



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
ICADE

**DEL ALCORNOCAL TRADICIONAL AL MODELO
INTENSIVO: ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICO-
ECONÓMICA DE UNA PLANTACIÓN FORESTAL DE
ALCORNOCAL BAJO RIEGO EN EXTREMADURA**

Caso Finca Pareja (Membrío, Cáceres)

Autora

Lucía Gortázar Colón de Carvajal

Director

Víctor Luis de Nicolás

MADRID | marzo 2026

RESUMEN

El sector corchero mundial se enfrenta a una paradoja estructural: la demanda de corcho crece impulsada por la diversificación de sus usos y por el aumento del consumo de vino en economías emergentes, mientras que la oferta permanece estancada debido a los largos ciclos productivos del alcornoque, que en el modelo tradicional en secano no genera corcho de reproducción de calidad hasta que los árboles alcanzan entre 43 y 55 años. Ante este desfase, el modelo intensivo con fertirrigación ha emergido como alternativa capaz de acortar ese ciclo hasta los 13-15 años en condiciones edáficas favorables, según la evidencia científica más reciente.

El presente trabajo analiza la viabilidad técnica, jurídica y financiera de una plantación intensiva de alcornoque con fertirrigación en Finca Pareja (Membrío, Cáceres), una explotación de 110 hectáreas situada en la comarca de Sierra de San Pedro, en el corredor donde se concentran la mayor parte de las plantaciones fertirrigadas identificadas en España. Para ello, se triangula la evidencia científica disponible, con especial peso de los estudios IRRICORK, REGASUBER y ACICORK, el análisis del mercado del corcho y un modelo económico-financiero original calibrado con los parámetros reales de la finca, incluyendo el CAPEX de implantación, el OPEX estructural, la proyección de ingresos por descorche, y los indicadores VAN, TIR y análisis de sensibilidad.

Los resultados del modelo financiero arrojan un VAN positivo de +175.645 € y una TIR del 5,5% en el escenario base (primer descorche en el año 14, precio de amadia de 3,00 €/kg, tasa de descuento del 5%), confirmando la viabilidad del proyecto bajo hipótesis razonables y bien fundamentadas. Sin embargo, el análisis de sensibilidad pone de manifiesto que esa viabilidad es condicional: un retraso de tan solo tres años en el primer descorche genera una pérdida de más de 600.000 € de VAN, y una caída del 20% en el precio del corcho amadia basta para convertirlo en negativo. La variable crítica del modelo es la calidad edáfica de la finca, que determina si el riego produce el adelanto de ciclo esperado o se aproxima a los plazos del secano. La viabilidad jurídica, por su parte, depende de la obtención de la concesión de aguas ante la Confederación Hidrográfica del Tajo, un trámite que debe resolverse antes de comprometer la inversión y que la encuesta ACICORK identifica como el principal cuello de botella del modelo en España.

El trabajo concluye que la plantación intensiva de Finca Pareja es viable técnica, jurídica y financieramente, pero solo si el suelo permite el adelanto del ciclo productivo, el agua está disponible legalmente y el inversor aporta capital paciente con horizonte de largo plazo. Estas tres condiciones no son independientes entre sí, y su gestión coordinada antes de iniciar la inversión constituye la principal recomendación práctica del trabajo.

Palabras clave: alcornoque, fertirrigación, modelo intensivo, viabilidad financiera, VAN, corcho, Extremadura, riesgo regulatorio, ciclo productivo.

ABSTRACT

The global cork industry faces a structural paradox: demand for cork continues to grow, driven by the diversification of its applications and the expansion of wine consumption in emerging economies, while supply remains stagnant due to the long productive cycles of the cork oak, which under the traditional rain-fed model does not yield reproduction-quality cork until trees are between 43 and 55 years old. In response to this structural imbalance, the intensive model with fertirrigation has emerged as a viable alternative capable of compressing that cycle to 13–15 years under favourable soil conditions, according to the most recent scientific evidence available.

This paper analyses the technical, legal and financial viability of an intensive cork oak plantation with fertirrigation at Finca Pareja (Membrío, Cáceres), a 110-hectare property located in the Sierra de San Pedro region of Extremadura, within the geographical corridor where most of the fertirrigation pilot plantations identified in Spain are concentrated. The methodology triangulates three distinct types of evidence: a systematic review of the scientific literature, with particular weight given to the IRRICORK, REGASUBER and ACICORK studies, an analysis of the cork market and its structural dynamics, and an original financial model calibrated to the specific parameters of the property, including the capital expenditure (CAPEX), annual operating costs (OPEX), revenue projections by stripping cycle, and the key indicators NPV, IRR and sensitivity analysis.

The financial model yields a positive NPV of +€175,645 and an IRR of 5.5% in the base scenario (first stripping in year 14, reproduction cork price of €3.00/kg, 5% discount rate), confirming the project's viability under well-founded assumptions. However, the sensitivity analysis reveals that this viability is conditional: a delay of only three years in the first stripping generates an NPV loss of over €600,000, and a 20% fall in the price of reproduction cork is sufficient to turn it negative. The critical variable of the model is the soil quality of the property, which determines whether irrigation produces the expected cycle acceleration or converges towards rain-fed timelines. Legal viability depends on obtaining a water concession from the Tagus River Basin Authority, a process that must be resolved before committing capital and which the ACICORK survey identifies as the main operational bottleneck of the intensive model in Spain.

The paper concludes that the intensive plantation at Finca Pareja is technically, legally and financially viable, but only if the soil allows the productive cycle to be accelerated, water is legally available, and the investor provides patient capital with a long-term horizon. These three conditions are interdependent, and their coordinated management prior to committing investment constitutes the primary practical recommendation of the work.

Keywords: cork oak, fertirrigation, intensive model, financial viability, NPV, cork, Extremadura, regulatory risk, productive cycle.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Contexto del proyecto.....	11
1.2. Problema y pregunta de investigación.....	12
1.3. Objetivos.....	12
1.4. Metodología y fuentes.....	13
1.5. Estructura del trabajo.....	14
2. MARCO TÉCNICO-PRODUCTIVO DEL MODELO INTENSIVO DE ALCORNQUE CON RIEGO	15
2.1. El modelo productivo tradicional en secano.....	15
2.2. El modelo intensivo con riego.....	18
2.3. Calidad del corcho bajo riego.....	26
2.4. Implicaciones económicas del adelanto de la primera saca.....	31
3. PROYECTO FINCA PAREJA: FUNDAMENTACIÓN TERRITORIAL Y MERCADO DEL CORCHO	33
3.1. Fundamentación territorial.....	33
3.2. El mercado del corcho.....	38
4. MODELO ECONÓMICO-FINANCIERO Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ..	42
4.1. Hipótesis base del modelo financiero.....	43
4.2. CAPEX: inversión inicial de implantación.....	45
4.3. OPEX: costes operativos anuales.....	48
4.4. Proyección de ingresos.....	51
4.5. VAN, TIR y análisis de sensibilidad.....	53
4.6. Conclusión del modelo financiero.....	58
5. RIESGOS ESTRUCTURALES DEL MODELO	59
5.1. Riesgo técnico.....	59
5.2. Riesgo regulatorio: el agua como licencia de operación.....	63
5.3. Riesgo financiero.....	66
5.4. Resumen de riesgos.....	67
5.5. Conclusiones del capítulo.....	69
6. CONCLUSIONES.....	70
6.1. La pregunta de investigación.....	71
6.2. Viabilidad técnica, jurídica y financiera.....	71
6.3. La condición más crítica: el suelo.....	73
6.4. Limitaciones del trabajo.....	74
7. BIBLIOGRAFÍA.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

Figura 1 – Ciclo productivo del alcornoque en secano y tipos de corcho

Figura 2 – Índice de crecimiento anual del corcho en tres zonas del suroeste de Portugal (1993–2010)

Figura 3 - Diseño experimental IRRICORK: parcela de 1 ha con división por tratamientos de fertirrigación en Avis (Portugal)

Figura 4 - Distribución de frecuencia de los incrementos diarios del diámetro del alcornoque en árboles fertirrigados y no fertirrigados en una parcela de 1 ha en Avis (Portugal), durante las campañas de riego (2017–2020)

Figura 5 - Representación tridimensional de la parcela experimental REGASUBER en Coruche (Portugal), medida en febrero de 2023. El tamaño de los árboles es proporcional a su diámetro

Figura 6 - Mapa con la distribución natural de masas de alcornoque, repoblaciones tradicionales y situación de repoblaciones fertirrigadas identificadas en España

Figura 7 - Clasificación de la calidad del corcho según calibre y defectos, y su relación con los distintos tipos de producto

Figura 8 - Distribución de alcornocales en Extremadura y localización de Finca Pareja (Membrío, Cáceres)

Figura 9 - Infraestructura hídrica de Finca Pareja: pozo y sistema de bombeo

Figura 10 - Instalación fotovoltaica de Finca Pareja

Figura 11 – Evolución del precio del corcho en Cataluña en cargadero (€/kg), 2017–2024

Figura 12 – Cadena de valor del corcho en la que se indican los productos intermedios y finales

Figura 13 – Flujo de caja acumulado a partir del modelo financiero de Finca Pareja

TABLAS

Tabla 1 – Principales proyectos de alcornoque intensivo con fertirrigación en la Península Ibérica

Tabla 2 – Comparación de parámetros de calidad del corcho en plantaciones fertirrigadas vs. Secano

Tabla 3 - Hipótesis base del modelo financiero

Tabla 4 - Desglose del CAPEX de Finca Pareja

Tabla 5. Desglose del OPEX anual por fases

Tabla 6 - Calendario e ingresos netos por descorche en el escenario base

Tabla 7 - Resultados del modelo financiero por escenario

Tabla 8 - Análisis de sensibilidad del VAN sobre el escenario base

Tabla 9 - Registro de riesgos del proyecto Finca Pareja

LISTADO DE ABREVIATURAS

ACICORK	Proyecto de investigación sobre plantaciones fertirrigadas de alcornoque en España
APCOR	Associação Portuguesa da Cortiça (Asociación Portuguesa del Corcho)
APROCA	Asociación Provincial de Propietarios de Fincas Rústicas de Cáceres
CAPEX	Capital Expenditure (inversión en activos fijos)
CHT	Confederación Hidrográfica del Tajo
CICYTEX	Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura
FSC	Forest Stewardship Council (Consejo de Administración Forestal)
ICIFOR	Instituto de Ciencias Forestales (INIA-CSIC)
IMFOREST	Proyecto de investigación sobre mercados forestales (ICIFOR-INIA-CSIC)
INIA	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria
IRRICORK	Parcela experimental de alcornoque fertirrigado en Avis (Portugal)
IoT	Internet of Things (Internet de las cosas)
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
NPV	Net Present Value (véase VAN)
OPEX	Operational Expenditure (costes operativos recurrentes)
PDR	Programa de Desarrollo Rural
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification (certificación forestal)
REGASUBER	Parcela experimental de fertirrigación en Coruche (Portugal)

SOGF25	Tarifas oficiales de trabajos forestales de la Junta de Extremadura (actualización 2025)
TIR	Tasa Interna de Rentabilidad (en inglés: IRR, Internal Rate of Return)
VAN	Valor Actual Neto (en inglés: NPV, Net Present Value)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Contexto del proyecto

El corcho es una materia prima del siglo XXI atrapada en ciclos productivos del siglo XIX. Sus aplicaciones se han diversificado hacia la construcción sostenible, la automoción, la industria aeroespacial y el diseño de interiores, y la demanda global de sus derivados no ha dejado de crecer impulsada por la expansión del consumo de vino en economías emergentes y por la preferencia sostenida del segmento premium por el tapón natural. Sin embargo, la superficie mundial de alcornoque apenas ha crecido un 3% en la última década, y el ritmo de incorporación de nueva materia prima al mercado sigue determinado por una biología que no ha cambiado: un árbol que tarda entre 25 y 35 años en producir su primer corcho aprovechable, y entre 43 y 55 años en alcanzar regularmente la calidad necesaria para el tapón natural de vino de crianza. En ese desfase entre la velocidad de la demanda y la lentitud del ciclo biológico reside el problema estructural del sector corchero mundial y, simultáneamente, la oportunidad que este trabajo analiza.

Esa paradoja no ha pasado desapercibida para los grandes operadores industriales del sector. En 2019, Corticeira Amorim, el grupo que controla aproximadamente el 30% del mercado mundial del corcho, plantó las primeras 250 hectáreas de alcornoque intensivo bajo riego en Portugal con el objetivo declarado de adelantar el primer descorche de los 25 años convencionales a aproximadamente 10, y tiene planificada la transformación de hasta 1.750 hectáreas adicionales bajo este modelo. Un año después, Diam Bouchage eligió Extremadura para instalar su proyecto Alpalante, con sensores IoT de monitoreo continuo y un horizonte de seguimiento de 40 años. Estas decisiones de inversión por parte de los actores con más información y mayor exposición al riesgo del sector no son anecdóticas: son señales de mercado que indican que el modelo intensivo de alcornoque con fertirrigación ha cruzado el umbral que separa la hipótesis experimental de la estrategia empresarial real.

Es en este contexto donde se inscribe el presente trabajo. Finca Pareja, una explotación de 110 hectáreas situada en el término municipal de Membrío (Cáceres), en la comarca de Sierra de San Pedro, reúne una combinación de condiciones que la convierten en un caso de estudio especialmente relevante: suelos ácidos desarrollados sobre pizarras precámbricas compatibles con los requerimientos del alcornoque, una ubicación en el corredor geográfico donde se concentran la mayor parte de las plantaciones fertirrigadas identificadas en España, y una infraestructura preexistente (pozos, instalación fotovoltaica y depósito regulador) que reduce

sustancialmente el coste de implantación respecto a los proyectos de referencia del sector. La pregunta que este trabajo se propone responder es si esas condiciones son suficientes para que el modelo intensivo sea viable no solo en el plano técnico, sino también en el jurídico y en el financiero.

1.2. Problema y pregunta de investigación

El debate entre el alcornocal tradicional en seco y el modelo intensivo con fertirrigación no es un debate entre lo que funciona y lo que podría funcionar. Es un debate entre dos lógicas de inversión con estructuras de riesgo y retorno radicalmente distintas, cuya evaluación comparativa exige integrar simultáneamente evidencia de naturaleza muy diferente: datos biológicos sobre el crecimiento del árbol bajo distintos regímenes hídricos, precios de mercado del corcho en sus distintas calidades y momentos del ciclo, marcos regulatorios sobre el uso del agua en terrenos forestales, y modelos financieros capaces de traducir todo lo anterior en flujos de caja descontados a lo largo de horizontes de cuatro décadas.

La literatura científica disponible sobre el modelo intensivo es reciente, creciente y todavía incompleta. Los estudios de referencia, IRRICORK en Portugal, la parcela experimental REGASUBER en Coruche y la encuesta ACICORK sobre plantaciones fertirrigadas en España, aportan evidencia consistente sobre la capacidad de la fertirrigación para acelerar el crecimiento radial del alcornoque y anticipar el primer descorche, pero identifican también incertidumbres estructurales que no han sido resueltas: la dependencia del suelo como modulador del efecto del riego, y la calidad tecnológica del corcho producido bajo fertirrigación, cuya determinación es decisiva para el valor económico del producto y, por tanto, para la viabilidad real del modelo.

La pregunta de investigación de este trabajo es, por tanto, la siguiente: ¿es la plantación intensiva de alcornoque bajo riego en Finca Pareja viable técnica, jurídica y financieramente, y en qué condiciones ese modelo representa una alternativa superior al alcornocal tradicional en seco? La respuesta exige no solo evaluar la evidencia técnica disponible, sino construir un modelo económico-financiero propio calibrado con los parámetros reales de la finca, identificar los riesgos estructurales del modelo y establecer qué información adicional sería necesaria para convertir el proyecto en una base de inversión sólida.

1.3. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es evaluar la viabilidad técnica, jurídica y financiera de una plantación intensiva de alcornoque con fertirrigación en Finca Pareja (Membrío, Cáceres), y

determinar las condiciones bajo las cuales dicho modelo representa una oportunidad de inversión real frente al alcornocal tradicional en seco.

De este objetivo general se derivan cuatro objetivos específicos. El primero es revisar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre el efecto de la fertirrigación en el crecimiento y la productividad del alcornoque, con especial atención a los estudios de referencia publicados en la última década y a los proyectos piloto activos en la Península Ibérica. El segundo es analizar las condiciones territoriales, edáficas, hídricas y de mercado que determinan la aptitud de Finca Pareja para el modelo intensivo. El tercero es construir un modelo económico-financiero completo del proyecto (incluyendo CAPEX, OPEX, proyección de ingresos, VAN, TIR y análisis de sensibilidad) que permita evaluar la rentabilidad del proyecto bajo distintos escenarios de ciclo productivo y precio del corcho. El cuarto objetivo es identificar y caracterizar los riesgos estructurales del modelo, técnico, regulatorio y financiero, y establecer qué evidencia adicional sería necesaria para reducirlos hasta un nivel compatible con la toma de decisión de inversión.

1.4. Metodología y fuentes

Este trabajo evalúa la viabilidad del modelo combinando tres fuentes de evidencia distintas, lo que aporta un valor metodológico diferencial respecto a estudios anteriores. El primer plano es la revisión de la literatura científica publicada sobre el modelo intensivo de alcornoque con fertirrigación. Las fuentes primarias de este plano son los estudios publicados en revistas científicas revisadas por pares, con especial peso de Camilo-Alves et al. (2022) en *Silva Fennica*, Camilo-Alves et al. (2025) en *Frontiers in Forests and Global Change*, Costa et al. (2016) en *Dendrochronologia* y González Adrados et al. (1997) en publicaciones del INIA, complementados con los informes técnicos del proyecto GoFertirriego/CICYTEX (2023) y la encuesta sobre plantaciones fertirrigadas en España del proyecto ACICORK publicada en *RevForesta* (Sánchez-González et al., 2025). Este plano aporta la base técnica sobre crecimiento, calidad del corcho y comportamiento del árbol bajo distintos regímenes hídricos. El segundo plano es el análisis de mercado y de las señales de inversión de los grandes operadores industriales del sector. Las fuentes de este plano incluyen datos de producción y comercio exterior del corcho de APCOR y del Anuario de Estadística Forestal del MITECO (2022), la serie histórica de precios elaborada por Ojalvo Ortega et al. del ICIFOR-INIA-CSIC (IMFOREST, 2026), los resultados de subastas de aprovechamientos del monte público de Ronda (2022) y las declaraciones estratégicas públicas de los directivos de Corticeira Amorim y Diam Bouchage. Este plano aporta la dimensión económica del mercado del corcho y permite

contrastar las hipótesis de precio utilizadas en el modelo financiero con la evidencia histórica disponible.

El tercer plano es la construcción de un modelo económico-financiero original calibrado con los parámetros específicos de Finca Pareja. El modelo, implementado mediante fórmulas en hoja de cálculo, integra las hipótesis técnicas derivadas de la literatura científica con los costes de referencia de las tarifas oficiales de la Junta de Extremadura (SOGF25), los precios de mercado documentados y los datos de la propia finca. Este plano se completa con consultas directas a representantes de APROCA (Asociación Provincial de Propietarios de Fincas Rústicas de Cáceres) sobre la experiencia en plantaciones fertirrigadas de la zona, y con el análisis del marco regulatorio sobre el uso del agua para riego en terrenos forestales en la cuenca del Tajo.

La triangulación de estos tres planos permite superar las limitaciones de los análisis unidimensionales: ni la evidencia técnica sola es suficiente para tomar decisiones de inversión, ni el modelo financiero tiene valor si no está anclado en hipótesis biológicas y de mercado bien fundamentadas, ni el análisis regulatorio puede entenderse al margen de las condiciones técnicas y económicas del proyecto. La integración de los tres es lo que permite dar una respuesta fundamentada a la pregunta de investigación.

