actividades, como se puede ver en el siguiente gráfico.

Gráfico 2: Vulnerabilidad de Bodegas Torres a los impactos climáticos en las otras actividades en Cataluña.

Fuente: elaboración propia.

(T=temperatura media, P=precipitación media anual, EE=eventos extremos, 0=actualidad, 1=2015-39, 2=2040-69, 3=2070-99).



Observando el gráfico anterior, se puede comprobar que las mayores vulnerabilidades en las otras actividades serían las asociadas al aumento de la temperatura, empezando en la actualidad en un nivel muy bajo (nivel 1) y terminando en un nivel

medio (nivel 3) en el último período del siglo XXI, siendo recomendable emprender acciones adaptativas al respecto.

En cuanto a la disminución de las precipitaciones, la vulnerabilidad actual resultaría despreciable (nivel 0), pero pasaría a un nivel bajo (nivel 2) a finales del siglo XXI, recomendándose un seguimiento al respecto.

Respecto a la vulnerabilidad a los eventos extremos, esta también se situaría en la actualidad en un nivel muy bajo (nivel 1), y terminaría en un nivel bajo (nivel 2) a finales del siglo XXI, en valores similares a los de la disminución de las precipitaciones.

5. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Como se ha ido detallando en los apartados anteriores, el cambio climático puede impactar sobre la actividad de Bodegas Torres. Consciente de ello, este grupo empresarial ha llevado a cabo varios estudios y análisis para comprender mejor dichos impactos e identificar acciones para minimizarlos y aprovechar las oportunidades que se puedan presentar.

Los riesgos físicos son potencialmente muy elevados para el sector vitivinícola, debido a la alta sensibilidad del producto a variaciones ambientales. De todos los procesos potencialmente afectados, todo parece indicar que las partes de cultivo y vinificación pueden ser las más sensibles. Los puntos más críticos a vigilar estarían relacionados con el límite del confort térmico de las distintas variedades.

Existen opciones para mitigar los impactos potenciales, a través de estrategias de cambio de variedades, mejoras técnicas y reorganización geográfica. En este sentido, la flexibilidad operativa para la adaptación es limitada. Es posible, pero muy costosa a corto plazo y está condicionada al mantenimiento de procesos de monitorización de variables climáticas.

En cualquier caso, la adaptación autónoma no es una opción. Existen muchas ventajas para optar por una decisión planificada y basada en un seguimiento continuo de información.

En cuanto a las explotaciones de Bodegas Torres en Cataluña, el análisis realizado muestra que **las mayores vulnerabilidades serían las asociadas al incremento de la temperatura en la viticultura y la vinificación**, pudiendo llegar a un nivel alto a finales del siglo XXI, siendo necesario emprender acciones de adaptación al respecto. La vulnerabilidad a la disminución de las precipitaciones y a los eventos extremos (también en la viticultura y vinificación) se encontraría en niveles medios, recomendándose acciones de adaptación. Estos niveles de vulnerabilidad se deberían a que estos impactos podrían dar lugar a modificaciones en las prácticas vitivinícolas y a la reducción de cosechas.

Las actividades no implicadas directamente en la viticultura y vinificación presentarían una vulnerabilidad al cambio climático de niveles más bajos, por lo general, aunque es verdad que en el caso del aumento de la temperatura se llegaría a un nivel medio en el período 2070-2099.

Recomendaciones

Una vez conocidos los resultados del análisis de vulnerabilidad del grupo bodeguero, con el objetivo de mejorar la situación del mismo ante el cambio climático y minimizar las repercusiones que éste pueda tener sobre su actividad, se recomienda el seguimiento de publicaciones específicas sobre la materia en el mercado del vino, así como de **la evolución de las variables climáticas que determinan la producción de vino**. Se aconseja también, en caso de que se pueda contar con la posibilidad de realizarlas, **contar con proyecciones de mayor resolución, que permitan conocer con mayor detalle geográfico las tendencias en la evolución del clima**.

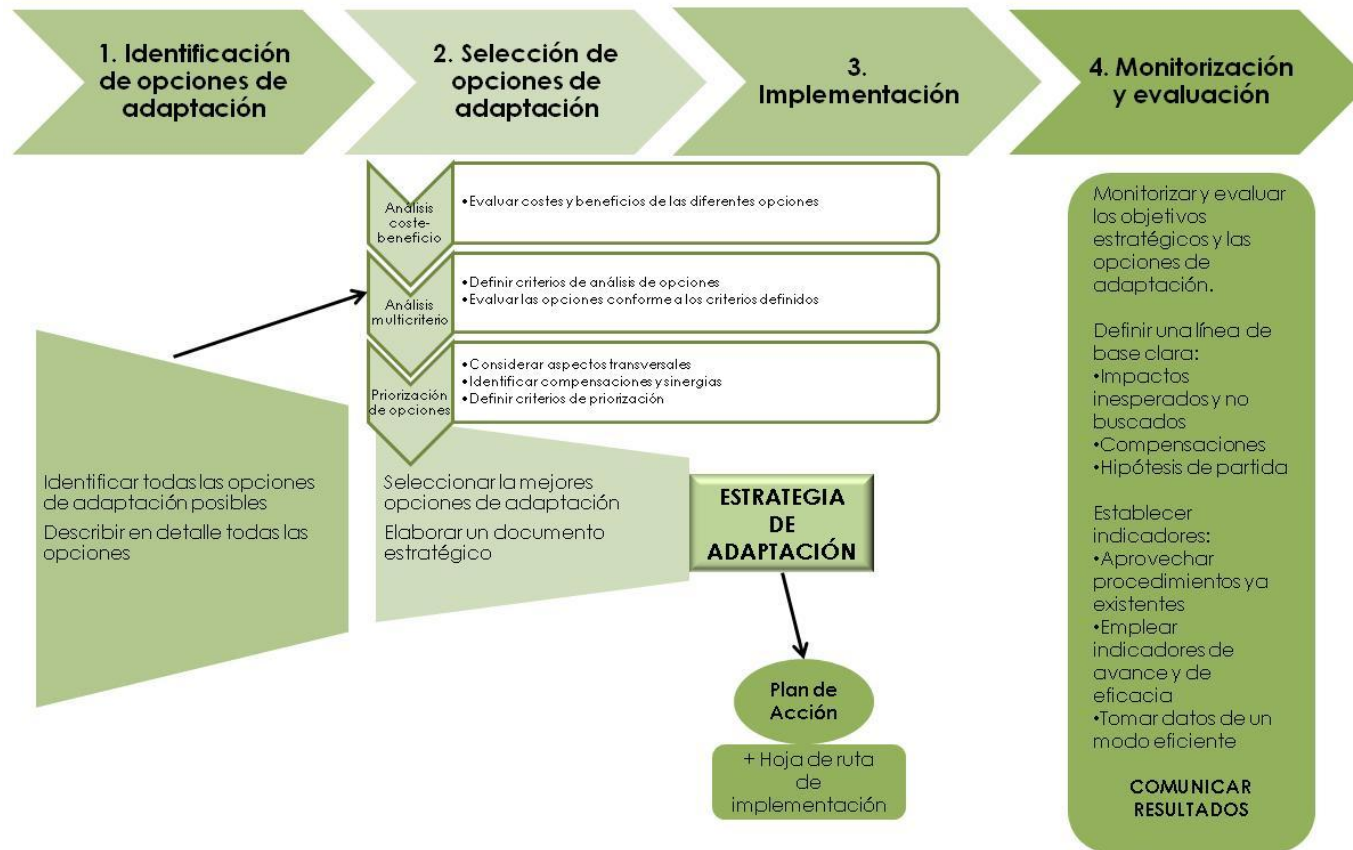
Para hacer frente a los posibles riesgos asociados al cambio climático, se recomienda **identificar posibles opciones de adaptación**, de entre las cuales se podrá llevar a cabo una selección para su posterior implementación en base a los criterios que sean de mayor importancia para el grupo empresarial. Estos criterios pueden ser, por ejemplo los costes, los beneficios esperados, la existencia de sinergias o la compensación de efectos entre las diferentes medidas planteadas. Con las medidas seleccionadas, se elaborará una estrategia de adaptación del grupo empresarial, con un plan de acción que incluya una hoja de ruta para su implementación. Hay que llamar la atención sobre las posibilidades de contar con financiación europea para dicha estrategia de adaptación.