1.5. Estructura del trabajo

El trabajo se organiza en seis capítulos. El capítulo 2 analiza el modelo técnico-productivo del alcornoque, comparando el sistema tradicional en secano con el modelo intensivo bajo fertirrigación: qué dice la evidencia científica sobre el efecto del riego en el crecimiento del árbol, qué proyectos están generando los primeros datos de campo a escala real, qué se sabe y qué sigue sin saberse sobre la calidad del corcho producido bajo fertirrigación, y cuáles son las implicaciones económicas de anticipar el ciclo productivo. El capítulo 3 se centra en Finca Pareja: analiza la aptitud del emplazamiento para el modelo intensivo (suelo, clima, disponibilidad hídrica y ventajas diferenciales de la finca) y caracteriza el mercado del corcho como contexto en el que se inscribe la oportunidad de inversión. El capítulo 4 construye el modelo económico-financiero completo del proyecto, con el desglose del CAPEX y el OPEX, la proyección de ingresos por descorche, los indicadores de rentabilidad VAN y TIR, y un análisis de sensibilidad que identifica las variables de mayor impacto sobre el resultado. El capítulo 5 desarrolla los tres riesgos estructurales del modelo (técnico, regulatorio y financiero) y sintetiza su interdependencia en un registro de riesgos con probabilidad, impacto y mitigación

para cada uno. El capítulo 6 recoge las conclusiones: responde explícitamente a la pregunta de investigación, evalúa la viabilidad del modelo en sus tres dimensiones, identifica la condición más crítica, establece qué evidencia adicional convertiría el proyecto en "investment ready" y señala las limitaciones del trabajo.

2. MARCO TÉCNICO-PRODUCTIVO DEL MODELO INTENSIVO DE ALCORNOQUE CON RIEGO

Este capítulo analiza si un modelo intensivo de alcornoque bajo riego puede acortar de forma realista los plazos de entrada en producción y mejorar la productividad, sin comprometer la calidad del corcho ni la viabilidad económica del sistema. La comparación es entre dos modelos con lógicas muy distintas: el tradicional en seco, lento pero consolidado y de bajo coste; y el intensivo con riego, más rápido, pero también más caro e incierto.

2.1. El modelo productivo tradicional en seco

Qué es el corcho y cuándo se puede extraer

El corcho es la corteza exterior del alcornoque (*Quercus suber*), generada por un tejido especializado llamado felógeno que produce nuevas capas de corcho cada temporada. Su actividad sigue un ritmo estacional: comienza en primavera, alcanza su máximo en junio y julio, y se detiene en otoño. Durante los meses de máxima actividad se producen los componentes químicos que dan al corcho sus propiedades (impermeabilidad, elasticidad, aislamiento), mientras que al final de la temporada se forma una capa más densa conocida como corcho tardío (Fernández-Piñán et al., 2021).

Esta dinámica estacional determina cuándo puede extraerse: el descorche solo es posible entre junio y agosto, cuando el felógeno está activo y la corteza se puede separar del tronco sin dañar al árbol. Fuera de ese periodo, la extracción destruiría el tejido productor (FSC España, s.f.).

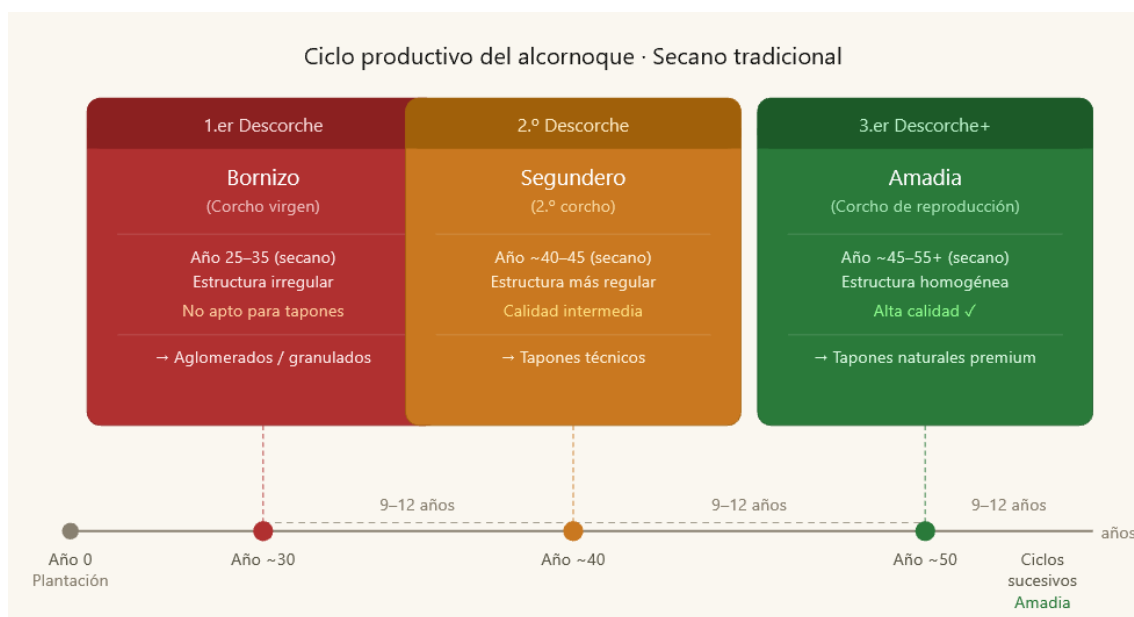
El ciclo productivo: por qué el alcornoque es una inversión a generaciones

El primer descorche no puede realizarse hasta que el tronco alcanza aproximadamente 70 cm de perímetro a 1,30 m de altura. En seco, ese umbral tarda entre 25 y 35 años. El corcho extraído en ese primer descorche se llama bornizo o corcho virgen: tiene una estructura

irregular y no sirve para fabricar tapones de calidad. Tras él, el árbol necesita entre 9 y 12 años para regenerar una nueva capa. Es a partir del tercer descorche cuando se obtiene regularmente el llamado amadia o corcho de reproducción, con estructura homogénea y apto para tapón natural de vino (FSC España, s.f.; PEFC España, 2012).

En la práctica, un alcornocal en secano no produce corcho de alta calidad hasta que los árboles tienen entre 43 y 55 años. La figura siguiente ilustra este ciclo y las diferencias entre los tres tipos de corcho:

Figura 1 – Ciclo productivo del alcornoque en secano y tipos de corcho



Fuente: elaboración propia a partir de FSC España (s. f.), PEFC España (2012) y subastas de aprovechamientos forestales de Ronda (2022), con apoyo de herramientas de inteligencia artificial.

La producción media del alcornocal en secano se sitúa entre 150 y 250 kg de corcho por hectárea y año en condiciones normales, pudiendo superar los 300 kg/ha en años favorables, con valores orientativos de entre 20 y 50 kg por árbol y descorche en explotaciones con densidades medias de unas 130 plantas por hectárea (PEFC España, 2012).

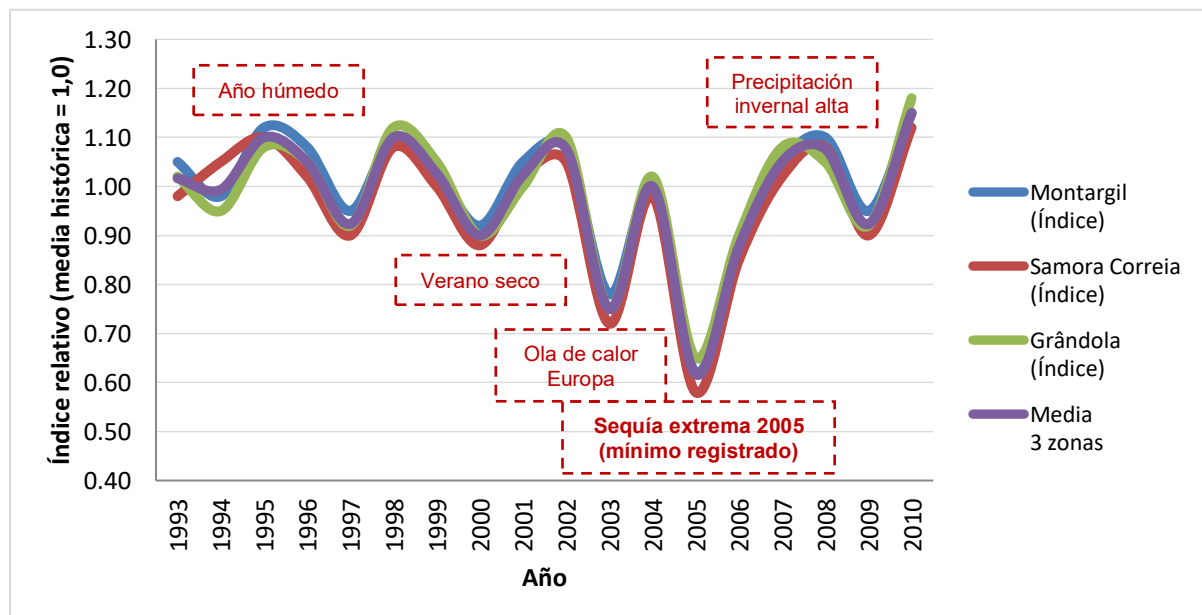
El agua como factor limitante: qué dice la ciencia

La disponibilidad de agua es el principal condicionante del crecimiento del corcho en el clima mediterráneo. Costa et al. (2016) analizaron las cronologías de anillos de corcho en tres zonas

del suroeste de Portugal (Montargil, Samora Correia y Grândola) comparando el grosor anual de los anillos con variables climáticas a lo largo de ciclos de producción de 9 a 10 años. La metodología es dendrocronológica: igual que los árboles forman anillos de madera que registran el crecimiento de cada año, el corcho forma anillos anuales cuyo grosor refleja las condiciones de esa temporada concreta (Costa et al., 2016).

Los resultados apuntan en dos direcciones complementarias. Por un lado, la precipitación invernal previa al inicio de la temporada de crecimiento es el factor climático con mayor influencia sobre el grosor del corcho: los inviernos más húmedos recargan el suelo y permiten al árbol sostener el crecimiento durante el verano. Por otro, las temperaturas elevadas en verano tienen un efecto negativo, porque intensifican el estrés hídrico del árbol justo en la fase de mayor actividad del felógeno. El año de sequía extrema de 2005 quedó registrado de forma especialmente nítida: los anillos de corcho de ese año son significativamente más estrechos que la media histórica en las tres zonas analizadas. El estudio también señala que la capacidad de retención hídrica del suelo modula esta relación, de forma que sitios con mejor acceso a agua subterránea amortiguan mejor los años secos.

Figura 2 – Índice de crecimiento anual del corcho en tres zonas del suroeste de Portugal (1993–2010)



Fuente: elaboración propia a partir de Costa, A. et al. (2016). Climate response of cork growth in the Mediterranean oak woodlands of southwestern Portugal. Dendrochronologia, 38, 72–81. Nota: valores son aproximaciones digitalizadas para uso ilustrativo.

En el contexto de cambio climático, la tendencia hacia veranos más secos y cálidos en el suroeste ibérico convierte esta dependencia hídrica en un riesgo creciente para el alcornocal en secano. Si la precipitación invernal disminuye y los episodios de calor extremo se intensifican, es previsible que la producción media del alcornocal tradicional se reduzca en las próximas décadas, lo que refuerza la pertinencia de explorar modelos con apoyo hídrico controlado.

Conclusión

El modelo tradicional en secano es, en definitiva, un sistema productivo biológicamente robusto y técnicamente consolidado, pero estructuralmente dependiente de una variable que escapa al control del propietario: el agua. La evidencia dendrocronológica revisada demuestra que el grosor anual del corcho, y con él, el valor del producto fluctúa en función de la precipitación invernal y del estrés hídrico estival, dos variables que en el contexto del cambio climático presentan tendencias desfavorables en el suroeste ibérico (Costa et al., 2016). A esto se añade la rigidez intrínseca del ciclo productivo: un alcornocal en secano no genera corcho de reproducción de calidad hasta que los árboles tienen entre 43 y 55 años, lo que convierte cualquier inversión en este modelo en un compromiso intergeneracional con retornos inciertos y diferidos. No se trata de un modelo condenado a desaparecer, su bajo coste de implantación y su demostrada resiliencia a largo plazo lo mantienen plenamente vigente, pero sí de un modelo cuyas limitaciones estructurales son las que dan sentido a la pregunta que articula este trabajo: ¿puede el apoyo hídrico controlado romper esa dependencia y comprimir el ciclo productivo hasta hacer del alcornocal una inversión evaluable dentro del horizonte vital del propietario?

2.2. El modelo intensivo con riego

Qué cambia respecto al modelo tradicional

El modelo intensivo de alcornoque con fertirrigación implica tres cambios simultáneos respecto al monte tradicional: mayor densidad de plantación, apoyo hídrico durante la fase juvenil del árbol y un manejo agronómico más activo que incluye podas de formación anuales, fertilización y control de la vegetación competidora. A estos tres elementos se añade, en las iniciativas más recientes, la selección de material vegetal mejorado genéticamente, con genotipos de mayor vigor y crecimiento más uniforme que los procedentes de semilla convencional.

En el monte tradicional, los alcornoques se distribuyen a densidades de entre 30 y 80 árboles por hectárea según datos de APCOR. En las plantaciones intensivas, esa densidad puede llegar a 400–625 árboles por hectárea, con marcos de plantación habituales de 4×4 m o similares, lo que multiplica entre 5 y 15 veces la densidad convencional. El riego por goteo se diseña para cubrir exclusivamente el déficit hídrico del verano, de junio a septiembre, con el objetivo de que el árbol no entre en estrés hídrico durante la fase de máxima actividad del felógeno, sin irrigar en exceso. Una vez producido el primer descorche, la lógica del modelo es suspender o reducir drásticamente el riego, para no alterar las condiciones de formación del corcho de reproducción (Corticeira Amorim, 2020; Camilo-Alves et al., 2022).

El panorama de proyectos activos

En los últimos años han surgido en la Península Ibérica varias iniciativas que están poniendo a prueba este modelo en condiciones reales. No se trata todavía de un modelo completamente validado a escala comercial, sino de un conjunto de proyectos piloto y experimentos científicos que están generando la primera evidencia empírica sobre su funcionamiento. La tabla siguiente resume los principales actores:

Tabla 1 – Principales proyectos de alcornoque intensivo con fertirrigación en la Península Ibérica

Actor	Lugar	Inicio	Densidad	Proyecto
IRRICORK (Avis)	Portugal	2003	Marco 7×7 m y 7×3,5 m	Origen experimental privado; primera saca a los 8 años
REGASUBER (Coruche)	Portugal	2014	4×4 m (625 árb. /ha)	9 años de seguimiento científico; tomografía eléctrica del suelo
Corticeira Amorim (Alcácer do Sal)	Portugal	2019	~400 árb. /ha	250 ha operativas + 1.000–1.500 ha planificadas; suspensión del riego tras primer descorche

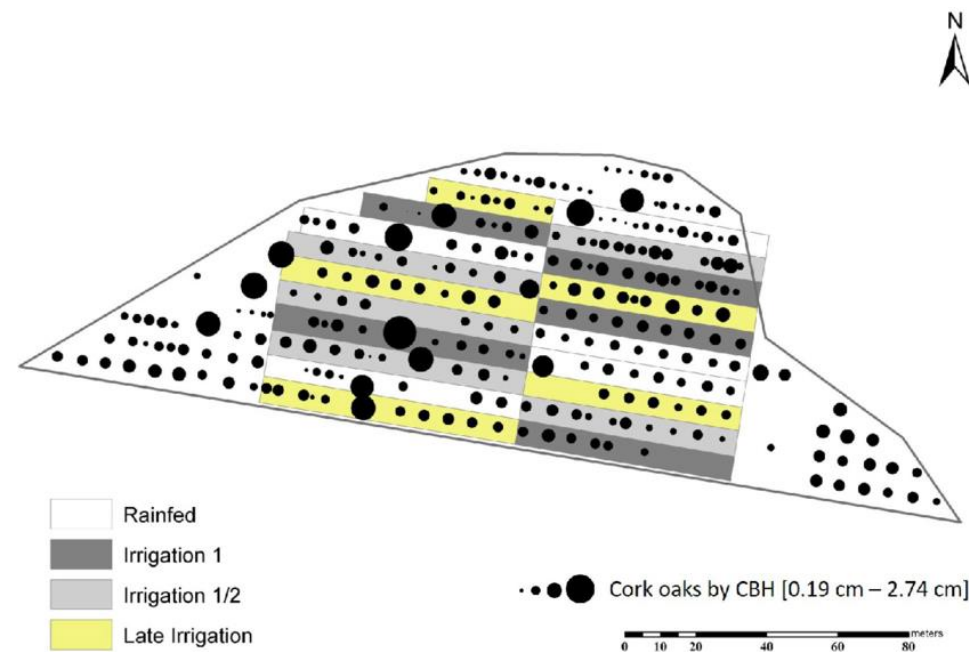
GO-Fertirriego / CICYTEX	Extremadura, España	2021	Variable	Tres parcelas piloto; financiado con fondos PDR Extremadura
Diam Bouchage – Alpalante	Extremadura, España	2023	Marcos 3×4 m y 4×4 m	Sensores IoT de sap flow, humedad de suelo y clima; monitoreo continuo 40 años
Plantaciones ACICORK (9 fincas)	Extremadura, España	Diversas	278–1.111 árb./ha	Encuesta a 14 expertos; marras <5% en casi todos los casos

Fuente: elaboración propia a partir de Corticeira Amorim, 2020; Camilo-Alves et al., 2022; Camilo-Alves et al., 2025; GoFertirriego/CICYTEX, 2023; Sánchez-González et al., 2025.

Los dos proyectos de referencia científica: IRRICORK y REGASUBER

El origen del modelo intensivo se sitúa en una parcela experimental en Avis (Alentejo, Portugal), conocida como IRRICORK. Su punto de partida fue casual. Francisco de Almeida Garrett, agrónomo y propietario de la Herdade do Conqueiro, había instalado riego por goteo para un olivar y decidió destinar dos o tres hectáreas a alcornoques con marcos de 7×7 m y 7×3,5 m, aplicando el mismo sistema de irrigación. El proyecto, al que llamó IRRICORK, buscaba evaluar el crecimiento y la calidad del corcho bajo riego en rodales jóvenes. Los resultados, que el propio Garrett presentó en el INIAV en 2018, fueron llamativos: en 2011, a los ocho años de la plantación, fue posible extraer corcho virgen de muchos de los alcornoques. Cinco años después, en 2016, se realizó la segunda saca. Esa experiencia llamó la atención de Corticeira Amorim, cuyo CEO la describió públicamente como algo que nunca había visto antes (Corticeira Amorim, 2020).

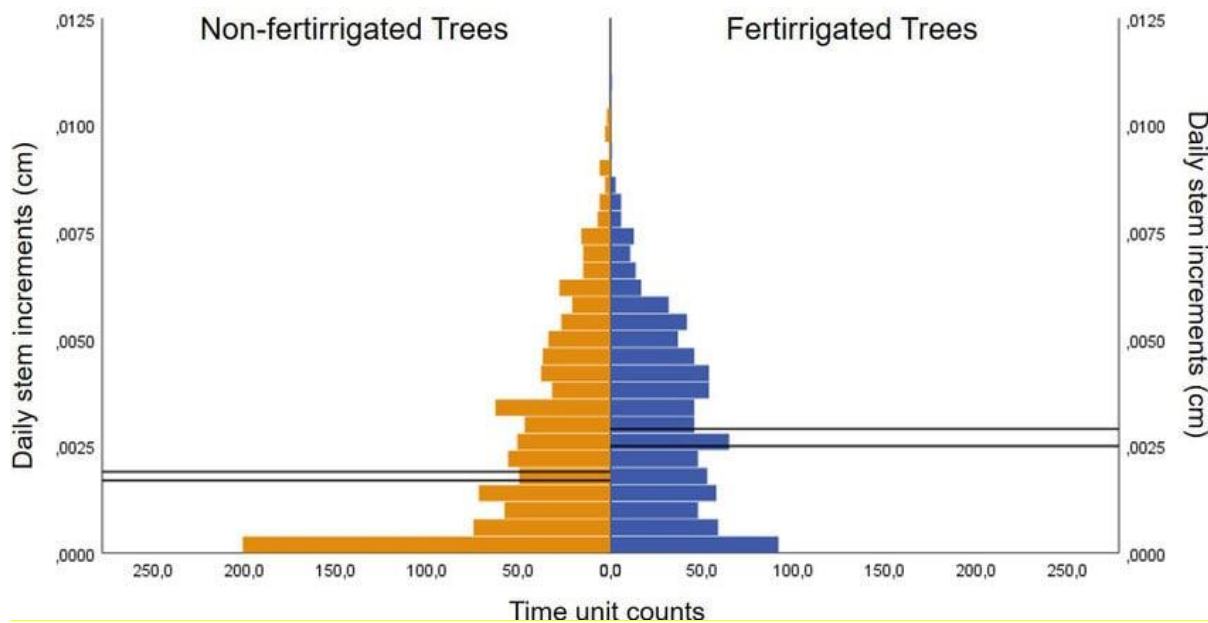
Figura 3 - Diseño experimental IRRICORK: parcela de 1 ha con división por tratamientos de fertirrigación en Avis (Portugal).



Fuente: Camilo-Alves, C., et al. (2022). *Influence of water and nutrients on cork oak radial growth – looking for an efficient fertirrigation regime. Silva Fennica, 56(3).*

Es importante señalar que los resultados de IRRICORK (la primera saca a los ocho años) proceden de una presentación técnica, no de un artículo publicado en revista científica revisada por pares. El estudio académico que analiza esa misma parcela, publicado en *Silva Fennica* por Camilo-Alves et al. (2022), documenta el efecto de la fertirrigación sobre el crecimiento radial durante cuatro años de seguimiento. Sus conclusiones son relevantes en tres planos. Primero, la fertirrigación aumentó de forma significativa el crecimiento radial durante el verano, precisamente el periodo en el que el crecimiento normalmente se detiene por estrés hídrico. Segundo, los árboles fertirrigados desacoplaron su ritmo de crecimiento de las condiciones atmosféricas estivales, lo que resulta especialmente valioso en el contexto de veranos cada vez más cálidos y secos. Tercero, el estudio identifica un punto de eficiencia: el crecimiento responde positivamente al volumen de agua aplicado hasta aproximadamente 140 m³ por semana en las condiciones del ensayo; a partir de ahí, el beneficio adicional se estabiliza, lo que refuerza la idea de que el objetivo del riego es garantizar un mínimo eficiente, no irrigar en abundancia (Camilo-Alves et al., 2022).

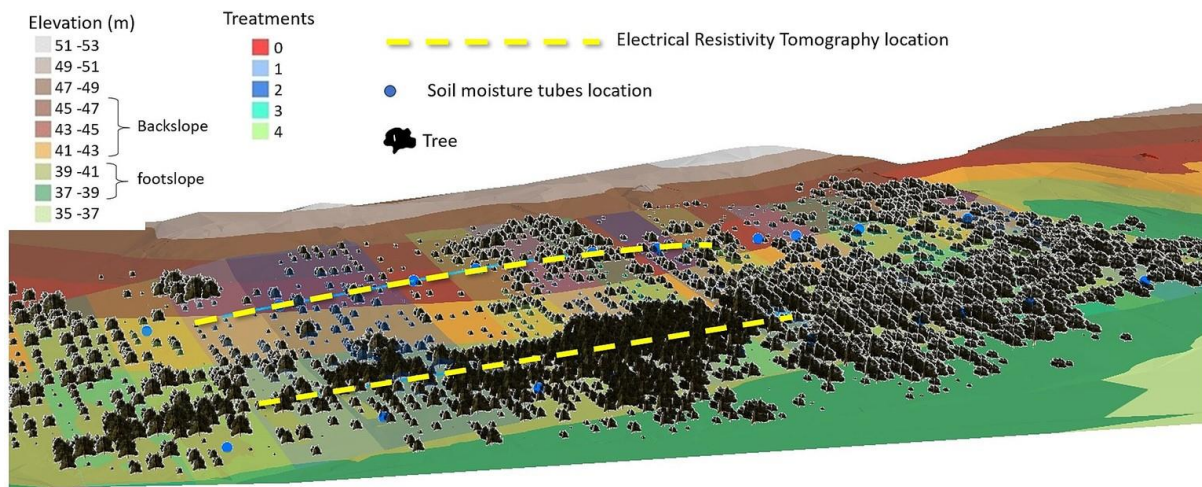
Figura 4 - Distribución de frecuencia de los incrementos diarios del diámetro del alcornoque en árboles fertirrigados y no fertirrigados en una parcela de 1 ha en Avis (Portugal), durante las campañas de riego (2017–2020). Las líneas continuas representan el intervalo de confianza de las medianas.



Fuente: Camilo-Alves, C., et al. (2022). Influence of water and nutrients on cork oak radial growth – looking for an efficient fertirrigation regime. Silva Fennica, 56(3).

El segundo referente científico es REGASUBER, una parcela experimental de 6 hectáreas instalada en 2014 en Coruche (Portugal), con marco de 4×4 m y cuatro tratamientos de fertirrigación más un control en secano. Nueve años de seguimiento permiten por primera vez modelizar el momento del primer descorche en función de las condiciones del suelo. Los resultados publicados en *Frontiers in Forests and Global Change* (Camilo-Alves et al., 2025) son los más precisos disponibles en la literatura científica: en sitios de buena calidad edáfica con fertirrigación, el modelo proyecta el primer descorche entre los 13 y los 15 años, frente a los 25–30 años del secano. Sin embargo, en sitios con suelos de menor capacidad de retención hídrica, ese plazo sube hasta los 20–25 años, lo que demuestra que el suelo puede llegar a neutralizar buena parte del beneficio del riego. El estudio también señala que la fertirrigación reduce la variabilidad de crecimiento entre árboles, lo que facilita planificar las sacas de forma más uniforme (Camilo-Alves et al., 2025).

Figura 5 - Representación tridimensional de la parcela experimental REGASUBER en Coruche (Portugal), medida en febrero de 2023. El tamaño de los árboles es proporcional a su diámetro.



Fuente: Camilo-Alves et al. (2025), figura reproducida de Frontiers in Forests and Global Change, 8.

La apuesta industrial: Amorim como señal de mercado

La convergencia entre los resultados científicos descritos y las decisiones de inversión del principal operador industrial del sector refuerza la solidez del modelo intensivo como hipótesis técnica y económica. Corticeira Amorim es el grupo corchero líder a escala global: produce 5.500 millones de tapones anuales, abastece a más de 27.000 clientes en más de 100 países, exporta el 93% de su producción y registró 781 millones de euros en ventas en 2019. Opera 19 unidades industriales y 10 centros de preparación de materia prima, y ofrece soluciones en sectores tan diversos como la viticultura, la construcción, la automoción o la industria aeroespacial. Su posición dominante en el mercado otorga a sus decisiones estratégicas un valor indicativo que trasciende el caso concreto (Corticeira Amorim, 2020).

En 2019 plantó las primeras 250 hectáreas intensivas en Herdade da Venda Nova (Alcácer do Sal, Portugal), sobre terreno que hasta entonces era un eucaliptal al final de su ciclo, con una densidad de 400 árboles por hectárea, 105.000 plantas en total, y un sistema de riego por goteo apoyado por estación meteorológica y embalse de 30.000 m³. El objetivo declarado por su CEO es adelantar el primer descorche de los 25 años convencionales a aproximadamente 10, y pasar de la densidad media de 50–60 árboles por hectárea de la dehesa tradicional a 300–350, con la meta de aumentar la producción de corcho en un 35%. La inversión en esa primera fase fue de en torno a 1,5 millones de euros. La empresa tiene también planificada la transformación de

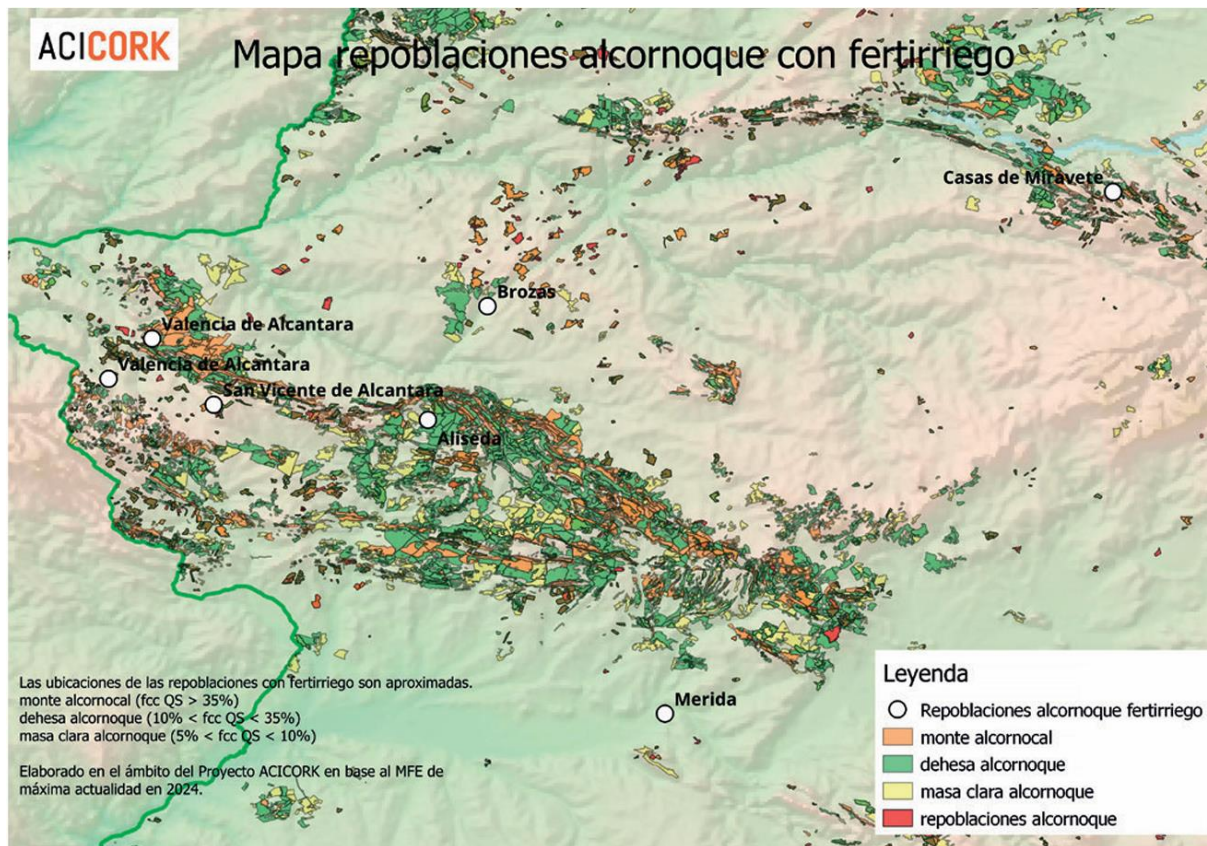
1.000 a 1.500 hectáreas adicionales de eucalipto en alcornoque intensivo en Herdade da Baliza (zona de Castelo Branco), con una inversión prevista de unos 8 millones de euros, aunque en el momento del artículo de referencia ese proyecto estaba aún en fase de licencia. En total, el plan de Amorim contempla hasta 1.750 hectáreas de plantación intensiva bajo riego (Corticeira Amorim, 2020).

Un aspecto técnico de primer orden que emerge de esta estrategia es la decisión de suspender el riego una vez producido el primer descorche. El riego se concibe como un acelerador de la fase juvenil, no como un insumo permanente del sistema. Una vez que el árbol ha alcanzado el umbral de primer descorche, el riego se retira para no alterar la composición química del corcho de reproducción. Esta distinción es fundamental para el diseño de cualquier plantación intensiva: implica que la infraestructura de riego tiene un uso acotado en el tiempo y que los costes operativos del sistema se concentran en la primera fase de vida del árbol (Corticeira Amorim, 2020).

El contexto español: lo que muestra la encuesta ACICORK

El artículo de Sánchez-González et al. (2025), publicado en *RevForesta* como parte del proyecto ACICORK, ofrece la fotografía más completa disponible sobre el estado de las plantaciones fertirrigadas en España. En el momento de la encuesta se habían identificado al menos 9 plantaciones fertirrigadas de alcornoque en territorio español, casi todas en Extremadura y de titularidad privada. El marco de plantación más habitual es el de 4×4 m, aunque se han ensayado densidades que van desde 278 hasta 1.111 pies por hectárea. Los resultados iniciales muestran tasas de marras generalmente inferiores al 5% y en algunos casos por debajo del 1%, y crecimientos en diámetro claramente superiores a los observados en secano.

Figura 6 - Mapa con la distribución natural de masas de alcornoque, repoblaciones tradicionales y situación de repoblaciones fertirrigadas identificadas en España.



Fuente: Sánchez-González, M., Santiago Beltrán, R., & González Agrados, J. R. (2025). *Plantaciones fertirrigadas de alcornoque en España*. *RevForesta*, 92.

El mismo artículo señala que los expertos consultados mantienen incertidumbres relevantes sobre aspectos todavía no resueltos: las dosis y el calendario de riego óptimos para cada tipo de suelo, las patologías asociadas al nuevo régimen de humedad, en particular hongos del género *Phytophthora* y cochinilla, y, de forma muy destacada, la calidad tecnológica final del corcho producido bajo fertirrigación (Sánchez-González et al., 2025).

Conclusión

El conjunto de evidencias revisado dibuja un panorama coherente pero todavía incompleto. La investigación científica disponible demuestra de forma consistente que la fertirrigación acelera el crecimiento radial del alcornoque durante la fase juvenil y que, en sitios de buena calidad edáfica, el primer descorche puede anticiparse a entre 13 y 15 años frente a los 25–30 del secano. La inversión de Amorim a escala industrial confirma que esa hipótesis se considera

suficientemente sólida para comprometer capital real. Y la encuesta ACICORK acredita que en Extremadura ya existen al menos 9 plantaciones fertirrigadas con resultados iniciales positivos.

Sin embargo, dos incertidumbres estructurales permanecen abiertas: la dependencia del suelo como modulador del efecto del riego y la calidad tecnológica del corcho producido bajo fertirrigación, que determina en última instancia el valor económico del producto y, por tanto, la viabilidad real del modelo. Es a esta segunda incertidumbre a la que se dedica el apartado siguiente.

2.3. Calidad del corcho bajo riego

El acortamiento del ciclo productivo que persigue el modelo intensivo solo tiene valor económico real si el corcho obtenido alcanza las calidades comerciales que justifican los precios más altos. Este condicionante es conocido por todos los actores del sector, pero la evidencia científica disponible sobre el efecto del riego en la calidad del corcho es, hasta la fecha, notablemente escasa. Este apartado revisa qué se sabe, qué se debate y qué puede ya afirmarse con cierta solidez.

Qué determina la calidad del corcho

La calidad del corcho se evalúa industrialmente a través de varios parámetros físicos. Los más relevantes son el calibre o espesor de la plancha (que debe ser suficiente para obtener tapones de las dimensiones requeridas), la porosidad, determinada por el tamaño y distribución de las lenticelas, que son los canales que atraviesan la corteza y constituyen el principal defecto para la fabricación de tapones naturales, y la densidad aparente, que condiciona la elasticidad y la capacidad de recuperación del corcho tras la compresión. González Adrados et al. (1997) demostraron, sobre una muestra de 105 ejemplares de siete alcornoques españoles, que existe una correlación negativa entre calidad y densidad aparente: los corchos de mayor calidad presentaban densidades en torno a 155 g/L, mientras que los de peor calidad alcanzaban 188 g/L y mostraban mayor porosidad. El mismo estudio señalaba que los factores genéticos del árbol tienen un peso determinante en la calidad final, independientemente de las condiciones de sitio (González Adrados et al., 1997).

El calibre mínimo para que un árbol pueda ser descorchado legalmente se fija en España y Portugal en un espesor de corteza de al menos 24–27 mm para el primer descorche, y la

circunferencia del tronco a 1,30 m de altura debe superar los 70 cm (FSC España, s.f.). En las presentaciones técnicas del proyecto GoFertirriego, los umbrales operativos utilizados son algo más exigentes como criterio de calidad comercial: un calibre igual o superior a 32 mm se considera indicativo de que el corcho puede tener un uso más amplio, mientras que por debajo de 20 mm se desaconseja la extracción (GoFertirriego/CICYTEX, 2023).

Figura 7 - Clasificación de la calidad del corcho según calibre y defectos, y su relación con los distintos tipos de producto.



Fuente: Gestiberian (2017), Calidad del corcho: medición e identificación.

El debate abierto: ¿penaliza el riego la calidad?

La pregunta central es si acelerar el crecimiento del felógeno mediante riego y fertilización produce un corcho con mayor porosidad y menor densidad (y por tanto de menor valor) que el obtenido en condiciones de secano, donde el crecimiento es más lento y el tejido se forma de manera más compacta.

Existe una posición cautelosa en el sector industrial. El propio CEO de Corticeira Amorim, António Rios Amorim, justificó públicamente la decisión de suspender el riego tras el primer descorche precisamente por este motivo: el riego se concibe como acelerador de la fase juvenil, pero una vez que el árbol produce corcho de reproducción, mantenerlo podría alterar la composición del tejido y comprometer su aptitud para tapón natural (Corticeira Amorim, 2020). Esta posición, aunque no está acompañada de datos publicados en revista científica revisada por pares, es la del operador con mayor experiencia acumulada en el sector a escala mundial.

Frente a esta cautela industrial, los técnicos y propietarios más próximos a las plantaciones en campo en Extremadura mantienen una posición diferente. En una consulta realizada con representantes de APROCA en el marco de la elaboración de este trabajo, se indicó que la calidad del corcho depende fundamentalmente de la genética del árbol, y que en las plantaciones fertirrigadas observadas hasta la fecha en la región no se ha detectado una disminución de calidad atribuible al riego (Maite, APROCA, comunicación personal, 2025). Esta posición es coherente con el hallazgo de González Adrados et al. (1997) sobre el peso de los factores genéticos, y sugiere que la selección adecuada del material vegetal podría ser la variable más importante para garantizar la calidad, con independencia del manejo hídrico.

La encuesta ACICORK recoge explícitamente esta incertidumbre como una de las principales pendientes del modelo: la calidad tecnológica del corcho producido bajo fertirrigación es la variable sobre la que los expertos consultados muestran mayor desacuerdo y menor certeza, y para la que todavía no existen datos publicados que permitan comparaciones sistemáticas con corcho de secano en condiciones equivalentes (Sánchez-González et al., 2025).

Lo que la evidencia disponible permite afirmar

La ausencia de publicaciones en revistas científicas revisadas por pares sobre este aspecto concreto hace especialmente relevante la tesis doctoral de Poeiras (2022), que constituye hasta la fecha la fuente cuantitativa más directa disponible sobre el efecto del fertirriego en la estructura del corcho. El estudio compara variables de macro y microestructura entre muestras obtenidas en condiciones de fertirrigación y en secano, y sus resultados se recogen en la Tabla 2.

Tabla 2 – Comparación de parámetros de calidad del corcho en plantaciones fertirrigadas vs. Secano.

Variable	Fertirriego (A)	Secano (B)
Variables de macroestructura		
Grosor de vena anual (mm)	5,17	3,08
Densidad (g/cm ³)	0,149	0,167
Coefficiente de porosidad transversal (%)	14	9
Nº de poros transversales	43,58	30,71
Área media de poros transversales (mm ²)	6,64	4,28
Variables de microestructura		
Grosor de pared celular (µm)	1,03	1,20
Área celular transversal (µm ²)	887,8	752,5
Diámetro máximo celular (µm)	44,1	38,7

Fuente: Poeiras, A. (2022). *Calidad de corcho en repoblaciones fertirrigadas*. Tesis doctoral, Universidad de Évora.

Los datos de Poeiras (2022) permiten observar con precisión las dos caras del efecto del fertirriego sobre la estructura del corcho. Por un lado, el mayor grosor de vena anual en las muestras fertirrigadas (5,17 mm frente a 3,08 mm en secano) es un resultado positivo desde el punto de vista comercial: confirma que el riego acelera la formación de tejido y permite alcanzar con mayor rapidez el calibre mínimo de descorche. Por otro lado, el corcho fertirrigado presenta una mayor porosidad (tanto en coeficiente transversal (14% frente a 9%) como en número y área media de poros) y una densidad inferior (0,149 g/cm³ frente a 0,167 g/cm³ en secano). Recordando el hallazgo de González Adrados et al. (1997), que asocia mayor densidad con mayor calidad, estos valores apuntan en la dirección que la cautela industrial anticipaba: el fertirriego produce un tejido estructuralmente más abierto y menos denso.

Sin embargo, la interpretación de estos datos requiere una matización importante. La menor densidad del corcho fertirrigado no implica necesariamente una penalización comercial sistemática. En primer lugar, la diferencia de densidad entre ambas condiciones (0,149 frente a 0,167 g/cm³) es moderada y ambos valores se sitúan dentro del rango de variabilidad natural del corcho de reproducción. En segundo lugar, el mayor tamaño celular y la menor pared celular del corcho fertirrigado son características estructurales que afectan principalmente a la aptitud para tapón de alta gama, pero no necesariamente al valor del corcho destinado a aglomerado o productos técnicos, que constituirá la salida principal del bornizo y del segundo. En tercer lugar, los datos de Poeiras (2022) proceden de una tesis doctoral y no han sido aún replicados en publicaciones revisadas por pares con muestras de distintas procedencias genéticas y condiciones edáficas, lo que limita la generalización de sus conclusiones.

Conclusión

A partir del conjunto de fuentes revisadas, pueden establecerse tres afirmaciones con distinto grado de solidez.

La primera es que el bornizo (corcho de primera saca) tiene siempre una calidad inferior al de reproducción, con independencia del régimen hídrico, por la propia naturaleza del tejido en formación. Su destino comercial habitual es el aglomerado y los productos técnicos, no el tapón natural, y así está recogido en el modelo financiero de este trabajo.

La segunda es que el fertirriego produce un corcho estructuralmente más abierto y de menor densidad que el secano, según los datos de Poeiras (2022), lo que puede implicar una penalización en la aptitud para tapón de alta gama. No obstante, la magnitud de esa penalización depende en mayor medida de la genética del árbol que del régimen hídrico (tal y como señalan tanto González Adrados et al. (1997) como los expertos consultados en APROCA), lo que convierte la selección de material vegetal clonal de calidad contrastada en la palanca más eficaz para gestionar este riesgo.

La tercera es que la decisión de suspender el riego tras el primer descorche (adoptada por Corticeira Amorim como protocolo estándar y asumida en el diseño de Finca Pareja) es la respuesta práctica más razonable ante la incertidumbre existente. Al limitar el fertirriego a la fase juvenil del árbol, se concentra el beneficio del riego donde más impacto tiene (la aceleración del ciclo) y se reduce el riesgo de penalización de calidad en el corcho de reproducción, que es el que determina el valor económico del proyecto a largo plazo.

2.4. Implicaciones económicas del modelo intensivo

El análisis técnico de los apartados anteriores tiene una traducción económica directa que conviene explicitar antes de desarrollar el modelo financiero completo del capítulo 4. El modelo intensivo introduce una modificación estructural en la lógica de la inversión en alcornocal: no altera únicamente los parámetros productivos (densidad, volumen de corcho por hectárea, edad de primer descorche), sino también el horizonte temporal en el que se materializan los retornos, el perfil de costes a lo largo del ciclo y, en consecuencia, la forma en que puede evaluarse financieramente el proyecto. Comprender estas diferencias es condición necesaria para interpretar correctamente los resultados del modelo económico que se presenta en el capítulo 4.

En el modelo en secano, el propietario asume un coste de implantación bajo (en torno a 1.000–1.500 €/ha, sin infraestructura de riego) pero acepta un horizonte de 40 a 55 años hasta obtener el primer corcho de reproducción de valor (Lanzo Palacios, 2015). Durante ese tiempo, la finca no genera ingresos por corcho, y el valor de la inversión queda inmovilizado durante décadas. Es la estructura de retorno que describe el dicho del sector: se planta para los nietos. En el modelo intensivo, ese horizonte se comprime. A cambio, el coste de implantación es significativamente mayor: las parcelas piloto identificadas por ACICORK en Extremadura sitúan el coste de establecimiento entre 25.000 y 30.000 €/ha en proyectos de pequeña escala, con el sistema de riego representando más de la mitad de esa cifra (Sánchez-González et al., 2025). En proyectos de mayor escala, como la plantación de Amorim en Alcácer do Sal, el coste se aproxima a 6.000 €/ha gracias a las economías de escala (Corticeira Amorim, 2020).

La clave económica del modelo es, por tanto, la siguiente: se intercambia un CAPEX inicial más elevado por un acortamiento sustancial del periodo improductivo. Si la fertirrigación permite adelantar el primer descorche de los 25–30 años del secano a los 13–15 años en sitios favorables (como proyecta REGASUBER), el modelo pasa de ser una inversión intergeneracional a ser una inversión que puede evaluarse dentro del horizonte vital y profesional del propietario, lo que cambia radicalmente su atractivo financiero y su accesibilidad a financiación externa (Camilo-Alves et al., 2025).

A esto se suma un segundo efecto económico relevante: la mayor densidad de plantación. Frente a las 30–80 plantas por hectárea del monte tradicional, las plantaciones intensivas operan con 400–625 plantas, lo que multiplica el volumen de corcho producido por hectárea

en cada saca. Amorim ha cifrado su objetivo en aumentar la producción de corcho en un 35% mediante la combinación de mayor densidad y primer descorche anticipado (Corticeira Amorim, 2020). Para un proyecto de 110 hectáreas como Finca Pareja, ese efecto de densidad es especialmente significativo: la producción por hectárea esperada en el escenario base supera en más de cuatro veces la de un alcornocal tradicional comparable.

El modelo intensivo implica también una estructura de costes operativos diferente a la del secano. Durante la fase activa de riego (los primeros 13–15 años, aproximadamente), el OPEX anual es más elevado por el mantenimiento del sistema de goteo, la fertilización y las podas de formación. Sin embargo, una vez producido el primer descorche y suspendido el riego, los costes de mantenimiento descienden notablemente y convergen hacia los de un alcornocal convencional bien gestionado. Esta estructura temporal de costes (alta al inicio, decreciente después) es coherente con un proyecto que concentra sus ingresos en los años de saca y que, entre sacas, opera con gastos relativamente contenidos.

Conclusión

El recorrido por la evidencia disponible sobre el modelo intensivo de alcornoque con fertirrigación permite llegar a un diagnóstico claro en sus líneas principales, pero honesto sobre lo que todavía no se sabe.

Lo que la ciencia sí puede afirmar es que la fertirrigación funciona como mecanismo de aceleración del ciclo productivo. Los estudios revisados demuestran de forma consistente que el riego durante la fase juvenil aumenta el crecimiento radial del árbol, mantiene activo el felógeno durante los meses de verano en los que normalmente se detiene por estrés hídrico, y permite anticipar el primer descorche a entre 13 y 15 años en sitios de buena calidad edáfica, frente a los 25–30 años del secano. La inversión de Corticeira Amorim en 1.750 hectáreas bajo este modelo y la proliferación de plantaciones piloto en Extremadura confirman que esa hipótesis ya ha cruzado el umbral que separa el laboratorio de la práctica empresarial real.

Lo que la ciencia todavía no puede afirmar con la misma solidez son dos cosas. La primera es cuánto importa el suelo: el estudio REGASUBER demuestra que la diferencia entre un suelo de buena y mala capacidad hídrica puede mover el primer descorche entre los 13 y los 25 años, lo que en términos financieros no es un matiz sino una variable determinante. La segunda es si el corcho producido bajo fertirrigación alcanza la misma calidad tecnológica que el de secano. La evidencia apunta a que la genética del árbol pesa más que el manejo hídrico en la calidad

final del producto, y que suspender el riego tras el primer descorche (como hace Amorim) es la respuesta más prudente ante esa incertidumbre. Pero los datos comparativos publicados entre corcho irrigado y no irrigado sencillamente no existen todavía.

La traducción económica de todo esto es la que estructura los capítulos siguientes. El modelo intensivo propone un intercambio: más inversión al inicio a cambio de un ciclo productivo más corto y mayor volumen de corcho por hectárea. Ese intercambio tiene sentido financiero si el suelo lo permite, si el corcho producido vale lo que el mercado paga por la amadia, y si el perfil del inversor es compatible con retornos que siguen siendo diferidos, aunque mucho menos que en el secano. Evaluar si esas tres condiciones se cumplen en Finca Pareja es precisamente lo que aborda el resto del trabajo: primero analizando si el emplazamiento y el mercado respaldan la hipótesis técnica, y después construyendo el modelo financiero que traduce todo lo anterior en flujos de caja reales.

3. PROYECTO FINCA PAREJA: FUNDAMENTACIÓN TERRITORIAL Y MERCADO DEL CORCHO

Este capítulo tiene un doble objetivo. En primer lugar, se analizan las razones por las cuales el emplazamiento de Finca Pareja reúne las condiciones técnicas, climáticas y logísticas para una plantación intensiva de alcornoque con riego. En segundo lugar, se examina el mercado del corcho con el fin de evaluar si existe una oportunidad económica real que justifique la inversión. La premisa subyacente es que un modelo de negocio forestal solo tiene sentido si el sitio lo permite y si el mercado lo demanda.

3.1. Fundamentación territorial

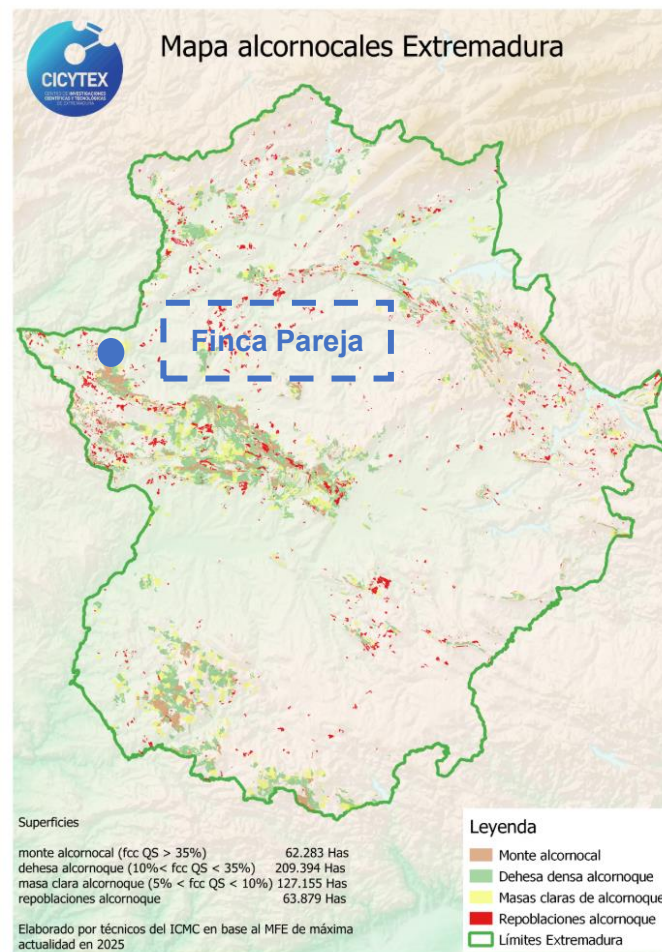
Ubicación y contexto regional

Finca Pareja se localiza en el término municipal de Membrío (Cáceres), en la comarca de Sierra de San Pedro, en el extremo occidental de Extremadura, próxima a la frontera con Portugal. La zona forma parte del corredor ambiental del Tajo Internacional y está rodeada de paisaje de dehesa y monte mediterráneo. El acceso es posible desde la N-521 (Cáceres–Valencia de Alcántara), lo que conecta la finca con los principales ejes logísticos de la región y con las industrias corcheras del Alentejo portugués, situadas a menos de dos horas por carretera.

Extremadura es la comunidad autónoma con mayor peso del sector forestal en España y concentra aproximadamente el 21% de la producción nacional de corcho. La extracción se distribuye principalmente entre Andalucía (63,2%) y Extremadura (21,3%), según los datos más recientes del Anuario de Estadística Forestal del MITECO (2022). La superficie de alcornocal en Extremadura ronda las 250.000 hectáreas según el proyecto GoFertirriego/CICYTEX (2023), lo que la convierte en la región con mayor concentración de esta especie en el territorio nacional. La presencia de técnicos especializados, viveros con material vegetal de calidad, industria transformadora próxima y una larga experiencia acumulada en manejo del alcornocal hacen de Extremadura el entorno más favorable de España para desarrollar este tipo de proyecto.

En este contexto, la zona de Sierra de San Pedro es de especial relevancia: concentra algunas de las masas de alcornocal más productivas de Extremadura y es precisamente en esta comarca y municipios adyacentes (Valencia de Alcántara, Brozas, Aliseda, La Codosera) donde se han implantado la mayor parte de las plantaciones fertirrigadas identificadas en España por el proyecto ACICORK (Sánchez-González et al., 2025). La proximidad geográfica de Finca Pareja a estas iniciativas no es un detalle menor: significa que existe experiencia técnica local, mano de obra formada y un entorno institucional (CICYTEX, GO-Fertirriego) con capacidad de asesoramiento directo.

Figura 8 - Distribución de alcornoques en Extremadura y localización de Finca Pareja (Membrío, Cáceres)



Fuente: elaboración propia a partir de Sánchez-González et al. (2025). La localización de Finca Pareja ha sido incorporada por la autora sobre el mapa original.

Condiciones de suelo: el factor decisivo

Como se estableció en el capítulo anterior, el suelo es el factor que determina en mayor medida si el riego puede convertirse en crecimiento acelerado del alcornoque. Según el estudio REGASUBER, en sitios de buena calidad edáfica con fertirrigación el primer descorche se proyecta entre los 13 y los 15 años, mientras que en condiciones inferiores ese plazo puede elevarse hasta los 20–25 años (Camilo-Alves et al., 2025).

Los suelos de Sierra de San Pedro son mayoritariamente del tipo cambisol y ranker, desarrollados sobre pizarras y esquistos precámbricos. Presentan texturas franco-arenosas a franco-limosas, pH ácido entre 5,0 y 6,5, y una capacidad de retención hídrica media-alta en

las zonas de vaguada y pie de ladera. Esta tipología edáfica es plenamente compatible con los requerimientos del alcornoque, especie que en el arco mediterráneo prefiere suelos ácidos bien drenados con acceso a humedad profunda y que tolera mal los suelos calizos o encharcados (PEFC España, 2012). Sin embargo, la heterogeneidad edáfica dentro de una misma finca puede ser elevada. Por este motivo, uno de los pasos previos esenciales antes de diseñar el sistema de riego es realizar una caracterización detallada mediante calicatas (al menos una por cada 5 a 10 hectáreas), midiendo profundidad efectiva, textura, pH, pedregosidad y presencia de horizontes impermeables. Esta inversión en due diligence agronómica es pequeña en relación con el coste total del proyecto, pero su impacto en la calidad del diseño es determinante.

Disponibilidad hídrica y ventaja de partida de Finca Pareja

El riego es el insumo central del modelo, y su disponibilidad condiciona tanto la viabilidad técnica como el coste de implantación. Los datos del proyecto REGASUBER establecen un volumen de referencia de entre 561 y 843 m³ por hectárea y año durante el periodo seco, con 700 m³/ha/año como estimación central para suelos con buena retención hídrica (Camilo-Alves et al., 2025). Para una plantación de 110 hectáreas, eso representa aproximadamente 77.000 m³ anuales, un volumen manejable pero que requiere una fuente hídrica suficiente y los permisos administrativos correspondientes.

Finca Pareja presenta aquí una ventaja diferencial respecto a la mayoría de las plantaciones identificadas por ACICORK: la finca ya dispone de pozos y de un sistema de energía fotovoltaica instalados, contruidos originalmente para uso cinegético. Esta infraestructura, cuyo coste habría supuesto una de las partidas más elevadas del proyecto, no necesita ser acometida. El modelo prevé aprovechar la energía solar ya instalada para bombear agua desde los pozos hasta el punto más elevado de la finca, situado a aproximadamente 500 metros de la zona de plantación, desde donde se distribuirá a la red de goteo. Esta solución reduce significativamente el CAPEX respecto a los costes de referencia de las plantaciones piloto españolas (que ACICORK cifra entre 25.000 y 30.000 €/ha, con el riego representando más del 50% de esa cifra) y la acerca al benchmark industrial de Amorim, que en su plantación a escala en Alcácer do Sal presupuestó en torno a 6.000 €/ha gracias a las economías de escala. El detalle completo del impacto de esta ventaja sobre el CAPEX se desarrolla en el capítulo 4.

Figura 9 - Infraestructura hídrica de Finca Pareja: pozo y sistema de bombeo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10 - Instalación fotovoltaica de Finca Pareja.



Fuente: Elaboración propia.

Membrío recibe una precipitación media anual de entre 550 y 650 mm (AEMET, 2023), concentrada entre octubre y abril, con un periodo seco de prácticamente cinco meses entre junio y octubre. Esta distribución pluviométrica es la característica del clima mediterráneo continental en la penillanura cacereña: inviernos húmedos que recargan el suelo y veranos secos que someten al árbol a estrés hídrico. Es precisamente en ese periodo estivo donde el riego actúa como factor diferencial.

En lo que respecta a los trámites administrativos, el acceso legal al agua para riego en terreno forestal en Extremadura requiere comunicación previa al Servicio de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura y, si la plantación supera las 10 hectáreas, un proyecto técnico con

evaluación de impacto ambiental. Los riesgos regulatorios asociados al agua se analizan en detalle en el capítulo 5, dado que la encuesta ACICORK los identifica como el principal cuello de botella operativo del modelo intensivo en España.

La oportunidad territorial: un modelo replicable

Más allá de la rentabilidad intrínseca del proyecto, existe una dimensión territorial que merece atención específica. La zona de Membrío y Sierra de San Pedro está caracterizada por un mosaico de fincas familiares de tamaño medio y grande con uso mixto de aprovechamientos cinegéticos y ganadería extensiva. La tierra en esta zona no es apta para cultivos intensivos convencionales por la combinación de suelos ácidos, relieve irregular y baja fertilidad agrícola. El alcornocal intensivo con riego encaja precisamente en este perfil: requiere suelos ácidos bien drenados, no compite con usos agrícolas y genera una renta forestal sostenible a largo plazo.

Si Finca Pareja demuestra que el modelo funciona en estas condiciones concretas, tiene el potencial de convertirse en un caso de referencia para otros propietarios del entorno, replicando la lógica de efecto demostración que ha impulsado la expansión del modelo en el Alentejo portugués y en los municipios cacereños donde ya operan las plantaciones identificadas por ACICORK.

3.2. El mercado del corcho

Una materia prima sin sustituto pleno en su segmento de mayor valor

El corcho es una de las pocas materias primas forestales que no tiene un sustituto funcional completo para sus aplicaciones de mayor valor. El tapón natural sigue siendo el estándar de referencia en vinos de crianza, reserva y gran reserva, no solo por sus propiedades físicas (impermeabilidad, elasticidad, capacidad de intercambio gaseoso controlado) sino por su posicionamiento en el mercado como símbolo de calidad y autenticidad. Más allá del segmento taponero, el corcho tiene una presencia creciente en construcción sostenible, calzado, automoción y diseño de interiores, lo que diversifica la demanda y amplía las posibles salidas comerciales de los primeros descorchados, cuyo destino natural es el aglomerado y los productos técnicos.

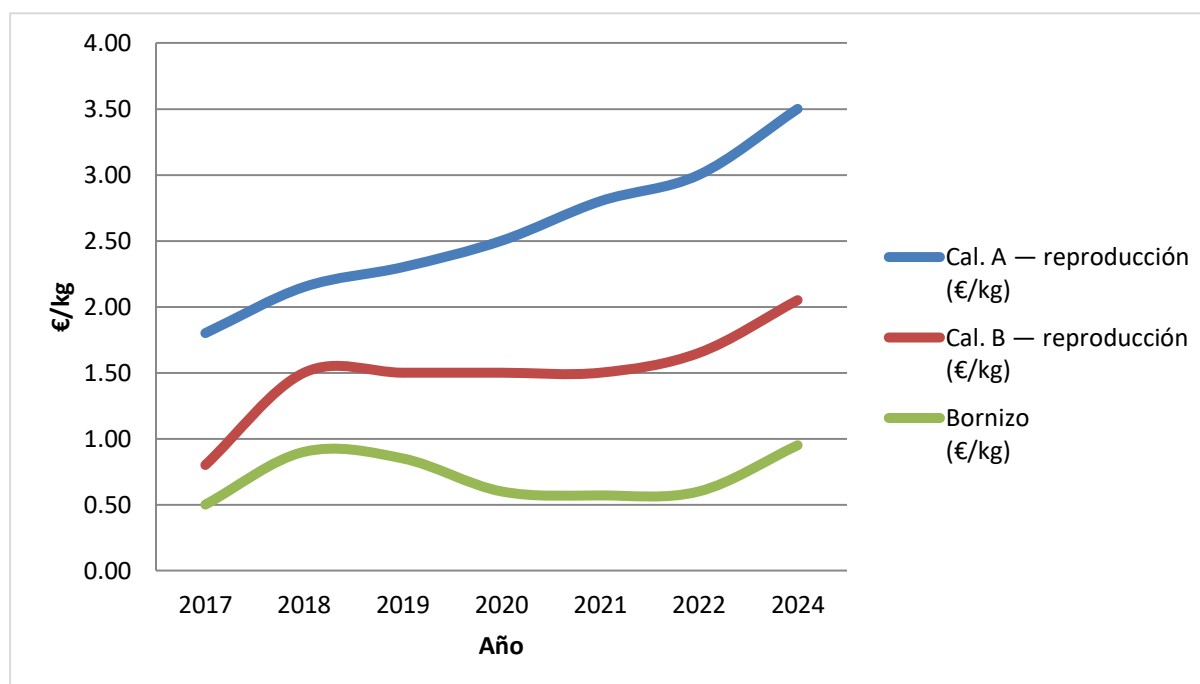
El problema estructural del sector: la oferta no crece al ritmo de la demanda

El problema central del mercado del corcho no es la falta de demanda sino la insuficiencia de la oferta. La producción mundial se sitúa en torno a 167.000 toneladas anuales (de las que Portugal aporta el 50% y España el 33%), con un ritmo de crecimiento muy lento condicionado por los largos ciclos productivos del árbol (Sánchez-González et al., RevForesta, 2025). La superficie mundial de alcornocal apenas ha crecido un 3% en la última década según datos de APCOR, mientras que la demanda de productos derivados del corcho ha seguido expandiéndose impulsada por la diversificación de usos y por el crecimiento del consumo de vino en economías emergentes.

Esta tensión estructural entre oferta estancada y demanda creciente es reconocida explícitamente por los principales operadores industriales del sector. António Rios Amorim, CEO de Corticeira Amorim (el grupo que controla aproximadamente el 30% del mercado mundial del corcho), ha señalado públicamente que la principal dificultad del sector es conseguir que alguien plante alcornoques con un horizonte de retorno de 40 o 50 años, y que si no se crean nuevas plantaciones intensivas, la producción de corcho seguirá reduciéndose a medida que los alcornocales existentes envejecen y la densidad por hectárea disminuye (Corticeira Amorim, 2020). Es exactamente esta lógica la que ha llevado a Amorim a invertir en 1.750 hectáreas de alcornocal intensivo con riego, y la que hace que Diam Bouchage haya elegido Extremadura para su proyecto Alpalante. Ambos movimientos estratégicos validan tanto la demanda como la hipótesis técnica del modelo intensivo.

La consecuencia práctica de esta presión de suministro es una tendencia alcista en los precios del corcho en cargadero que se ha intensificado en la última década. La serie histórica más completa disponible, elaborada por Ojalvo Ortega et al. del ICIFOR-INIA-CSIC (IMFOREST, 2026) con datos de Cataluña, documenta una subida ininterrumpida del precio del corcho de calidad A desde 1,80 €/kg en 2017 hasta 3,50 €/kg en 2024. Esta tendencia está impulsada por la tensión entre oferta estancada y demanda creciente descrita anteriormente, y es la serie que se utiliza como referencia en el modelo financiero del capítulo 4. Como contraste puntual, la subasta de aprovechamientos del monte público de Ronda de 2022 adjudicó el corcho de reproducción entre 2,93 y 3,17 €/kg, valor coherente con la serie catalana para ese año, lo que confirma la representatividad geográfica de los precios de referencia utilizados (Ojalvo Ortega et al., ICIFOR-INIA-CSIC, IMFOREST, 2026).

Figura 11 – Evolución del precio del corcho en Cataluña en cargadero (€/kg), 2017–2024

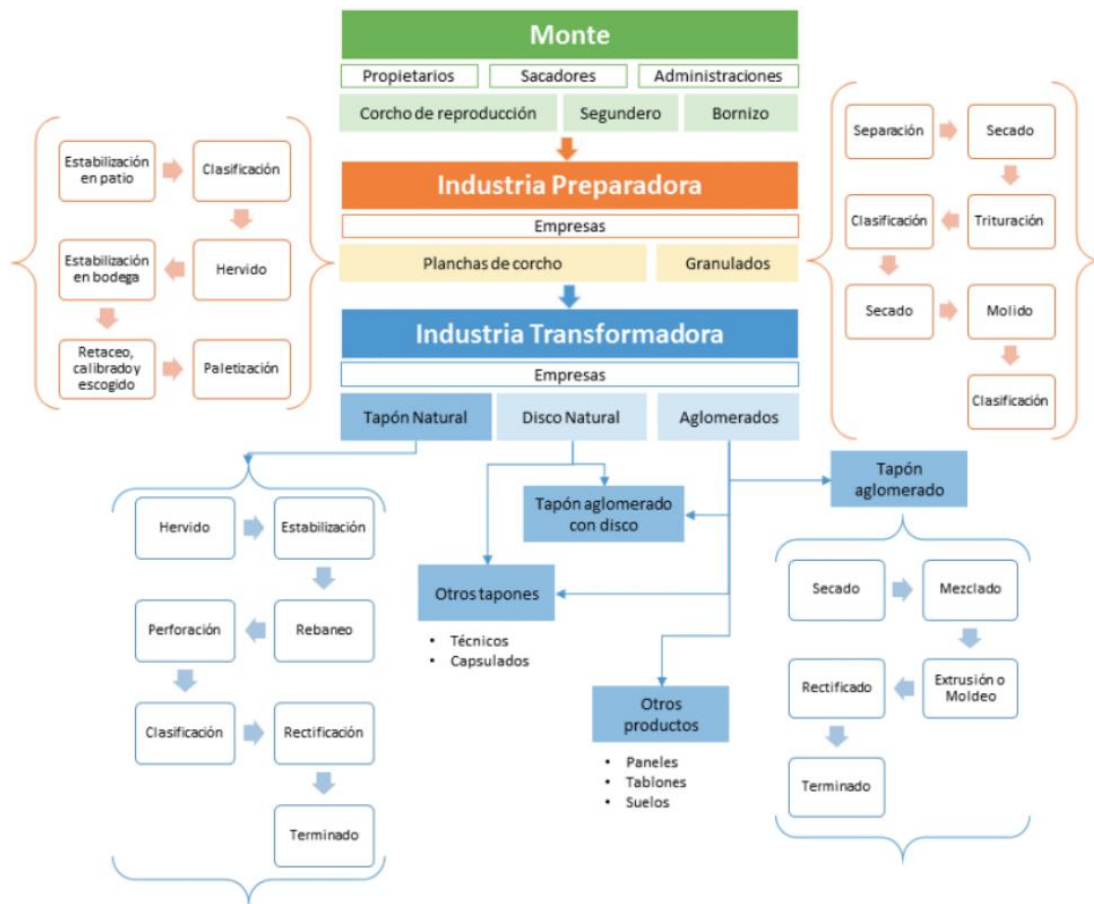


Fuente: Elaboración propia a partir de Ojalvo Ortega et al., ICIFOR-INIA-CSIC (IMFOREST, 2026) (datos Cataluña). Nota: 2023 excluido por datos parciales incompatibles.

Estructura de precios y cadena de valor

La cadena de valor del corcho tiene cuatro eslabones principales: el propietario forestal, que vende en cargadero; el preparador, que limpia, clasifica y apila las planchas; el transformador, que fabrica tapones u otros productos; y el embotellador o distribuidor final. El propietario forestal captura la parte más pequeña del valor añadido total. Esta posición puede mejorarse mediante certificación forestal (PEFC o FSC), que en algunos mercados permite acceder a primas de precio y a contratos directos con industria certificada, y mediante la venta directa a compradores industriales establecidos en el entorno inmediato de la finca.

Figura 12 – Cadena de valor del corcho en la que se indican los productos intermedios y finales.



Fuente: Sánchez-González et al. (2025)

El desequilibrio estructural entre producción de materia prima y capacidad de transformación es especialmente pronunciado en España. El análisis del comercio exterior muestra que España es el mayor exportador mundial de corcho crudo, mientras que Portugal domina el mercado de productos derivados (tapones y aglomerados), procesando en torno al 70% del corcho mundial, gran parte de origen español (Sánchez-González et al., RevForesta, 2025). Para Finca Pareja, esta proximidad geográfica al principal mercado transformador (el Alentejo) es una ventaja logística directa: empresas como Corticeira Amorim, Diam Bouchage (que tiene instalaciones en San Vicente de Alcántara, a menos de 30 kilómetros de Membrío) o Joaquim Lima son compradores potenciales naturales de la producción de la finca.

Perspectiva de demanda a largo plazo

El horizonte temporal del proyecto (con los primeros ingresos relevantes a partir del año 14 en el escenario base) exige valorar no solo el precio actual del corcho sino la tendencia estructural de la demanda. Los indicadores disponibles apuntan en una dirección consistente: la expansión del consumo de vino en mercados emergentes de Asia y América, la preferencia sostenida del segmento premium por el tapón natural, y la diversificación de usos del corcho en sectores como la construcción sostenible o la automoción refuerzan la previsión de que la demanda de corcho de calidad se mantenga alta o en crecimiento en las próximas décadas (Sánchez-González et al., RevForesta, 2025). En el lado de la oferta, la incorporación de nuevas plantaciones intensivas (incluida la de Amorim con 1.750 hectáreas) es un factor que podría moderar el ritmo de subida de precios a largo plazo, aunque no revertir la tendencia dado el volumen de la demanda.

En este contexto, Finca Pareja entra en el mercado en un momento de demanda sostenida y oferta estructuralmente insuficiente, con una ventaja de localización clara y con la posibilidad de certificar su producción desde el primer descorche para acceder a los segmentos de mayor valor. La pregunta que los capítulos siguientes responden es si las condiciones técnicas y financieras del proyecto permiten convertir esa oportunidad de mercado en un retorno real sobre la inversión.

4. MODELO ECONÓMICO-FINANCIERO Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Este capítulo construye el modelo económico-financiero completo del proyecto Finca Pareja (110 ha, Membrío, Cáceres) y evalúa su viabilidad bajo distintos escenarios. El análisis se articula en cuatro bloques: la inversión inicial (CAPEX), los costes operativos anuales (OPEX), la proyección de ingresos por descorche, y los indicadores de rentabilidad (VAN y TIR) junto con un análisis de sensibilidad que identifica las variables de mayor impacto sobre el resultado. Todos los cálculos están implementados mediante fórmulas en el Excel adjunto a este trabajo, de modo que cualquier modificación de los inputs de la hoja de hipótesis se propaga automáticamente al resto del modelo.

4.1. Hipótesis base del modelo financiero

Las hipótesis son los parámetros que definen el modelo. Se presentan en la Tabla 3 junto a su fuente, y se explican a continuación aquellas que tienen mayor impacto sobre los resultados o cuya justificación requiere desarrollo específico.

Tabla 3 - Hipótesis base del modelo financiero

Parámetro	Valor	Unidad	Fuente
Superficie de plantación	110	ha	Información de la propia finca (Finca Pareja, Membrío, Cáceres)
Marco de plantación	4 × 4 m	-	Parcela REGASUBER (Camilo-Alves et al., 2022 y 2025); marco más habitual en plantaciones fertirrigadas españolas según encuesta ACICORK (Sánchez-González et al., 2025)
Densidad de plantación	625	árb/ha	Derivado del marco 4×4 m: $10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \div 16 \text{ m}^2/\text{árbol} = 625 \text{ árb/ha}$
Plantas base	68.750	plantas	$110 \text{ ha} \times 625 \text{ árb/ha}$
Tasa de marras	10%	-	Hipótesis conservadora. ACICORK documenta <5% en casi todas las plantaciones fertirrigadas identificadas en España; <1% en varios casos (Sánchez-González et al., 2025)
Total plantas a adquirir	75.625	plantas	Plantas base + 10% reposición

Primer descorche – escenario base	Año 14	-	Camilo-Alves et al. (2025): REGASUBER proyecta 13-15 años en sitios de buena calidad edáfica
Primer descorche – escenario optimista	Año 11	-	(Corticeira Amorim, 2020): objetivo declarado de Corticeira Amorim para sus plantaciones intensivas
Turno entre descorches	9	años	PEFC España (2021): período mínimo legal entre descorches en España
Descorches modelizados	4	-	Horizonte de 41 años: descorches en años 14, 23, 32 y 41 (escenario base)
Precio bornizo (1.er desc.)	0,80	€/kg	Media 2022-2024 de la serie histórica elaborada por Ojalvo Ortega et al. (ICIFOR-INIA-CSIC, IMFOREST, 2026)
Precio secundero (2.º desc.)	1,80	€/kg	Estimación propia: interpolación entre precio del bornizo (0,80 €/kg) y precio de la amadia (3,00 €/kg). No existe cotización publicada específica para el secundero
Precio amadia (3.er desc. en adelante)	3,00	€/kg	Serie histórica Cataluña 2017-2024: calidad A alcanzó 3,50 €/kg en 2024 (Ojalvo Ortega et al., ICIFOR-INIA-CSIC, 2026). Se usa 3,00 €/kg como valor conservador por debajo del máximo reciente

Coste de saca	0,60	€/kg	Referencia sectorial: 50-70 €/quintal métrico. Se usa el valor central de 60 €/Qm = 0,60 €/kg
Tasa de descuento	5%	-	Referencia estándar para inversiones forestales de largo plazo financiadas con capital paciente (FAO, 2010; Díaz-Balteiro & Romero, 2003)
Horizonte de análisis	41	años	Cubre los cuatro descorches del escenario base (último en año 41)

Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes citadas en cada parámetro.

4.2. CAPEX: inversión inicial de implantación

El CAPEX recoge todos los costes necesarios para poner la plantación en marcha. Es un desembolso concentrado en el año 0 que no genera ingresos durante los primeros trece años del proyecto. La Tabla 4 desglosa cada partida con su importe total, el coste por hectárea y la fuente de la que proviene cada cifra.

Antes de entrar en el detalle, es importante señalar una ventaja diferencial de Finca Pareja respecto al resto de plantaciones intensivas identificadas en España: la finca ya dispone de pozos con bombas, instalación fotovoltaica y un depósito regulador de agua de aproximadamente 5.000 m³, contruidos originalmente para uso cinegético. Esta infraestructura habría supuesto, de no existir, un coste adicional estimado de unos 63.000 € (pozos ~20.000 €, instalación fotovoltaica ~25.000 €, depósito ~18.000 €). Al no ser necesario acometerla, el CAPEX de Finca Pareja se sitúa notablemente por debajo del coste de las parcelas piloto identificadas por el proyecto ACICORK (25.000-30.000 €/ha), donde el sistema de riego representa más del 50% del total (Sánchez-González et al., 2025), y se aproxima al benchmark industrial de Corticeira Amorim en Alcácer do Sal (~6.000 €/ha), donde las economías de escala a 250 hectáreas producen un efecto similar al de la infraestructura preexistente de Finca Pareja (Corticeira Amorim, 2020).

Tabla 4 - Desglose del CAPEX de Finca Pareja.

Partida CAPEX	Total (€)	€/ha	Fuente / Justificación
Material vegetal (75.625 plantas × 2,20 €/ud)	166.375	1.512	Planta de quercinea con material genéticamente seleccionado (2-3 savias, contenedor ≥250 cc): 2,00-2,65 €/ud en viveros especializados. Subvención PDR Extremadura de 0,96 €/ud disponible para plantaciones forestales (ACICORK, 2025).
Subsolado lineal del suelo (275 km × 113,34 €/km)	31.168	283	Tarifa SOGF25. C.1.15 (Consejería de Gestión Forestal y Mundo Rural, Junta de Extremadura, Actualización 2025): subsolado lineal con tractor de cadenas D-7 (171/190 CV), 2-3 rejonés, pendiente <20%: 113,34 €/km. Longitud = 110 ha × 10.000 m ² /ha ÷ 4 m ÷ 1.000 = 275 km.
Plantación (mano de obra) + abonado de fondo en hoyo	71.844	653	MO plantación: SOGF25. C.2.32 descompuesta, peón 0,050 h × 11,39 €/h = 0,57 €/ud + capataz 0,005 h × 15,48 €/h = 0,08 €/ud = 0,65 €/planta. Abonado de fondo: ~30 g NPK slow-release/hoyo × ~10 €/kg = 0,30 €/planta. Práctica habitual en plantaciones intensivas documentada en GoFertirriego/CICYTEX (2023).
Protección individual (68.750 uds × 2,00 €/ud)	137.500	1.250	Material tubo protector biodegradable 1,5 m (SOGF25 MT.318): ~1,20 €/ud. Colocación (SOGF25. C.3.07): MO = 2,59 €/ud. Coste total según tarifa: ~3,79 €/ud. Se aplica reducción a 2,00 €/ud por economías de escala

			a 68.750 unidades y posible subvención PDR (0,96 €/ud, ACICORK, 2025).
Sistema de riego (infraestructura pendiente)	145.500	1.323	Tubería de conducción 500 m (25 €/m instalado): 12.500 €. Red de distribución + goteros (1.000 €/ha, referencia técnica riego localizado en leñosos): 110.000 €. Cabezal de riego y filtrado: 15.000 €. Automatización y sensores IoT (referencia: proyecto Alpalante, Diam Bouchage, Extremadura 2023): 8.000 €. Infraestructura preexistente (pozos, FV, depósito) no incluida: ahorro estimado ~63.000 €.
Cerramiento cinegético (4.195 m × 10,50 €/m)	44.050	400	Malla cinegética galvanizada 200/18/30 (SOGF25): 2,45 €/m. Postes y tensores: ~3,50 €/m. MO instalación: ~4,55 €/m. Total: 10,50 €/m instalado. Rango de memorias técnicas de proyectos forestales en Extremadura: 8,50-13,50 €/m (valor central).
Proyecto técnico, permisos y tramitación ambiental	12.000	109	Honorarios de ingeniero de montes + tasas administrativas. Plantaciones >10 ha requieren proyecto técnico visado y comunicación previa al Servicio de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura. Rango habitual para 100-150 ha: 8.000-15.000 € (estimación propia, valor central).
Contingencia (7% del subtotal)	42.591	387	Margen técnico estándar en proyectos de obra civil y restauración forestal para cubrir variaciones de precio de materiales y condiciones de terreno imprevistas. Práctica

			habitual en presupuestos de ingeniería de montes.
TOTAL CAPEX (Año 0)	651.028	5.918	Benchmark de contraste: Amorim ~6.000 €/ha a escala industrial (Corticeira Amorim, 2020); parcelas piloto ACICORK 25.000-30.000 €/ha. La diferencia respecto a los pilotos refleja el efecto combinado de la mayor escala y la infraestructura preexistente de Finca Pareja.

Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes citadas. Importes en euros corrientes. Tarifa SOGF25: Consejería de Gestión Forestal y Mundo Rural, Junta de Extremadura, Actualización 2025.

La partida de mayor peso es el material vegetal (25,6% del total), seguida de la protección individual (21,1%) y el sistema de riego (22,4%). Este perfil difiere sustancialmente del de las parcelas piloto ACICORK, donde el riego supera el 50% del CAPEX (Sánchez-González et al., 2025). La diferencia se explica por la infraestructura preexistente de la finca y por el mayor peso relativo de las partidas de material y protección que genera la alta densidad de plantación (625 árb/ha).

Si la infraestructura preexistente (pozos, fotovoltaica y depósito) no existiera, el CAPEX total ascendería a aproximadamente **714.000 € (6.491 €/ha)**, lo que sigue siendo coherente con el referente industrial de Amorim. Este dato es relevante para evaluar la replicabilidad del modelo en fincas sin esa ventaja de partida.

4.3. OPEX: costes operativos anuales

El OPEX recoge los costes recurrentes de mantenimiento de la plantación. Durante la fase activa (años 1-14 en el escenario base), el OPEX es elevado por la fertirrigación, la fertilización y las podas de formación: 62.635 €/año en los años 1-3 (con reposición de marras) y 56.104 €/año en los años 4-14. A partir del primer descorche, cuando el riego se suspende siguiendo el protocolo de Amorim para no alterar la composición química del corcho de reproducción (Corticeira Amorim, 2020), los costes caen a 28.600 €/año en la fase madura (año 15 en adelante), una reducción del 54%.

Tabla 5 - Desglose del OPEX anual por fases.

Partida OPEX	Fase activa €/año (años 1-14)	Fase madura €/año (año 15+)	Fuente / Justificación
Agua + mantenimiento red de riego	5.504	5.500	Volumen: 700 m ³ /ha/año (Camilo-Alves et al., 2025: estimación central para suelos de buena capacidad hídrica). Energía de bombeo: cubierta por instalación fotovoltaica preexistente (coste marginal ≈ 0). Coste extracción pozo propio: ~0,05 €/m ³ . Mantenimiento red de goteo: 50 €/ha/año (estimación propia).
Fertilización (fertirrigación)	11.000	0	Abono NPK soluble vía sistema de goteo: ~100 €/ha/año. GoFertirriego/CICYTEX (2023) y proyecto Alpalante (Diam Bouchage, Extremadura 2023) documentan esta práctica en plantaciones fertirrigadas activas. Se elimina en fase madura junto con el riego.
Podas de formación anuales	22.000	5.500	Fase activa: 200 €/ha/año. ACICORK (Sánchez-González et al., 2025): "las principales tareas de mantenimiento han sido podas y escarda manual, siempre en la línea de plantación". SOGF25. A.3.14 y A.3.15 descomponen el coste por árbol (0,65-1,40 €/ud según altura). Fase madura: 50 €/ha/año (podas de mantenimiento de adultos).

Escardas / control de vegetación	13.200	13.200	ACICORK confirma escarda en línea y entre calles como operación anual en todas las plantaciones encuestadas (Sánchez-González et al., 2025). Tarifa SOGF25. A.1 (roza mecanizada): referencia de 120 €/ha/año. Se mantiene en fase madura.
Reposición de marras (solo años 1-3)	6.531	0	Plantas base × tasa de marras (10%) × coste unitario (planta 2,20 € + MO 0,65 €) ÷ 3 años = 6.531 €/año. Solo durante los primeros tres años del establecimiento de la plantación.
Seguro forestal + gestión administrativa	4.400	4.400	Estimación propia: 40 €/ha/año. Cubre póliza de seguro forestal de incendio y responsabilidad civil, más costes de gestión administrativa de la finca (APROCA, 2026).
TOTAL OPEX anual	~62.635 (años 1-3) ~56.104 (años 4-14)	~28.600	Por hectárea: 569 €/ha/año (años 1-3), 510 €/ha/año (años 4-14) y 260 €/ha/año (fase madura). La reducción del 54% al suspender el riego refleja que la fertirrigación y las podas de formación son costes temporales, no estructurales.

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo financiero y de las fuentes citadas.

Merece una mención específica el coste del agua. La cifra de 5.504 €/año en fase activa es baja porque la energía de bombeo está cubierta por la fotovoltaica preexistente. Si hubiera que adquirirla a precio de mercado (aproximadamente 0,15 €/kWh en 2024), bombear 77.000 m³/año supondría un coste adicional de unos 11.550 €/año, lo que elevaría el OPEX de fase activa a ~68.000 €/año. Este margen cuantifica, de nuevo, el valor económico de la infraestructura ya existente en la finca.

4.4. Proyección de ingresos

Los ingresos del proyecto no son anuales sino puntuales: se materializan en los años de descorche, cada nueve años desde el primero, y su cuantía varía sustancialmente entre descorches según el tipo de corcho obtenido. Esta estructura de ingresos fuertemente diferidos (con el grueso del valor concentrado en el tercer y cuarto descorche) explica por qué la tasa de descuento y el año del primer descorche tienen tanto peso sobre el VAN, como se analiza en la sección siguiente.

La tabla siguiente presenta el calendario de ingresos para el escenario base (primer descorche en el año 14). Los ingresos brutos son el producto de tres factores: el número de árboles base (68.750), la producción estimada por árbol (10, 15 y 20 kg/árbol en el primero, segundo y tercer descorche respectivamente), y el precio neto de cargadero. El precio neto se calcula restando el coste de saca (0,60 €/kg) al precio de venta, ya que la saca es el único coste variable directamente vinculado a cada evento productivo.

Las hipótesis de producción por árbol son conservadoras. La literatura señala una producción media de 20-50 kg/árbol y descorche en alcornoques convencionales con densidades de ~130 árboles/ha (PEFC España, 2012). En una plantación intensiva a 625 árb/ha, la biomasa individual por árbol es menor que en dehesa tradicional, por lo que se aplican valores de 10, 15 y 20 kg/árbol, que representan el límite inferior del rango para los ciclos segundo y tercero.

Tabla 6 - Calendario e ingresos netos por descorche en el escenario base

Año (base)	Tipo	Prod. total	Precio neto (€/kg)	Ingreso neto (€)	Notas
Año 14	Bornizo (virgen)	688 t	0,20	137.500	Corcho de primera extracción: estructura irregular por la formación inicial del felógeno. Destino comercial: aglomerado y productos técnicos. Precio venta 0,80 €/kg – saca 0,60 €/kg = margen 0,20 €/kg. Su valor económico directo es modesto; su valor

					estratégico es confirmar el inicio del ciclo productivo.
Año 23	Segundero	1.031 t	1,20	1.237.500	Segunda extracción: calidad intermedia, apto para aglomerado de alta gama y tapones técnicos. Precio estimado 1,80 €/kg (interpolación entre bornizo y amadia). Margen neto: 1,20 €/kg.
Año 32	Amadia (reprod.)	1.375 t	2,40	3.300.000	Primera extracción de corcho de reproducción con estructura homogénea y aptitud plena para tapón natural de calidad. Precio 3,00 €/kg (conservador respecto al máximo de 3,50 €/kg registrado en 2024 según Ojalvo Ortega et al., ICIFOR-INIA-CSIC, 2026). Margen neto: 2,40 €/kg.
Año 41	Amadia (reprod.)	1.375 t	2,40	3.300.000	Idéntico al tercer descorche. Es el evento de mayor valor presente neto del modelo por combinación de volumen, precio y relativa proximidad temporal respecto a los anteriores. El proyecto tiene continuidad más allá del horizonte modelizado.

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo financiero y de las fuentes citadas.

El salto entre el segundo y el tercer descorche (de 1.237.500 € a 3.300.000 €) es la diferencia económica más relevante del modelo. Refleja la entrada en el mercado del tapón natural de calidad, cuyo precio (3,00 €/kg) es 3,75 veces el del bornizo (0,80 €/kg). Es precisamente esta diferencia la que convierte en prioritario el objetivo técnico del capítulo 2: adelantar el ciclo productivo para que el tercer descorche (y con él, el acceso al mercado de mayor valor) se produzca antes.

En términos de volumen, la producción total en el tercer descorche es de 1.375 toneladas sobre 110 hectáreas, equivalente a 12,5 t/ha. Para contrastar: un alcornocal convencional en secano con densidades de 30-80 árboles/ha produce entre 1,5 y 4,0 t/ha por descorche (APCOR, s.f.). La densificación a 625 árb/ha multiplica entre tres y ocho veces la producción por hectárea, y es el segundo argumento económico del modelo intensivo, junto al acortamiento del ciclo.

4.5. VAN, TIR y análisis de sensibilidad

Metodología de cálculo

El VAN y la TIR se calculan mediante las fórmulas NPV() e IRR() de Excel, implementadas sobre el vector completo de flujos de caja del año 0 al año 41. El año 0 recoge el CAPEX como flujo negativo (-651.028 €); los años 1 a 41 recogen la diferencia entre los ingresos de cada descorche y el OPEX anual correspondiente a su fase.

La tasa de descuento de referencia es el 5%. Esta tasa refleja el coste del capital en inversiones forestales de largo plazo financiadas con capital paciente. La literatura académica de referencia en valoración de activos forestales europeos la identifica como la tasa apropiada para este tipo de proyectos (FAO, 2010, Evaluating Forest Policy; Díaz-Balteiro & Romero, 2003). Su impacto sobre el resultado se analiza explícitamente en el análisis de sensibilidad.

Resultados del modelo base y optimista

Tabla 7 - Resultados del modelo financiero por escenario

Indicador	Escenario base (1.er desc.: año 14)	Escenario optimista (1.er desc.: año 11)	Notas
VAN (5%, horizonte 41 años)	+175.645 €	+429.631 €	VAN > 0 en ambos escenarios: el proyecto crea valor a la tasa de referencia forestal.
TIR	5,5%	6,2%	TIR > tasa de descuento (5%): la inversión supera el umbral de

			rentabilidad en los dos escenarios.
Payback (recuperación inversión)	Año 32	Año 29	El flujo de caja acumulado cruza el cero en el año del tercer descorche (amadia).
CAPEX (año 0)	-651.028 €	-651.028 €	Igual en ambos escenarios. El timing no afecta a la inversión inicial.
Ingreso neto acumulado (41 años)	~7.975.000 €	~8.013.000 €	Suma de los cuatro eventos de ingresos netos. La diferencia es el resultado del descuento aplicado sobre un timing distinto.

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo financiero y de las fuentes citadas.

El VAN positivo en el escenario base (+175.645 €) confirma que el proyecto crea valor a la tasa de referencia forestal del 5%, aunque el margen sobre el umbral de viabilidad es moderado. La TIR del 5,5% supera la tasa de descuento, lo que valida la decisión de inversión frente a alternativas de riesgo equivalente.

En el escenario optimista, primer descorche en el año 11, objetivo declarado por Corticeira Amorim para sus plantaciones intensivas (Corticeira Amorim, 2020), el VAN asciende a +429.631 € y la TIR al 6,2%. La diferencia de 253.986 € en VAN respecto al escenario base se explica exclusivamente por el adelanto de tres años en el primer descorche, lo que desplaza hacia la izquierda de la línea temporal todos los ingresos y los castiga menos con el factor de descuento. Es la ilustración más directa de por qué el timing del ciclo es la variable técnica más relevante del modelo.

El payback en el año 32 es largo incluso para un proyecto forestal, pero tiene una interpretación precisa: el inversor recupera la totalidad de lo desembolsado cuando se produce el tercer descorche (amadia), que genera un ingreso neto de 3.300.000 €. A partir de ese momento, el

proyecto opera con rentabilidad plena. El gráfico de flujo de caja acumulado (figura 13), permite visualizar este comportamiento: una curva persistentemente negativa durante los primeros veintidós años, con pequeñas recuperaciones en los años 14 y 23, y el cruce definitivo del punto de equilibrio en el año 32.

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad evalúa el impacto en el VAN de una variación en cada variable clave, manteniendo el resto constante. Su objetivo es identificar qué variables concentran mayor riesgo y, por tanto, dónde debe centrarse la gestión del proyecto.

Tabla 8 - Análisis de sensibilidad del VAN sobre el escenario base

Variable / Escenario	VAN resultante (€)	Variación vs. base (€)	Interpretación
BASE: amadia 3,00 €/kg, 1.er desc. año 14	+175.645	,	Referencia del modelo.
Precio amadia -20% (2,40 €/kg)	-109.102	-284.747	El VAN pasa a negativo. La amadia concentra más del 80% del valor presente de los ingresos totales. Una caída equivalente a los mínimos de 2020 (serie Cataluña) vuelve el proyecto inviable al 5%.
Precio amadia +20% (3,60 €/kg)	+460.392	+284.747	El mercado ya ha alcanzado este nivel: 3,50 €/kg en 2024 (Ojalvo Ortega et al., ICIFOR-INIA-CSIC, 2026). Si la tendencia alcista continúa, el proyecto mejora sustancialmente.

1.er descorche año 17 (+3 años de retraso)	-429.400	-605.045	CRÍTICO. Un retraso moderado de solo tres años convierte el VAN en negativo. No es un escenario improbable: REGASUBER proyecta 13-15 años en suelos buenos, pero 20-25 años en suelos de menor calidad hídrica (Camilo-Alves et al., 2025). Subraya la importancia de la caracterización edáfica previa.
1.er descorche año 25 (como en seco, sin riego)	-1.159.516	-1.335.161	Si el riego no produce el adelanto de ciclo esperado, el modelo no es viable bajo ninguna combinación razonable de precios. Este es el riesgo técnico estructural del proyecto.
Tasa de descuento 3% (capital familiar/patrimonial)	+1.331.837	+1.156.192	Los proyectos forestales son extremadamente sensibles a la tasa. Con capital a coste bajo, el modelo pasa de rentabilidad moderada a atractiva. Explica el interés de fondos forestales y family offices en este tipo de activos.
Tasa de descuento 7% (capital financiero convencional)	-392.798	-568.443	Con tasa alta el proyecto no es rentable. Confirma que el modelo está concebido para capital paciente, no para deuda bancaria convencional.

Marras 20% en lugar de 10% (doble mortalidad)	+170.376	-5.269	Impacto marginal: ACICORK documenta <5% de mortalidad. Incluso duplicando la tasa hipotética conservadora del modelo, el efecto sobre el VAN es mínimo porque la mortalidad adicional afecta principalmente al CAPEX de reposición, no a los ingresos.
---	----------	--------	--

Fuente: Elaboración propia a partir del modelo financiero y de las fuentes citadas. Cada fila modifica una única variable manteniendo el resto constante. Celdas en rojo: escenarios donde el VAN es negativo.

Conclusión

El análisis de sensibilidad revela tres conclusiones estructurales:

La primera es que el precio del corcho amadia es la variable de mayor impacto económico. Una variación del $\pm 20\%$ en su precio desplaza el VAN en ± 284.747 €, y una caída del 20% basta para que el proyecto deje de ser viable al 5% de descuento. Sin embargo, la evidencia histórica disponible apunta en sentido contrario: la serie de Ojalvo Ortega et al. documenta una subida ininterrumpida desde 1,80 €/kg en 2017 hasta 3,50 €/kg en 2024 (Ojalvo Ortega et al., 2026), y la causa estructural (la insuficiencia de oferta frente a una demanda creciente analizada en el capítulo 3) no ha desaparecido. El riesgo de precio bajista existe, pero requiere una caída sostenida y severa para comprometer la viabilidad.

La segunda es que el año del primer descorche es la variable técnica más crítica y la más controlable desde el diseño del proyecto. Un retraso de solo tres años genera una pérdida de VAN de 605.045 €, y si el riesgo no produce el adelanto esperado (primer descorche en el año 25, como en secano), el modelo destruye valor por encima del millón de euros. Esto convierte la caracterización edáfica previa (la evaluación de la capacidad de retención hídrica del suelo de la finca) en la inversión de mayor rentabilidad implícita de todo el proyecto. El estudio REGASUBER demuestra que la calidad del suelo puede mover el plazo del primer descorche entre 13 y 25 años (Camilo-Alves et al., 2025): esa diferencia de doce años equivale, en este modelo, a una brecha de más de 1,3 millones de euros en VAN.

La tercera es que la tasa de descuento lo determina casi todo en proyectos con ingresos tan diferidos. La diferencia de VAN entre una tasa del 3% (+1.331.837 €) y una del 7% (-392.798 €) supera los 1,7 millones de euros sobre el mismo flujo de caja. Esto no es una anomalía del proyecto, sino una característica intrínseca del activo forestal de largo plazo que los operadores industriales del sector ya han integrado en su estrategia: la decisión de Corticeira Amorim de invertir ocho millones de euros en plantaciones intensivas, y la de Diam Bouchage de instalar monitoreo continuo durante 40 años en Extremadura, son compromisos de capital paciente que solo tienen sentido a tasas bajas (Corticeira Amorim, 2020; Sánchez-González et al., 2025).

4.6. Conclusión del modelo financiero

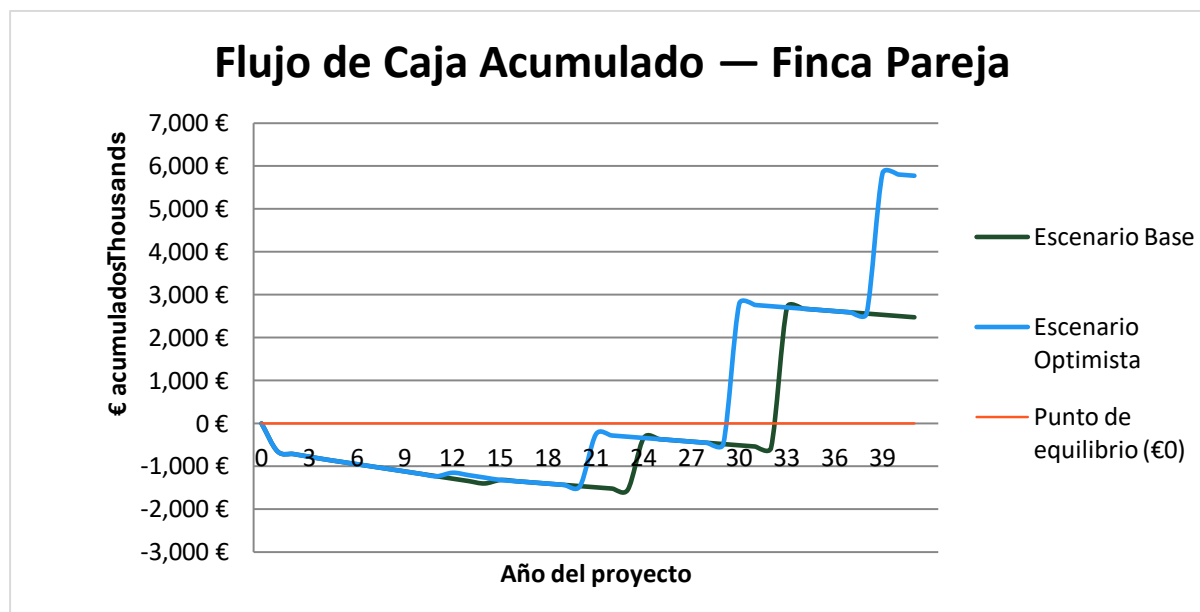
El modelo financiero demuestra que la plantación intensiva de alcornoque en Finca Pareja es viable bajo hipótesis razonables y bien fundamentadas. El VAN en el escenario base es positivo (+175.645 € al 5% durante 41 años), la TIR del 5,5% supera la tasa de referencia para inversiones forestales de largo plazo, y el proyecto recupera la inversión en el año 32, cuando el tercer descorche de amadia genera un ingreso neto de 3.300.000 €. En el escenario optimista (primer descorche en el año 11), el VAN asciende a +429.631 € y la TIR al 6,2%.

Dos condiciones son determinantes para que estos resultados se materialicen. La primera es que el suelo de la finca permita al sistema de riego producir el adelanto de ciclo esperado: si el primer descorche se retrasa a los plazos del secano (año 25), el proyecto destruye valor independientemente del precio del corcho. Esto convierte la due diligence agronómica previa en la decisión más importante del proyecto desde un punto de vista financiero. La segunda es que el precio de la amadia no caiga más del 20% respecto al nivel actual de 3,00 €/kg adoptado en el modelo: una caída de esa magnitud también genera un VAN negativo. Frente a esta segunda condición, la tendencia histórica documentada, una subida de 1,80 €/kg en 2017 a 3,50 €/kg en 2024 (Ojalvo Ortega et al., 2026), ofrece cierto margen de confianza, aunque no elimina el riesgo.

Finalmente, el perfil del inversor adecuado para este proyecto no es indiferente. El modelo solo es rentable con tasas de descuento por debajo del 7%, lo que excluye a la financiación bancaria convencional y sitúa el activo en el espacio del capital familiar, patrimonial o de fondos forestales de largo plazo. Esta no es una debilidad del proyecto, sino una definición precisa de su mercado natural: exactamente el mismo al que apuntan Corticeira Amorim, Diam Bouchage y los propietarios privados que ya han iniciado plantaciones fertirrigadas en Extremadura.

Los riesgos estructurales que condicionan estas conclusiones, el riesgo técnico sobre el timing del ciclo, el riesgo regulatorio sobre el acceso al agua y el riesgo de precio de mercado, se analizan en detalle en el capítulo siguiente.

Figura 13 – Flujo de caja acumulado a partir del modelo financiero de Finca Pareja.



Fuente: Elaboración propia a partir del modelo financiero y de las fuentes citadas.

5. RIESGOS ESTRUCTURALES DEL MODELO

El análisis financiero del capítulo anterior demuestra que el proyecto Finca Pareja es viable bajo hipótesis razonables, pero con márgenes moderados que lo hacen sensible a determinadas variables. Este capítulo identifica y desarrolla los tres riesgos estructurales que podrían comprometer esa viabilidad: el riesgo técnico (asociado al comportamiento biológico del árbol y al manejo de la plantación), el riesgo regulatorio (centrado en el acceso y uso del agua) y el riesgo financiero (derivado de la estructura de ingresos diferidos y de la dependencia del precio del corcho). Los tres están interconectados, pero tienen naturaleza distinta y exigen respuestas distintas.

5.1. Riesgo técnico

El suelo como condición de viabilidad

La hipótesis central del modelo intensivo es que el riego adelanta el primer descorche de los 25-30 años del secano a los 13-15 años. Pero esa promesa no es incondicional: depende de que el suelo tenga capacidad suficiente para retener el agua aplicada y ponerla a disposición del árbol durante el verano. El estudio REGASUBER, la referencia científica más rigurosa disponible, con nueve años de seguimiento en una parcela con marco 4×4 m, demuestra que en sitios de buena calidad edáfica el primer descorche puede proyectarse entre los 13 y los 15 años, pero que en sitios con menor capacidad de retención hídrica ese plazo sube hasta los 20-25 años (Camilo-Alves et al., 2025, *Frontiers in Forests and Global Change*). Esa diferencia de entre siete y doce años es, en términos financieros, crítica: el análisis de sensibilidad del capítulo 4 muestra que un retraso de solo tres años en el primer descorche (del año 14 al año 17) genera una pérdida de más de 600.000 euros de VAN y convierte el proyecto en inviable.

El problema es que la heterogeneidad edáfica dentro de una misma finca puede ser elevada en paisajes de dehesa mediterránea como el de Sierra de San Pedro, donde la profundidad efectiva, la textura y la pedregosidad varían entre zonas. Esto convierte la caracterización previa del suelo (mediante calicatas y análisis de capacidad de campo) en la inversión de mayor rentabilidad implícita de todo el proyecto. La encuesta ACICORK recoge explícitamente esta dimensión: los expertos identifican la interacción suelo-agua como la principal variable no controlada en las plantaciones fertirrigadas actualmente en marcha en Extremadura (Sánchez-González et al., 2025, *RevForesta*).

La calidad del corcho bajo riego

El segundo riesgo técnico afecta no al volumen sino al valor del corcho producido. Como se analizó en el capítulo 2, existe incertidumbre sobre si acelerar el crecimiento del felógeno mediante riego puede producir un corcho con mayor porosidad y menor densidad, y por tanto de menor aptitud para el tapón natural. Los resultados del proyecto GoFertirriego/CICYTEX apuntan a que el corcho producido bajo fertirrigación presenta mayor grosor de vena anual (positivo para alcanzar el calibre mínimo de descorche) pero también menor densidad y mayor porosidad transversal que el corcho de secano equivalente (GoFertirriego/CICYTEX, 2023). González Adrados et al. (1997) documentaron que existe una correlación negativa entre calidad y densidad aparente, y que los factores genéticos del árbol tienen un peso determinante en la calidad final con independencia del manejo hídrico.

La respuesta más razonable ante esta incertidumbre, adoptada por Corticeira Amorim como protocolo estándar en sus 250 hectáreas de alcornoque intensivo en Alcácer do Sal, es suspender el riego una vez producido el primer descorche, de modo que la amadia se forme bajo condiciones próximas al secano (Corticeira Amorim, 2020). Esta decisión elimina la mayor parte del riesgo de penalización de calidad en el corcho de reproducción. La encuesta ACICORK confirma que la calidad tecnológica del corcho fertirrigado es la variable sobre la que los expertos muestran mayor desacuerdo y para la que todavía no existen datos publicados que permitan comparaciones sistemáticas (Sánchez-González et al., 2025, RevForesta).

Riesgo fitosanitario: enfermedades y plagas en un entorno intensivo

La introducción del riego y el aumento de la densidad de plantación cambian el perfil de riesgo sanitario de la finca de forma significativa. En el alcornocal mediterráneo tradicional, el árbol crece en condiciones de semiaridez estival que limitan de forma natural la propagación de determinados patógenos. Una plantación intensiva con riego y alta densidad altera esas condiciones: crea un microclima con mayor humedad sostenida en el suelo y en el aire, y reduce la distancia entre individuos, lo que facilita tanto la aparición como la transmisión de problemas fitosanitarios. La encuesta ACICORK identifica el riesgo de plagas y enfermedades como una de las principales amenazas del modelo, señalando que las patologías asociadas al nuevo régimen de cultivo son uno de los temas de investigación más urgentes (Sánchez-González et al., 2025, RevForesta).

El principal riesgo fúngico es *Phytophthora cinnamomi*, un oomiceto patógeno de suelo estrechamente asociado al síndrome de la seca en alcornoques y encinas del suroeste ibérico. Su mecanismo de propagación es hídrico: el agua en movimiento (escorrentía, riego mal gestionado o encharcamiento puntual) facilita el transporte de esporas y su establecimiento en nuevos focos. Evidencia experimental demuestra que el exceso prolongado de humedad en el suelo reduce significativamente la biomasa en alcornoques infectados, lo que indica que el riego no controlado no es solo ineficiente sino un multiplicador activo del riesgo (Camilo-Alves et al., 2022, Silva Fennica). El proyecto GoFertirriego/CICYTEX documentó síntomas compatibles con *Phytophthora* en su parcela de Azagala directamente vinculados al régimen de riego, lo que confirma que el riesgo no es hipotético en el contexto extremeño (GoFertirriego/CICYTEX, 2023).

En el plano de las plagas de insectos, las plantaciones densas y con humedad sostenida son entornos propicios para la proliferación de varios vectores. El proyecto GoFertirriego/CICYTEX identificó en la parcela de Rueda Chica problemas de cochinilla (Kermes vermilio y otras especies), pulgón y fumagina (hongo negro que coloniza las excrecciones de insectos chupadores y bloquea la fotosíntesis) como consecuencia directa de la mayor espesura y del régimen de humedad (GoFertirriego/CICYTEX, 2023). Adicionalmente, la alta densidad de plantación favorece la esbeltez de los árboles jóvenes (troncos altos y delgados con menor resistencia mecánica) lo que los hace más vulnerables al escarabajo de las raíces (*Capnodis tenebrionis*) y a la araña roja (*Panonychus ulmi*) en periodos de estrés. La investigación aplicada en España encuadra explícitamente a los defoliadores como un componente biótico relevante que afecta al rendimiento del alcornoque en sistemas de producción activos (GoFertirriego/CICYTEX, 2023).

La mitigación de este riesgo requiere actuar en tres niveles. El primero es el diseño agronómico: la red de goteo debe garantizar un humedecimiento localizado y controlado, evitando la saturación del suelo, especialmente en zonas con menor permeabilidad. La dosis eficiente identificada por Camilo-Alves et al. (2022) (aproximadamente 140 m³ por semana en las condiciones del ensayo) actúa como referencia de techo, no como objetivo a maximizar. El segundo es el monitoreo activo: la instalación de sensores de humedad de suelo en distintas profundidades (como los empleados en el proyecto Alpalante de Diam Bouchage en Extremadura) permite detectar desviaciones del protocolo y corregirlas antes de que generen daño. El tercero es la vigilancia fitosanitaria periódica durante los primeros años, con especial atención a síntomas de decaimiento radicular, presencia de insectos chupadores y aparición de hongos oportunistas.

Riesgo operativo del descorche

El descorche es la operación que transforma el crecimiento acumulado en valor económico, y también la única que puede dañar irreversiblemente al árbol si no se ejecuta correctamente. La extracción de la corteza exige que el felógeno esté activo (entre junio y agosto) y que se respeten los límites legales de altura de descorche en relación con el perímetro del tronco. Si se aplica demasiada fuerza al separar las planchas, o si se realiza fuera de ese período, puede destruirse parte del tejido generador y reducirse el crecimiento del corcho en el ciclo siguiente. Evidencia empírica sobre alcornoques con distintos grados de daño en el descorche documenta

penalizaciones medibles tanto en el incremento de diámetro como en el grosor del corcho en los años inmediatamente posteriores a la extracción (Camilo-Alves et al., 2022, Silva Fennica).

En una plantación intensiva con 68.750 árboles, el riesgo operativo tiene una dimensión adicional: la presión de volumen sobre los equipos de descorche puede incentivar prácticas menos cuidadosas. La escasez de mano de obra especializada (reconocida como un problema creciente en el sector en Extremadura y Andalucía) amplifica esta vulnerabilidad. La mitigación pasa por contratar únicamente cuadrillas con experiencia acreditada en alcornoque joven, establecer un protocolo escrito de ejecución con criterios claros de altura y fuerza de extracción, y realizar una auditoría de calidad en cada saca que permita identificar árboles dañados y ajustar el método en descorches sucesivos.

El riesgo técnico del modelo se concentra en dos variables críticas y dos operativas. Las primeras (la calidad del suelo y la calidad del corcho) son condicionantes estructurales que deben evaluarse antes de iniciar la inversión, y cuya gestión depende del diseño agronómico y de la selección del material vegetal. Las segundas (el riesgo fitosanitario y el riesgo de descorche) son riesgos de ejecución que pueden controlarse con protocolos adecuados, aunque en el contexto de una plantación intensiva con riego tienen mayor probabilidad y velocidad de propagación que en el alcornocal tradicional. En conjunto, estos riesgos son manejables, pero no eliminables, y requieren una gestión activa a lo largo de toda la vida del proyecto.

5.2. Riesgo regulatorio: el agua como licencia de operación

El riesgo regulatorio del modelo se concentra de forma casi exclusiva en el acceso legal y operativo al agua. A diferencia del riesgo técnico (que puede gestionarse con diseño agronómico y monitoreo) o del riesgo financiero (que depende de variables de mercado), el riesgo regulatorio tiene una característica particular: puede materializarse antes incluso de que comience la plantación, en forma de denegación o retraso de la concesión, y puede reaparecer a lo largo de toda la vida del proyecto como restricciones operativas durante episodios de sequía. La encuesta ACICORK es explícita al respecto: los expertos identifican la disponibilidad legal del agua, la dificultad administrativa para regar terrenos forestales y el riesgo de limitaciones en periodos de escasez como los principales cuellos de botella para la escalabilidad del modelo en España (Sánchez-González et al., 2025, RevForesta).

El marco jurídico: qué se necesita y por qué es más complejo de lo que parece

En España, el uso privativo del agua está regulado por el Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA). El artículo 54 del TRLA permite usar aguas subterráneas sin concesión únicamente cuando el volumen anual no supera los 7.000 m³. Este umbral queda muy por debajo de las necesidades de Finca Pareja: con 110 hectáreas y una dotación estimada de 700 m³/ha/año (la estimación central de Camilo-Alves et al. (2025) para suelos de buena capacidad hídrica) el proyecto requiere aproximadamente 77.000 m³ anuales. Por tanto, el proyecto necesita una concesión de aguas para riego otorgada por la Confederación Hidrográfica del Tajo, el organismo de cuenca competente para la zona de Membrío.

Es fundamental entender que obtener la concesión es condición necesaria, pero no suficiente para operar con seguridad. El propio artículo 59 del TRLA establece que el título concesional no garantiza la disponibilidad efectiva de los caudales concedidos, y que en situaciones de estrés hídrico el Gobierno puede adoptar medidas que afecten incluso a concesiones vigentes. Esto significa que el riesgo regulatorio del agua tiene dos capas distintas que deben gestionarse por separado: la primera es la seguridad jurídica del derecho, y la segunda es la seguridad operativa del suministro.

La tramitación de la concesión tiene un plazo máximo reglamentario de 18 meses, con silencio desestimatorio. En la práctica, el calendario depende de la calidad técnica del expediente, de los trámites de información pública y competencia entre proyectos, y de la eventual necesidad de informes sectoriales. Para un volumen como el de Finca Pareja (superior a 50.000 m³/año) el expediente requiere proyecto técnico suscrito por técnico competente y documentación detallada de la modulación mensual de la demanda, además de justificación de que la solicitud es coherente con las dotaciones de referencia del Plan Hidrológico del Tajo. Esto implica que el inicio de la tramitación debe producirse antes de la plantación, y que el plan de negocio debe incluir en su calendario un margen de entre 9 y 18 meses para este trámite.

El riesgo de restricción por sequía: operativo y estructural

Incluso con la concesión en regla, el suministro puede verse interrumpido o reducido durante episodios de sequía. El Plan Hidrológico del Tajo 2022-2027, aprobado por el Real Decreto 35/2023, articula junto con el Plan Especial de Sequía (PES) un sistema de indicadores y fases (normalidad, prealerta, alerta y emergencia) que habilita limitaciones progresivas sobre las demandas de agua. Su normativa establece explícitamente que cuando se identifica una

situación de escasez conforme al PES, podrán imponerse restricciones a las demandas en aplicación del TRLA. Los informes de seguimiento del PES documentan situaciones reales en las que distintas unidades de escasez de la cuenca del Tajo han operado simultáneamente en distintas fases (incluidas alerta y emergencia) con recortes efectivos sobre las dotaciones concedidas.

Este riesgo tiene una característica que lo hace especialmente relevante para el modelo intensivo: la correlación entre el momento en que las restricciones son más probables y el momento en que el riego es más necesario. Las restricciones se activan en verano, cuando los indicadores de sequía alcanzan sus valores más críticos. El riego, precisamente, tiene su mayor impacto sobre el crecimiento del alcornoque durante ese mismo período estival, tal y como documenta el estudio de Costa et al. (2016, Dendrochronologia) al identificar el estrés hídrico veraniego como el principal factor limitante del crecimiento del corcho.

En un contexto de cambio climático con proyecciones de alta confianza de reducción de la precipitación estival en el suroeste ibérico, la frecuencia e intensidad de estos episodios tenderá a aumentar en las próximas décadas. Esto convierte el riesgo de restricción operativa en un riesgo estructural y no meramente coyuntural, que debe incorporarse explícitamente en el modelo financiero como escenario de estrés.

La complejidad procedimental en Extremadura y el vacío administrativo

A la tramitación ante la Confederación Hidrográfica del Tajo se añade una capa autonómica que puede generar bloqueos si no se gestiona de forma coordinada. En Extremadura, las plantaciones forestales de más de 10 hectáreas requieren proyecto técnico y evaluación de impacto ambiental ante el Servicio de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura. Si la parcela figura en el SIGPAC con clasificación forestal o de pastos arbolados, puede activarse además un procedimiento específico de cambio de uso, con un plazo de resolución de seis meses y silencio desestimatorio. La existencia de este doble procedimiento (estatal para el agua, autonómico para el uso del suelo) genera riesgo de descoordinación entre administraciones, con potencial para que los expedientes queden bloqueados por informes cruzados o por incoherencias entre la clasificación del suelo y el tipo de uso solicitado.

Es exactamente este vacío administrativo el que la encuesta ACICORK identifica como una de las amenazas más importantes del modelo: la ausencia de criterios homogéneos sobre el uso de agua en terrenos forestales genera inseguridad jurídica para los promotores y retrasa la

tramitación de proyectos que, desde el punto de vista técnico y ambiental, son perfectamente viables (Sánchez-González et al., 2025, RevForesta). La mitigación de todos estos riesgos pasa por actuar antes del inicio de la plantación: auditar el estatus jurídico de los pozos existentes, iniciar la tramitación con un expediente técnicamente robusto, realizar una consulta previa al organismo de cuenca, y diseñar el sistema de riego con telemetría y contadores homologados desde el primer día, como exige la normativa de control volumétrico para volúmenes superiores a 20.000 m³ anuales.

El agua es la variable sobre la que el proyecto tiene menos control una vez iniciada la inversión. La concesión puede retrasarse o denegarse, el suministro puede verse restringido en los meses de mayor valor agronómico y la complejidad procedimental entre administraciones puede generar bloqueos imprevistos. Gestionar este riesgo no es una cuestión técnica sino jurídica y administrativa, y su resolución debe producirse antes de comprometer el CAPEX de la plantación. En este sentido, el riesgo regulatorio es el único del modelo que puede materializarse antes de que comience el proyecto, lo que lo convierte en la primera prioridad de la fase de due diligence.

5.3. Riesgo financiero

El riesgo financiero del proyecto Finca Pareja no está en la solidez del modelo en sí (el VAN es positivo en el escenario base y la TIR supera la tasa de referencia) sino en la estrechez de los márgenes y en la alta sensibilidad de los resultados a dos variables que están fuera del control del promotor: el precio del corcho amadia y la tasa de descuento aplicada.

Como se demostró en el análisis de sensibilidad del capítulo 4, una caída del 20% en el precio de la amadia (de 3,00 a 2,40 €/kg) es suficiente para que el VAN pase de +175.645 € a -109.102 €, convirtiendo el proyecto en inviable a la tasa de referencia del 5%. Esta concentración de riesgo en un único producto (la amadia representa más del 80% del valor presente de los ingresos totales) es una característica estructural del modelo. El mercado del corcho tiene tendencia alcista documentada: la serie histórica elaborada por Ojalvo Ortega et al. (IMFOREST, 2026) muestra una subida ininterrumpida del precio de la calidad A desde 1,80 €/kg en 2017 hasta 3,50 €/kg en 2024, impulsada por la tensión entre oferta estancada y demanda creciente analizada en el capítulo 3. Sin embargo, esa tendencia no elimina el riesgo de corrección: episodios de sustitución por cierres alternativos en segmentos de menor valor o

de contracción del consumo de vinos premium podrían presionar los precios a la baja en el horizonte del proyecto.

El segundo eje de riesgo financiero es la tasa de descuento. En proyectos con ingresos tan diferidos, lo determina casi todo. La diferencia de VAN entre una tasa del 3% (+1.331.837 €) y una del 7% (-392.798 €) supera los 1,7 millones de euros sobre el mismo flujo de caja. Esto no es una debilidad específica de Finca Pareja: es una característica intrínseca de todos los activos forestales de largo plazo, reconocida en la literatura de valoración de inversiones forestales (FAO, 2010; Díaz-Balteiro & Romero, 2003, Forest Policy and Economics). Su consecuencia práctica es que el modelo solo es rentable con capital paciente (familiar, patrimonial o fondos forestales de largo plazo) y no con financiación bancaria convencional. Esta no es una conclusión negativa sino una definición precisa del inversor natural del activo: exactamente el mismo perfil que han elegido Corticeira Amorim y Diam Bouchage para sus proyectos en la Península Ibérica.

La mitigación del riesgo financiero pasa por tres medidas complementarias. La primera es la diversificación de compradores: una estrategia de venta que no dependa de un único operador industrial (como Diam Bouchage, presente a menos de 30 km de Membrío) reduce la exposición a la concentración del lado comprador. La segunda es la certificación forestal PEFC o FSC desde el primer descorche, que puede abrir acceso a primas de precio en segmentos con requisitos de trazabilidad. La tercera, y más importante, es la ejecución técnica precisa: si el suelo permite adelantar el primer descorche al año 11 (escenario optimista) el VAN sube a +429.631 €, ampliando el margen de seguridad frente a una eventual corrección de precios. En un proyecto con esta estructura de ingresos, la mejor cobertura financiera es la ejecución técnica.

El riesgo financiero del modelo es real pero manejable. El margen del VAN en el escenario base es moderado y no admite simultáneamente una caída de precios y un retraso del ciclo productivo. Por ello, la gestión del riesgo financiero no es independiente de la del riesgo técnico: adelantar el primer descorche es también la mejor palanca para ampliar el margen de seguridad frente a escenarios de precios adversos. La estructura del modelo exige, en cualquier caso, un perfil de inversor con horizonte temporal largo y coste de capital bajo.

5.4. Resumen de riesgos

La tabla siguiente resume los principales riesgos identificados, su probabilidad e impacto estimados, y la mitigación principal disponible para cada uno.

Tabla 9 - Registro de riesgos del proyecto Finca Pareja.

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigación principal
Suelo inadecuado (ciclo no se adelanta)	Media	Muy alto	Caracterización edáfica previa (calicatas); diseño de riego por unidades de suelo
Penalización de calidad del corcho bajo riego	Media	Alto	Suspender riego tras primer descorche; selección de material vegetal genéticamente contrastado
Phytophthora cinnamomi (podredumbre radicular)	Media-alta	Alto	Goteo localizado sin saturación; sensores de humedad; protocolo fitosanitario desde año 1
Plagas (cochinilla, pulgón, defoliadores)	Media	Medio	Vigilancia periódica; claras selectivas para reducir espesura; control integrado de plagas
Daño en el descorche (reducción de productividad futura)	Media	Medio-alto	Cuadrillas especializadas; protocolo de extracción documentado; auditoría post-saca

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigación principal
Denegación o retraso de la concesión de aguas	Media	Muy alto	Iniciar tramitación antes de la plantación; expediente técnico robusto; preconsulta al organismo de cuenca
Restricción operativa por sequía (recorte de dotación)	Alta	Alto	Balsa de regulación; telemetría; plan operativo de sequía con dotaciones reducidas modelizadas
Vacío administrativo en riego forestal (Extremadura)	Media	Medio	Coordinación temprana entre Confederación del Tajo y Junta de Extremadura; asesoramiento jurídico especializado
Caída del precio de la amadia (>20%)	Baja-media	Muy alto	Diversificación de compradores; certificación PEFC/FSC; adelantar ciclo para ampliar margen de VAN
Tasa de descuento incompatible (>7%)	Alta (si financiación bancaria)	Muy alto	Estructura de capital paciente (familiar/patrimonial/fondo forestal); evitar deuda bancaria convencional

Fuente: Elaboración propia a partir de Camilo-Alves et al. (2022, 2025), Sánchez-González et al. (2025), GoFertirriego/CICYTEX (2023) y Ojalvo Ortega et al. (ICIFOR-INIA-CSIC, IMFOREST, 2026).

5.5. Conclusiones del capítulo

El análisis de riesgos del capítulo revela que el modelo intensivo de alcornoque con riego en Finca Pareja es viable, pero condicionado a una gestión activa de tres riesgos de naturaleza

muy distinta. El riesgo técnico es el más amplio en su espectro (abarca el suelo, la calidad del corcho, la sanidad de la plantación y la ejecución del descorche) pero también el más controlable mediante decisiones de diseño y manejo tomadas antes y durante la vida del proyecto. El riesgo regulatorio, centrado en el agua, es el más urgente en términos de cronograma: debe resolverse antes de iniciar la inversión, porque su materialización bloquea el proyecto desde el inicio y no puede corregirse a posteriori. El riesgo financiero, finalmente, es el más sensible a variables externas, pero puede mitigarse ampliando el margen del VAN mediante la ejecución técnica precisa y seleccionando adecuadamente el perfil de inversor.

La interconexión entre los tres riesgos es la conclusión más importante del capítulo. Un retraso en el ciclo por causa técnica (suelos de menor calidad) impacta directamente en el riesgo financiero al deteriorar el VAN. Una restricción del agua por causa regulatoria (sequía con recorte de dotación) también impacta en el riesgo técnico al retrasar el crecimiento del árbol joven en los meses más críticos. Y un deterioro del precio del corcho reduce el margen de tolerancia ante cualquier desvío técnico o regulatorio. Esta interdependencia no hace el proyecto inviable, pero sí exige que las decisiones de diseño, tramitación y estructura de capital se tomen de forma coordinada y con suficiente antelación.

Si hubiera que identificar una sola condición crítica (la que, de no cumplirse, haría inviable el proyecto con mayor probabilidad) sería la calidad del suelo de la finca para retener y transmitir el agua de riego hasta el sistema radicular del árbol. Es la variable que determina si el primer descorche llega en el año 14 o se retrasa hasta el año 25. Es la variable que puede transformar un VAN positivo en una pérdida de más de un millón de euros. Y es también la única variable sobre la que existe información de campo que puede obtenerse antes de comprometer la inversión, mediante una caracterización edáfica sistemática. Por ese motivo, la due diligence agronómica previa no es un trámite técnico accesorio: es la decisión más rentable de todo el proyecto.

6. CONCLUSIONES

Este trabajo partió de una pregunta que no admite respuesta simple: ¿puede un modelo intensivo de alcornoque bajo riego transformar una inversión intergeneracional en un proyecto económicamente evaluable dentro del horizonte vital de un propietario? La respuesta, tras el análisis realizado, no es un sí ni un no, sino una condición: *depende de si el suelo lo permite,*

el agua está disponible legalmente y el inversor tiene el perfil adecuado. Estas tres condiciones no son independientes entre sí, y su interdependencia es precisamente lo que hace al modelo tan interesante como exigente.

La pregunta de investigación: un modelo en construcción, no una apuesta especulativa

El debate entre el alcornocal tradicional en secano y el modelo intensivo con fertirrigación no es un debate entre lo conocido y lo desconocido. Es un debate entre dos lógicas de inversión con horizontes temporales radicalmente distintos. El secano ofrece certidumbre técnica a cambio de un retorno que se mide en generaciones. El modelo intensivo ofrece un acortamiento sustancial del ciclo productivo, de 25-30 años a 13-15 años en sitios favorables, según la mejor evidencia científica disponible (Camilo-Alves et al., 2025), a cambio de un CAPEX más elevado, una mayor complejidad de gestión y varias incertidumbres que la ciencia todavía no ha cerrado del todo.

Lo relevante es que esas incertidumbres son decrecientes, no crecientes. Hace diez años, el modelo intensivo era una hipótesis experimental en dos parcelas portuguesas. Hoy es una estrategia de inversión industrial activa: Corticeira Amorim ha comprometido capital en 1.750 hectáreas bajo este modelo, Diam Bouchage ha instalado monitoreo continuo en Extremadura con horizonte de 40 años, y al menos nueve plantaciones fertirrigadas identificadas en España están produciendo los primeros datos de campo (Sánchez-González et al., 2025). Finca Pareja no llegaría al mercado como pionera, sino como seguidora informada de un modelo que ya está siendo validado a escala real.

Viabilidad técnica: suficiente para actuar, insuficiente para garantizar

El modelo técnico es coherente y está respaldado por la mejor evidencia científica disponible. La fertirrigación acelera de forma significativa el crecimiento radial del alcornoque durante la fase juvenil y desacopla ese crecimiento del estrés hídrico estival, que es el principal factor limitante en el clima mediterráneo (Costa et al., 2016; Camilo-Alves et al., 2022). En las condiciones edáficas adecuadas, ese mecanismo permite anticipar el primer descorche en más de una década respecto al secano.

Sin embargo, la viabilidad técnica no es uniforme: depende del suelo. El estudio REGASUBER demuestra que la calidad edáfica puede mover el plazo del primer descorche entre 13 y 25 años, y esa diferencia de doce años equivale, en el modelo financiero de Finca Pareja, a una brecha

de más de 1,3 millones de euros en VAN. Los suelos de Sierra de San Pedro son compatibles con los requerimientos del alcornoque, pero la heterogeneidad dentro de una misma finca puede ser elevada. Hasta que no se realice una caracterización sistemática mediante calicatas, la viabilidad técnica del proyecto permanece como hipótesis plausible, no como certeza.

La calidad del corcho producido bajo fertirrigación es la segunda incertidumbre técnica relevante. La decisión de suspender el riego tras el primer descorche (adoptada por Amorim como protocolo estándar) es la respuesta más razonable disponible ante una pregunta que la ciencia todavía no ha respondido de forma definitiva. Mitiga el riesgo, pero no lo elimina. La encuesta ACICORK confirma que este sigue siendo el aspecto sobre el que existe mayor desacuerdo entre los expertos del sector (Sánchez-González et al., 2025).

Viabilidad jurídica: la única condición que puede materializarse antes de que comience el proyecto

El riesgo regulatorio del agua es estructuralmente diferente a los demás riesgos identificados en este trabajo. No es un riesgo que se gestiona durante la ejecución del proyecto: es un riesgo que puede bloquear el proyecto antes de que comience. La concesión de aguas ante la Confederación Hidrográfica del Tajo para un volumen de aproximadamente 77.000 m³ anuales es condición necesaria para operar, y su tramitación tiene un plazo máximo reglamentario de 18 meses con silencio desestimatorio. A esto se añade la capa autonómica: una plantación de 110 hectáreas en terreno forestal requiere proyecto técnico y evaluación de impacto ambiental ante la Junta de Extremadura, con riesgo de descoordinación entre administraciones que la encuesta ACICORK identifica explícitamente como uno de los principales cuellos de botella del modelo en España.

Con la concesión en regla, persiste un segundo riesgo jurídico-operativo: las restricciones por sequía. El Plan Especial de Sequía de la Confederación del Tajo habilita recortes progresivos sobre las dotaciones concedidas en situaciones de escasez, que tienden a activarse precisamente en los meses de verano, cuando el riego tiene mayor valor agronómico para el árbol joven. En un contexto de cambio climático con proyecciones de reducción de la precipitación estival en el suroeste ibérico, este riesgo tiene carácter estructural, no meramente coyuntural.

La conclusión sobre viabilidad jurídica es, por tanto, binaria en su primera fase: o se obtiene la concesión con un título suficientemente robusto, o el proyecto no debe iniciarse. Esta no es una

recomendación de prudencia general, sino una conclusión operativa concreta: la tramitación administrativa debe comenzar antes de que se comprometa el CAPEX de la plantación.

Viabilidad financiera: positiva en el escenario base, sensible a dos variables

El modelo financiero demuestra que la plantación es viable bajo hipótesis razonables y bien fundamentadas. El VAN en el escenario base es positivo (+175.645 € al 5% de descuento durante 41 años), la TIR del 5,5% supera la tasa de referencia para inversiones forestales de largo plazo, y el proyecto recupera la inversión en el año 32, cuando el tercer descorche de amadia genera un ingreso neto de 3,3 millones de euros. En el escenario optimista (primer descorche en el año 11, objetivo declarado por Corticeira Amorim) el VAN asciende a +429.631 € y la TIR al 6,2%.

Estos resultados son positivos, pero con márgenes moderados que no admiten simultáneamente una caída de precios y un retraso del ciclo productivo. El análisis de sensibilidad revela dos variables críticas: el precio del corcho amadia, cuya caída del 20% basta para que el VAN pase a negativo, y el año del primer descorche, cuyo retraso de solo tres años genera una pérdida de VAN superior a 600.000 euros. Frente al riesgo de precio, la tendencia histórica documentada (una subida ininterrumpida de 1,80 €/kg en 2017 a 3,50 €/kg en 2024) ofrece cierto margen de confianza. Frente al riesgo de ciclo, la única protección disponible es la due diligence agronómica previa.

Una conclusión transversal del análisis financiero es que el modelo solo es rentable con capital paciente, es decir, con tasas de descuento por debajo del 7%. Esto no es una debilidad del proyecto, sino una definición precisa de su inversor natural: familia propietaria, capital patrimonial o fondo forestal de largo plazo. La estructura del modelo excluye la financiación bancaria convencional de la misma manera que lo hacen todos los proyectos forestales de largo plazo que hoy están siendo ejecutados por los grandes operadores del sector.

La condición más crítica: el suelo

Si hubiera que identificar una única condición cuyo incumplimiento haría inviable el proyecto con mayor probabilidad, es la calidad del suelo de Finca Pareja para retener y transmitir el agua de riego hasta el sistema radicular del árbol. Es la variable que determina si el primer descorche llega en el año 14 o se retrasa hasta el año 25. Es la variable sobre la que existe mayor incertidumbre antes de la inversión. Y es también la única variable crítica que puede evaluarse

de forma directa y relativamente barata (mediante calicatas y análisis de capacidad de campo) antes de comprometer ningún capital. Por ese motivo, la due diligence agronómica previa no es un trámite técnico accesorio: es la decisión con mayor rentabilidad implícita de todo el proyecto.

El agua (en su dimensión regulatoria) ocupa un segundo lugar casi empatado con el suelo en términos de criticidad, con la diferencia relevante de que el riesgo regulatorio puede materializarse antes incluso de que comience la plantación. Si el riesgo del suelo es técnico y gestionable ex ante, el riesgo del agua es jurídico y urgente en el calendario.

Qué evidencia adicional se necesitaría para convertir el proyecto en "investment ready"

El trabajo permite identificar con precisión las cuatro piezas de información que transformarían este análisis en una base de inversión sólida. La primera y más urgente es la caracterización edáfica sistemática de las 110 hectáreas mediante calicatas, con análisis de textura, profundidad efectiva, capacidad de retención hídrica y pH. La segunda es la obtención o verificación del título concesional para el volumen de agua necesario ante la Confederación Hidrográfica del Tajo, incluyendo la consulta previa al organismo de cuenca sobre viabilidad de la solicitud. La tercera es la contrastación del crecimiento real de las plantaciones fertirrigadas más maduras de la comarca de Sierra de San Pedro (varias de las identificadas por ACICORK llevan ya varios años en producción) para disponer de datos locales y no solo de las referencias portuguesas. La cuarta, más exigente en tiempo, pero decisiva para el valor del producto, es el análisis de calidad tecnológica del corcho producido bajo fertirrigación, que la literatura científica todavía no ha resuelto de forma sistemática y que constituye la mayor incertidumbre sobre el precio que puede esperarse en el tercer y cuarto descorche.

Mientras estas cuatro piezas de información no estén disponibles, el proyecto es una hipótesis técnica y financiera bien fundamentada, pero no una inversión completamente preparada para comprometer capital.

Limitaciones del trabajo

Este trabajo presenta varias limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar sus conclusiones. La primera y más importante es que el modelo financiero se construye sobre hipótesis de producción y precio que no han sido verificadas en condiciones reales de la finca: no existen datos propios de suelo, de crecimiento o de calidad de corcho de Finca Pareja que

permitan contrastar las estimaciones con la realidad del terreno. La segunda es que los precios de referencia del corcho amadía proceden de series históricas y de subastas públicas de zonas geográficamente próximas, pero no idénticas, y que la evolución futura del mercado (con la eventual incorporación de nuevas plantaciones intensivas a escala industrial) introduce una incertidumbre que el modelo no puede capturar. La tercera es la dependencia de fuentes secundarias de campo: las consultas telefónicas realizadas con APROCA y los datos de la encuesta ACICORK aportan información valiosa pero no sustituyen a un estudio de campo propio con mediciones directas en plantaciones fertirrigadas de la zona. La cuarta limitación es el horizonte temporal del modelo: 41 años es un periodo suficientemente largo como para que cambios regulatorios, climáticos o de mercado que hoy no son anticipables alteren los resultados de forma significativa. Finalmente, el trabajo no aborda la dimensión fiscal del proyecto (amortizaciones, incentivos forestales, tratamiento de los ingresos por aprovechamientos) que podría mejorar de forma no marginal la rentabilidad neta del inversor y que requeriría un análisis específico complementario.

Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

Por la presente, yo, Lucía Gortázar Colón de Carvajal, estudiante de Administración y Dirección de Empresas y Relaciones Internacional (E6) de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "DEL ALCORNOCAL TRADICIONAL AL MODELO INTENSIVO: ANÁLISIS DE VIABILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DE UNA PLANTACIÓN FORESTAL DE ALCORNOQUE BAJO RIEGO EN EXTREMADURA", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
2. **Crítico:** Para encontrar contra-argumentos a una tesis específica que pretendo defender.
3. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
4. **Interpretador de código:** Para realizar análisis de datos preliminares.
5. **Constructor de plantillas:** Para diseñar formatos específicos para secciones del trabajo.
6. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
7. **Generador previo de diagramas de flujo y contenido:** Para esbozar diagramas iniciales.
8. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
9. **Revisor:** Para recibir sugerencias sobre cómo mejorar y perfeccionar el trabajo con diferentes niveles de exigencia.
10. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las

implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 25/03/2026

Firma: _____

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom, positioned over the signature line.

7. BIBLIOGRAFÍA

- AEMET. (2023). *Datos climáticos: Membrió (Cáceres)*. Agencia Estatal de Meteorología. <https://www.aemet.es>
- APCOR. (s.f.). Índice estadístico del corcho. Recuperado el 2026 de <https://www.apcor.pt>
- Camilo-Alves, C., Nunes, J. A., Poeiras, A. P., Ribeiro, J., Dinis, C., Barroso, J. M., Vaz, M., & Almeida-Ribeiro, N. (2022). Influence of water and nutrients on cork oak radial growth, looking for an efficient fertirrigation regime. *Silva Fennica*, 56(3), 10698. <https://doi.org/10.14214/sf.10698>
- Camilo-Alves, C., Caldeira, B., Nunes, J. A., Poeiras, A., Ribeiro, J., Maymone, M., Vaz, M., Barroso, J. M., Tlemcani, M., & Almeida-Ribeiro, N. (2025). Soil conditions influence the advancement of first cork stripping in fertirrigated cork oaks. *Frontiers in Forests and Global Change*, 8, 1633647. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2025.1633647>
- CICYTEX (Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura). (2023). Proyecto GO-Fertirriego: resultados y avances en plantaciones fertirrigadas de alcornoque. Junta de Extremadura.
- Confederación Hidrográfica del Tajo. (2023). Plan Hidrológico del Tajo 2022–2027. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Corticeira Amorim. (2020, enero). Amorim planta 1.750 hectáreas de alcornocal e innova en el descorche. *Madera Sostenible*. <https://madera-sostenible.com/madera/amorim-planta-1-750-hectareas-de-alcornocal-e-innova-en-el-descorche/>
- Corticeira Amorim. (2023). Amorim News (Issue 41). Corticeira Amorim.
- Costa, A., Barbosa, I., Roussado, C., Graça, J., & Spiecker, H. (2016). Climate response of cork growth in the Mediterranean oak woodlands of southwestern Portugal. *Dendrochronologia*, 38, 72–81. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2016.03.007>
- Díaz-Balteiro, L., & Romero, C. (2003). Forest management optimisation models when carbon captured is considered: a goal programming approach. *Forest Policy and Economics*, 5(2), 213–223. [https://doi.org/10.1016/S1389-9341\(02\)00042-8](https://doi.org/10.1016/S1389-9341(02)00042-8)

- Fernández-Piñán, S., Boher, P., Soler, M., Figueras, M., & Serra, O. (2021). Transcriptomic analysis of cork during seasonal growth. *Scientific Reports*, 11, 12053. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90938-5>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2010). Evaluating forest policy. FAO.
- Forest Stewardship Council España (FSC). (s.f.). Corcho natural FSC. Recuperado en 2026 de <https://www.es.fsc.org/es-es/productos-certificables-fsc/corcho-natural-fsc>
- Gestiberian. (2017). *Calidad del corcho: medición e identificación*. Gestiberian. <https://gestiberian.com/2017/04/24/calidad-del-corcho-medicion-e-identificacion/>
- González Adrados, J. R., González Hernández, F., & Simón Serfaty, J. L. (1997). Variabilidad de los factores de calidad para el corcho en plancha. INIA.
- ICIFOR-INIA-CSIC. (2026). Estudio de mercado del corcho: serie histórica de precios 2017–2024 (Proyecto IMFOREST). INIA-CSIC.
- Junta de Extremadura, Consejería de Gestión Forestal y Mundo Rural. (2025). Tarifas SOGF25 de trabajos forestales. Junta de Extremadura.
- Lanzo Palacios, R. (2015). Buenas prácticas subericícolas en masas jóvenes de alcornoque. CICYTEX.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). (2022). Anuario de Estadística Forestal. MITECO.
- PEFC España. (2021). Gestión forestal sostenible del alcornoque. PEFC España. <https://www.pefc.es>
- Poeiras, A. (2022). Calidad de corcho en repoblaciones fertirrigadas [Tesis doctoral, Universidad de Évora]. Repositorio de la Universidad de Évora.
- Sánchez-González, M., Santiago Beltrán, R., & González Adrados, J. R. (2025). Plantaciones fertirrigadas de alcornoque en España: un nuevo sistema de producción. *RevForesta*, 92, 68–77. <https://doi.org/10.31167/revforesta.v0i92.3888>
- Santiago Beltrán, R. (2015). Manual de buenas prácticas en determinación de la calidad de corcho y descorche con nuevas tecnologías. CICYTEX.