Se aconseja además **monitorizar y evaluar los costes y resultados** de la estrategia de adaptación. Para ello, es necesario definir una línea de base y unos indicadores de adaptación, cuya supervisión permitirá determinar la necesidad de modificación del plan de adaptación para el siguiente año, si los resultados obtenidos no son los esperados.

Es **fundamental la concienciación** dentro del grupo empresarial sobre los riesgos asociados al cambio climático, así como dar a conocer los resultados de la estrategia de adaptación. Esta práctica puede ayudar a generar confianza entre los inversores al mostrar cómo los riesgos del cambio climático son gestionados.

Figura 10: Recomendaciones a Bodegas Torres (I): profundización de análisis de riesgos, oportunidades y vulnerabilidad, y diseño e implementación de estrategia de adaptación al cambio climático.

Fuente: adaptado de Guidelines on developing adaptation strategies³⁶.



³⁶ Comisión Europea. Guidelines on developing adaptation strategies. 2013.

Por último, se recomienda que la planificación estratégica general del grupo empresarial del grupo incluya la estrategia de adaptación, coincidiendo su diseño en el mismo momento y considerando las oportunidades ligadas a la adaptación al cambio climático. De este modo, es fácil adecuar la estrategia de adaptación de la empresa a las necesidades, objetivos y presupuestos del grupo empresarial.

En la guía "Integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial. Guía metodológica para la evaluación de los impactos y la vulnerabilidad en el sector privado" se presentan, a modo ilustrativo, algunas opciones de adaptación para empresas del sector agroalimentario.

Respecto a las actividades de Bodegas Torres en Cataluña, vistos los resultados del análisis de detalle, las recomendaciones a Bodegas Torres son las siguientes:

- Continuar implementando las acciones y prácticas de adaptación de viticultura y vinificación ya identificadas por el grupo empresarial.
- Monitorizar los costes y resultados de dichas prácticas, contrastándolos con datos de la climatología de cada añada.
- Seguir investigando posibles opciones de adaptación. Analizar los posibles costes de implementarlas y los beneficios que se pueden obtener de las mismas.
- Seleccionar las opciones de adaptación con mejor relación coste-beneficio e incorporarlas a la actividad de Bodegas Torres en Cataluña, monitorizando sus costes y resultados reales.

6. Referencias

- AEMET. Generación de escenarios regionalizados de cambio climático para España. 2009.
- Agència Catalana de l'Aigua. Proyecciones climáticas para Cataluña. 2009.
- Canadian National Roundtable on the Environment and the Economy. Climate Prosperity. Advisory Report. 2012.
- Comisión Europea. Libro verde: De la comisión al consejo, al parlamento europeo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones. Adaptación al cambio climático en Europa: Opciones de actuación para la UE hacia un marco europeo de actuación. 2007.
- Comisión Europea. Libro blanco. Adaptación al cambio climático: hacia un marco europeo de actuación. 2009.
- Comisión Europea. Guidelines on developing adaptation strategies. 2013.
- Consorcio CÉNIT-DEMÉTER. Página web: <http://www.cenitdemeter.es/>
- DEFRA. Glossary. Definitions for Adaptation Concepts. 2010.
- Generalitat de Catalunya. Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático. 2012.
- Generalitat Valenciana. Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático 2008-2012. 2008.
- Gobierno de Cantabria. Estrategia de Acción frente al Cambio Climático de Cantabria 2008-2012. 2008.
- Hannah, L., Patrick R. Roehrdanzb, Makihiko Ikegamib, Anderson V. Shepardb, M. Rebecca Shawc, Gary Tabord, Lu Zhie, Pablo A. Marquetf,g,h,i, and Robert J. Hijmans. Climate change, wine, and conservation. Edited by Robert E. Dickinson, University of Texas at Austin, Austin, TX, and approved February 19, 2013 (received for review June 21, 2012).
- Hannah, L. *et al.* Climate, change, wine and conservation. 2013

- IPCC. Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC sobre escenarios de emisiones. 2000.
- IPCC. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2001.
- IPCC. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007.
- IPCC. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007.
- IPCC. Cambio climático 2007: 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. 2007.
- Jones, G.V. Climate and terroir: impacts of climate variability and change on wine, en *Fine Wine and Terroir – The Geoscience Perspective*, Macqueen, R.W. and Meinert, L.D. (Eds.): Geoscience Canada Reprint Series Number 9, Geological Association of Canada, St. John's, Newfoundland, p. 247. 2006.
- Jones, G.V. Cambio Climático: observaciones, pronósticos e implicaciones generales en viticultura y producción vinícola. 2008.
- Junta de Andalucía. Programa Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012. Programa de Adaptación. 2007.
- Junta de Andalucía. Ley 9/2010 de Aguas de la Comunidad Autónoma de Andalucía. 2010.
- Lavell, A. M. *et al.* Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability and resilience (en *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 (IPCC)*). 2012.
- Ley 9/2010 de Aguas de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Folleto divulgativo del Segundo Programa de Trabajo del PNACC. 2010.
- OECC. Primer programa de trabajo del Plan nacional de adaptación al cambio climático. 2006.
- OECC. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, WP 2. 2008.
- OECC. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. 2009.
- OECC. Segundo programa de trabajo del Plan nacional de adaptación al cambio climático. 2009.
- Oficina Catalana del Canvi Climàtic. Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático. Resumen Ejecutivo. Horizonte 2013-2020. 2012.
- Roby, J.P. (ENITA de Bordeaux, ISVV). Cambio climático y viticultura sostenible: una adaptación necesaria de los sistemas de conducción. 2010.
- Schneider, S.H., S. Semenov, A. Patwardhan, I. Burton, C.H.D. Magadza, M. Oppenheimer, A.B. Pittcock, A. Rahman, J.B. Smith, A. Suarez y F. Yamin. Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. *Climate Change* 2007.
- UNFCCC. Glossary of climate change Acronyms. 2013.
- Watson, R.T., Zinyowera, M.C., Moss, R.H. IPCC. The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability, 1997.

Anexo. Cuestionario empleado para el análisis de detalle.

A continuación se presenta el cuestionario empleado para obtener información sobre las afecciones climáticas a los viñedos en Catalunya del Grupo Torres.

Por motivos de confidencialidad, las repuestas al cuestionario no se muestran.

GRUPO TORRES

Alcance Prueba:

PROBLEMÁTICA		AFECCIÓN CONSECUENCIAS	ACCIONES CORRECTORAS Medidas	
① PERIODOS DE SEQUIA	BODEGA	1		
		2		
		3		
		4		
	VIÑA	1		
		2		
		3		
		4		
② LLUVIA	VIÑA	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
③ INSOLACIONES	BODEGA	1		

			2	
			3	
			4	
		VIÑA	1	
			2	
			3	
4	INCREMENTO CO₂	VIÑA	1	
			2	
			3	
			4	
5	VIENTO	BODEGA	1	
			2	
			3	
		VIÑA	1	
			2	
			3	
			4	
6	HELADAS	BODEGA	1	
			2	
			3	
		VIÑA	1	
			2	

			3	
7	PIEDRA	VIÑA	1	
			2	
			3	
			4	



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE