



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PLAN DE NEGOCIO DE LA OPTIMIZACIÓN DE ELEMENTOS SINGULARES DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL

Autor: Javier Díez Acero

Director: Iñigo Sanz Fernández

Madrid

Agosto 2024

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
**PLAN DE NEGOCIO DE LA OPTIMIZACIÓN DE ELEMENTOS SINGULARES
DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL**

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2023/2024 es de mi autoría, original e inédito y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: Javier Díez Acero

Fecha: 27/08/2024

Autorizada la entrega del proyecto
EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Iñigo Sanz Fernández

Fecha: 28/08/2024



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PLAN DE NEGOCIO DE LA OPTIMIZACIÓN DE ELEMENTOS SINGULARES DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL

Autor: Javier Díez Acero

Director: Iñigo Sanz Fernández

Madrid

Agosto 2024

PLAN DE NEGOCIO DE LA OPTIMIZACIÓN DE ELEMENTOS SINGULARES DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL.

Autor: **Díez Acero, Javier.**

Director: **Sanz Fernández, Iñigo.**

Entidad Colaboradora: **ICAI – Universidad Pontificia Comillas.**

Resumen

Este proyecto se centra en la optimización de elementos singulares de una bodega de vino en la Ribera del Duero, abordando tanto la mejora de procesos operativos como la implementación de nuevas tecnologías, con un enfoque orientado a incrementar la eficiencia, reducir costos y explorar nuevas fuentes de ingresos, todo ello manteniendo un compromiso firme con la sostenibilidad.

El análisis comienza con una evaluación de las instalaciones y los procesos actuales de la bodega, identificando áreas clave para la mejora. Este diagnóstico inicial se complementa con un estudio de mercado que incluye un análisis de tendencias globales en la industria vinícola, un análisis de la situación de España y un benchmarking de competidores destacados en la región de la Ribera del Duero.

Llegados a este punto se identifican y evalúan varias propuestas de mejora, de las cuales se recomiendan las más viables y beneficiosas en términos de retorno sobre la inversión e impacto en la eficiencia operativa. En conclusión, las recomendaciones del proyecto buscan no solo optimizar los recursos actuales de la bodega, sino también prepararla para enfrentar los desafíos futuros, garantizando su relevancia y sostenibilidad a largo plazo en un mercado competitivo.

Abstract

This project focuses on the optimization of specific elements within a wine cellar in the Ribera del Duero, addressing both the improvement of operational processes and the implementation of new technologies. The aim is to increase efficiency, reduce costs, and explore new sources of revenue, all while maintaining a strong commitment to sustainability.

The analysis begins with an evaluation of the winery's current facilities and processes, identifying key areas for improvement. This initial diagnosis is complemented by a market study that includes an analysis of global trends in the wine industry, an examination of Spain's position, and a benchmarking of leading competitors in the Ribera del Duero region.

At this stage, several improvement proposals are identified and evaluated, with the most viable and beneficial ones recommended based on their return on investment and impact on operational efficiency. In conclusion, the project's recommendations aim not only to optimize the winery's current resources but also to prepare it to face future challenges, ensuring its relevance and long-term sustainability in a competitive market.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DEL PROYECTO.....	8
1.1. INTRODUCCIÓN	8
1.2. MOTIVACIÓN.....	9
1.3. OBJETIVOS	10
1.4. RESULTADOS	11
1.5. ESTRUCTURA DEL PROYECTO	13
2. DEFINICIÓN DE LA INSTALACIÓN INDUSTRIAL SELECCIONADA	15
2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA BODEGA DE VINO	15
2.2. INFRAESTRUCTURA DE LA BODEGA DE VINO	18
2.2.1. Descripción de las diferentes áreas	18
2.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO: EQUIPAMIENTO Y PROCESOS USADOS....	20
2.4. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO ESQUEMATIZADO	27
3. ANÁLISIS DEL MERCADO.....	28
3.1. INTRODUCCIÓN AL MERCADO DEL VINO	28
3.1.1. Visión del mercado mundial del vino.....	28
3.1.2. Visión del mercado nacional del vino	29
3.2. ANÁLISIS DE LA RIBERA DEL DUERO.....	30
3.3. ANÁLISIS COMPETITIVO	32
3.3.1. Análisis de competidores: Bodegas Vega Sicilia	32
3.3.2. Análisis de competidores: Bodegas Matarromera.....	34
3.3.3. Análisis de competidores: Bodegas Protos.....	36
3.4. TENDENCIAS DEL SECTOR VITIVINÍCOLA	38
3.4.1. Sostenibilidad	38
3.4.2. Tendencia hacia el vino premium	38
3.4.3. Aumento del enoturismo y experiencias personalizadas	39
3.4.4. Innovaciones tecnológicas	40
3.4.5. Nuevas preferencias de los consumidores	41
3.4.6. Conclusiones	42
4. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EXISTENTES EN LA BODEGA	43
4.1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA BODEGA	43
4.1.1. Objetivo del análisis	43
4.1.2. Contexto del análisis	43
4.1.3. Enfoques principales en la optimización.....	44
4.2. CONCLUSIONES TRAS VISITAR LA BODEGA	45
4.3. DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS ACTUALES.....	45
4.3.1. Viñedo y cultivos	46
4.3.2. Recepción y selección de uvas	47
4.3.3. Proceso de fermentación	48
4.3.4. Crianza y almacenamiento.....	49
4.3.5. Etiquetado y embotellado.....	50
4.3.6. Otras posibles mejoras.....	51
4.3.7. Conclusión	53

5. PLAN DE NEGOCIO.....	54
5.1. MEJORAS SELECCIONADAS: ESTRATEGIA Y JUSTIFICACIÓN.....	54
5.1.1. Utilización de restos de poda para biogás	54
5.1.2. Implementación de un sistema integral de gestión de la bodega.....	55
5.1.3. Incorporación de agricultura de precisión	55
5.1.4. Automatización del paletizado	56
5.1.5. Optimización del proceso de embotellado con tecnología avanzada	56
5.1.6. Ampliación de la oferta de enoturismo	57
5.1.7. Conclusión	57
5.2. UTILIZACIÓN DE RESTOS DE PODA PARA BIOGÁS.....	58
5.2.1. Alternativa: Venta de los restos de poda.....	59
5.3. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE LA BODEGA.....	60
5.4. INCORPORACIÓN DE LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN	62
5.5. AUTOMATIZACIÓN DEL PALETIZADO	64
5.6. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EMBOTELLADO CON TECNOLOGÍA AVANZADA	66
5.7. AMPLIACIÓN DE LA OFERTA DE ENOTURISMO.....	68
5.7.1. Eventos temáticos y festivales estacionales	68
5.7.2. Experiencias educativas y talleres.....	69
5.7.3. Degustaciones verticales y horizontales	69
5.7.4. Programa de membresía de la bodega	69
5.7.5. Talleres de maridaje.....	70
5.7.6. Conclusión	70
5.8. CONCLUSIÓN.....	70
6. BIBLIOGRAFÍA	76
7. ANEXOS	82
7.1. ANEXO A: CRONOGRAMA.....	82
7.2. ANEXO B: ALINEACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.....	87
7.3. ANEXO C: PRODUCCIÓN DE VINO EN PAÍSES RELEVANTES (OIV).....	88
7.4. ANEXO D: CONSUMO DE VINO EN PAÍSES RELEVANTES (OIV).....	89
7.5. ANEXO E: SUPERFICIE DE VIÑEDOS EN PAÍSES RELEVANTES (OIV).....	90
7.6. ANEXO F: PAÍSES DESTINO DE LAS EXPORTACIONES DE RIBERA DEL DUERO	91
7.7. ANEXO G: PLANO ESQUEMÁTICO DE LA BODEGA OBJETO DE ESTUDIO	92
7.8. ANEXO H: ESQUEMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO.....	93

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa de la D.O. Ribera del Duero	16
Ilustración 2. Mapa de la D.O. Rueda	16
Ilustración 3. Plano esquemático de la bodega	18
Ilustración 4. Proceso de vendimia manual	20
Ilustración 5. Máquina vendimiadora	21
Ilustración 6. Contenedores de recolección	21
Ilustración 7. Tolva de recepción de uva	22
Ilustración 8. Máquina despalilladora-estrujadora	23
Ilustración 9. Tanques de fermentación de acero inoxidable	23
Ilustración 10. Prensa neumática	24
Ilustración 11. Barricas de roble	25
Ilustración 12. Esquema de la elaboración del vino	27
Ilustración 13. Bodega Vega Sicilia	32
Ilustración 14. Bodega Matarromera	34
Ilustración 15. Botella de vino sin alcohol Win0 de la bodega Matarromera	35
Ilustración 16. Bodegas Protos	36
Ilustración 17. Bodegas Marqués de Riscal	39
Ilustración 18. Bodega Ysios	39
Ilustración 19. Dron de viticultura de precisión	40
Ilustración 20. Sensor de humedad de agricultura de precisión	46
Ilustración 21. Tractor autónomo de John Deere	47
Ilustración 22. Clasificadora óptica de uvas	47
Ilustración 23. Sistema TankNET de Acrolon	48
Ilustración 24. Sensor avanzado en barricas de roble	49
Ilustración 25. Esquema de la línea de embotellado de la bodega	50
Ilustración 26. Robot paletizador	50
Ilustración 27. Equipos de trituración para restos de poda	54
Ilustración 28. Ejemplo de uso de sistema de gestión integral	55
Ilustración 29. Esquema de funcionamiento de la agricultura de precisión	55
Ilustración 30. Máquina paletizadora de ejes cartesianos	56
Ilustración 31. Hotel, bodega y restaurante Abadía Retuerta	57
Ilustración 32. Recogida de restos de poda	58
Ilustración 33. Planta de biogás en Navarra	59
Ilustración 34. Dron DJI Agras T25	63
Ilustración 35. Sistema de inspección con visión artificial	66
Ilustración 36. Esquema de la línea de embotellado de la bodega	92
Ilustración 37. Plano esquemático de la bodega	92
Ilustración 38. Esquema del proceso de elaboración del vino	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nomenclatura de las semanas que abarca el proyecto.....	82
Tabla 2. Cronograma del proyecto	84
Tabla 3. Producción de vino en países representativos (2018-2023; millones hL).....	88
Tabla 4. Consumo de vino en países representativos (2018-2023; millones hL).....	89
Tabla 5. Superficie de viñedos de países relevantes (2018-2023; miles de hectáreas) ..	90
Tabla 6. Países de destino de exportaciones de Ribera del Duero (2020-2021; L).....	91

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Volumen de producción mundial de vino (2000-2023; Millones hL).....	28
Gráfica 2. Producción de vino en España (2011-2023; Millones hL)	29
Gráfica 3. Número de bodegas de las D.O. más consumidas en España.....	31
Gráfica 4. Evolución de la producción global de vino por color.....	41

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Restos de poda de la bodega estudio (t).....	58
Ecuación 2. Biogás producido por los restos de poda de la bodega de estudio (m ³)	58
Ecuación 3. Energía producida por los restos de poda de la bodega de estudio (kWh) .	58
Ecuación 4. Beneficio anual de implementar drones y sensores (€)	63
Ecuación 5. Coste anual de implementar drones y sensores (€).....	63
Ecuación 6. ROI de la implementación de drones y sensores (%)	63
Ecuación 7. Tiempo de retorno de la inversión en drones y sensores (años)	63
Ecuación 8. Beneficio neto anual de la automatización del paletizado (€)	65
Ecuación 9. ROI de la automatización del paletizado (€)	65
Ecuación 10. Tiempo de retorno de la inversión de automatizar el paletizado (años) ...	65
Ecuación 11. Beneficio neto anual de optimizar la línea de embotellado (€)	67
Ecuación 12. ROI de la optimización de la línea de embotellado (%)	67
Ecuación 13. Tiempo de retorno de la inversión de optimizar la línea de embotellado (años)	67

1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DEL PROYECTO

1.1. INTRODUCCIÓN

En el complejo contexto empresarial actual, la eficiencia y la sostenibilidad se han convertido en dos pilares fundamentales para el éxito estratégico de cualquier organización, en cualquier industria. Las instalaciones industriales, en particular, son el corazón de muchas empresas y desempeñan un papel vital en su funcionamiento y sus resultados. Por tanto, el hecho de que este funcionamiento sea óptimo no solo es deseable, sino esencial.

Las instalaciones industriales modernas se enfrentan a una serie de desafíos que van desde la creciente presión competitiva hasta las demandas de sostenibilidad y las fluctuaciones en los costos de producción. Ante estos retos, la optimización de elementos singulares emerge como una estrategia clave para mejorar el rendimiento general de la instalación y asegurar su relevancia en un mercado dinámico y cambiante.

El primer paso será enmarcar el plan de negocio de la instalación industrial seleccionada. Se definirá la instalación (naturaleza del negocio, características principales, productos o servicios que ofrece, etc.) y su entorno competitivo, el mercado e industria en la cual trabaja, su competencia y sus tendencias, y las necesidades de sus clientes.

La optimización de elementos singulares de una instalación industrial conlleva la identificación y mejora de componentes específicos de dicha instalación que tienen un impacto significativo en el rendimiento general de la misma. Esto puede incluir, entre otros, la optimización de la cadena de suministro, gestión de inventario, la eficiencia energética, la automatización de procesos, la implementación de tecnologías avanzadas, etc.

A continuación, se estudiarán cuáles de todos estos elementos sería interesante tratar de optimizar. Se estudiarán las partes de la instalación que tengan más efecto en su eficiencia, posibles soluciones innovadoras para su optimización y, por último, tanto los beneficios de la implementación de estas innovaciones como sus posibles riesgos.

Una vez seleccionados los procesos a mejorar y las soluciones a implementar, se llevará a cabo el plan de negocio. Se describirán los recursos y procesos necesarios para implementar con éxito las innovaciones, se estimarán los costes de su implementación y potenciales beneficios y se propondrán una serie definitiva de posibles implementaciones para incorporar al negocio de estudio.

Al presentar las propuestas detalladas, se examinarán también los posibles desafíos y oportunidades que enfrenta la instalación industrial tras la implementación de las mejoras, innovadoras y se establecerá un marco estratégico para la ejecución exitosa del plan de optimización teniendo en cuenta estos escenarios.

La optimización de esta instalación industrial conllevará, por tanto, un esfuerzo destinado a maximizar la eficiencia operativa y la rentabilidad de la instalación al mismo tiempo que se promueve y defiende la sostenibilidad ambiental, con el objetivo final de lograr beneficios clave tanto a nivel financiero como en términos de responsabilidad social corporativa.

1.2. MOTIVACIÓN

La motivación para emprender un proyecto orientado a optimizar una instalación industrial surge de la necesidad de abordar desafíos y de perseguir constantemente la eficiencia y la mejora de situaciones complejas. Esta motivación principalmente proviene, en primer lugar, del afán por mejorar sistemas y procesos para alcanzar un rendimiento superior.

En los tiempos que corren, donde la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental y social de los individuos y empresas son fundamentales, se presenta una oportunidad excepcional para aplicar esta optimización en un contexto más amplio, con un fin más ambicioso. La sostenibilidad se ha convertido en un pilar esencial en la mayoría de las empresas actuales, ya que la reducción del consumo de recursos naturales, de energía y de emisiones contaminantes se ha vuelto una prioridad a nivel global. Además, no solo se tratará de enfocarse en mejoras medioambientales, sino también en mejoras de carácter social, una parte igualmente importante de la responsabilidad social corporativa de una empresa.

Al optimizar una instalación, es posible lograr una reducción significativa de los residuos, un menor consumo de energía y una disminución de las emisiones. Con esto no solo se consigue un impacto positivo en el entorno medioambiental, sino que también puede traducirse en importantes ahorros económicos para las empresas, originando una situación en la que todo el mundo gana. A largo plazo, estas mejoras no solo permiten un funcionamiento más eficiente y sostenible, sino que también fortalecen la posición competitiva de la empresa en su sector, al permitirle cumplir con normativas medioambientales y responder a las demandas de consumidores cada vez más conscientes de la sostenibilidad.

Por lo tanto, al sumar la pasión por la optimización y la mejora de procesos, junto al enfoque sostenible y social muy fuerte en el contexto actual, se obtiene la oportunidad de generar un doble efecto positivo. No solo se contribuye a un impacto ambiental más sostenible (mediante mejoras en la eficiencia, la reducción de consumos y la disminución de emisiones contaminantes) sino que también se obtienen beneficios económicos gracias a los ahorros generados a partir de las modificaciones propuestas.

Este triple enfoque (deseo de optimización, ventajas medioambientales y beneficios económicos) constituye la base fundamental de la motivación para llevar a cabo el presente proyecto de estudio. No se trata solo de mejorar la eficiencia operativa, sino de hacerlo de manera que se maximicen los beneficios tanto para la empresa como para el entorno. Este enfoque integral es lo que impulsa la realización de este estudio, con la convicción de que es posible lograr un equilibrio entre eficiencia, sostenibilidad y rentabilidad.

Además, el desarrollo de este proyecto proporcionará un entendimiento de los conceptos de la industria a la que pertenece la instalación industrial: funcionamiento de la cadena de valor de dicha industria; estructura de plantilla; diferentes equipamientos utilizados; estructura financiera de la instalación, etc. Con la realización de este proyecto también se obtendrán conocimientos fundamentales sobre sostenibilidad y responsabilidad social, aspectos cruciales en la actualidad. Y, por último, se adquirirá una perspectiva integral sobre la elaboración de un plan de negocio, aplicable de cierta manera a diferentes situaciones e industrias.

1.3. OBJETIVOS

En un primer momento surgen los siguientes objetivos a la hora de plantear el proyecto, pudiendo surgir nuevos objetivos durante la realización de este:

- Recopilar datos de la instalación industrial referentes a consumos (energía, agua, materias primas, etc.), procesos logísticos (transporte, almacenaje, tratamiento de datos) e informes de eficiencia con el fin de utilizarlos para estudiar posibles mejoras y modificaciones.
- Una vez obtenidos los datos, realizar un estudio de posibles tecnologías que modificar o implantar en la instalación, así como identificar los procesos que están funcionando de manera correcta. Estudiar tanto su necesidad como su viabilidad técnica y económica.
- Identificar y mejorar los procesos y sistemas existentes en la instalación industrial con el objetivo de aumentar la eficiencia operativa, reducir costos y minimizar el desperdicio de recursos.
- Identificados los procesos a optimizar, detectar varios elementos más concretos en la instalación industrial estudiada. Tratar de poner el foco en la sostenibilidad (emisiones, consumos, reducción de residuos...).

De una manera más global, el proyecto también presenta los siguientes objetivos:

- Mejorar la eficiencia de la instalación industrial, con el fin de reducir, entre otros, el consumo de energía (importancia en la reducción de los recursos naturales, energía y agua), la generación de residuos y los tiempos de producción en la cadena logística.
- Aprender acerca del funcionamiento del sector en el que se enmarque la instalación industrial. Además, profundizar en conocimientos relacionados con la eficiencia: mejora de tiempos de producción, cadenas logísticas, sostenibilidad (eficiencia energética, economía circular, amortización en el tiempo...), y su importancia y necesidad. Por último, aprendizaje y utilización de diferentes técnicas y conceptos de economía.

Y, por último, el objetivo principal del proyecto:

- Conseguir llegar a la realización exitosa de un plan de negocio viable técnica y económicamente que proponga una optimización de elementos de la instalación industrial, que presente los mayores beneficios posibles.

Estos objetivos se centran en la mejora de la eficiencia operativa y la promoción de la responsabilidad social corporativa, lo que a su vez puede llevar a beneficios financieros y al cumplimiento de códigos éticos. Cada objetivo representa una faceta clave del proyecto para lograr un funcionamiento mejor y más eficiente de la instalación industrial estudiada.

1.4. RESULTADOS

El proyecto tiene como objetivo principal la creación de un plan de negocio viable y efectivo que pueda ser implementado para optimizar procesos en una instalación industrial, por lo que este será el resultado más importante a obtener. Este plan buscará abordar varias áreas clave, como la gestión de la cadena de suministro, la eficiencia energética y la automatización de procesos, con el fin de mejorar la operatividad general de la instalación.

Este plan de negocio a obtener debe ser, además de viable, completo. No solo debe cumplir con los objetivos técnicos y económicos establecidos, también debe de incluir todo lo necesario para ser un plan de negocio íntegro:

- Un resumen general de los objetivos y alcance del proyecto, incluyendo la instalación industrial a optimizar y las tecnologías o procesos a implementar. Este resumen debe incluir también la propuesta de valor que distingue al plan de negocio.
- Descripción de la instalación: Incluyendo su infraestructura principal, el funcionamiento de su cadena de valor y las diferentes tecnologías y los procesos operativos utilizados en la instalación. Acompañado de un breve diagnóstico de la situación actual, destacando en qué áreas funciona mejor y en cuáles existe espacio de mejora.
- Análisis general del mercado: Informando de manera general acerca del sector en el que opera la instalación seleccionada (principales características, tendencias, oportunidades, amenazas...).

Breve evaluación de otras empresas que operan en el mismo sector y algunas de sus estrategias diferenciadoras.

- Estrategia de optimización: Descripción de las tecnologías y procesos que se planea implementar o modificar para optimizar la instalación, acompañadas de un cronograma que indique las fases del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución y seguimiento.

Incluye también una hoja de ruta de objetivos específicos a corto, medio y largo plazo.

- Análisis de costes y beneficios potenciales de las modificaciones propuestas: Desglose de los costos asociados a las actividades implementadas. Por ejemplo, adquisición de nuevas tecnologías, modificación de procesos, capacitación de personal, etc.

Estimaciones de los ahorros generados por la optimización en términos de reducción de consumos, disminución de residuos, y costos económicos. Así como, un análisis de retorno de la inversión (ROI), calculando el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial y análisis de la rentabilidad a largo plazo.

- Plan financiero y de gestión: Un presupuesto que incluya los costes necesarios, analizados en el punto anterior, para la implementación de las medidas. Acompañado de una estimación aproximada de futuros ingresos obtenidos a partir de dicha implementación.

A su vez, se incluirá un plan que detalle los roles que deberá asumir el equipo en cada una de las implementaciones, junto con la estrategia adecuada para incorporar las medidas.

- Estrategia de sostenibilidad: Evaluación del impacto medioambiental y social de las mejoras propuestas, incluyendo un anexo de cómo el proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).
- Resumen de indicadores de progreso clave (KPIs, Key Performance Indicators por sus siglas en inglés): Identificación de indicadores clave para medir el éxito del proyecto, como la eficiencia energética, reducción de costos, tiempo de retorno de la inversión, etc.

Un plan de negocio para la optimización de una instalación industrial debe ser completo y abordar tanto los aspectos técnicos como financieros y estratégicos del proyecto. Con este plan de negocio, como se ha visto, se pretende obtener varios resultados que respondan a los objetivos anteriormente planteados de la manera más profunda posible.

Saliendo de los resultados específicos que se pretenden obtener con el plan de negocio, de una manera general, las consecuencias de alcanzar los objetivos anteriormente propuestos deberían llevar a la instalación industrial a:

- Mejorar la eficiencia de producción: Se espera que el proyecto resulte en una mejora sustancial de la eficiencia. Ya sea vía la modificación de procesos o sistemas actuales o la implementación de nuevos.
- Reducción general de costos: Idealmente, se espera que las modificaciones propuestas ayuden a la instalación a ahorrar dinero en sus procesos. Ya sea por ser capaces de producir más barato, o por poder producir más cantidad manteniendo el mismo coste.
- Mejoras ambientales y sociales: Mejorar en este aspecto no solo permitiría a la instalación cumplir con ciertas regulaciones estrictas, sino también mejorar su imagen pública como actor responsable y consciente de los problemas sociales.

Estos tres resultados reflejarían, de una manera muy simple, la situación ideal a la cual se pretende llegar tras la aplicación del plan de negocio propuesto en este proyecto.

1.5. ESTRUCTURA DEL PROYECTO

El presente trabajo se organiza en siete secciones principales que abordan distintos aspectos del estudio, desde la introducción del contexto hasta las recomendaciones finales y anexos relevantes. A continuación, se detalla el contenido de cada sección:

1. **Introducción y contexto del proyecto:** Esta sección establece el marco teórico y práctico desde el cual parte el estudio. Se presentan el contexto general del proyecto, la motivación detrás del mismo, los objetivos específicos que se buscan alcanzar y los resultados esperados. Además, se proporciona una visión general de la estructura del documento para que el lector sepa qué esperar en las siguientes secciones.
2. **Definición de la instalación industrial seleccionada:** Se describe detalladamente la instalación industrial seleccionada para el estudio.

Esto incluye una descripción de la infraestructura, los procesos operativos, equipamientos empleados y los productos o servicios que ofrece. Este apartado proporciona el contexto técnico necesario para entender los análisis y propuestas que siguen.

3. **Análisis del mercado:** En esta sección se realiza un análisis del sector en el que opera la instalación seleccionada. Se examinan las tendencias del mercado (tanto global como nacional), la competencia, las oportunidades y amenazas, y las necesidades de los clientes.

Este análisis es esencial para contextualizar las propuestas de optimización dentro de un marco más amplio y estratégico.

4. **Análisis de los procesos existentes en la bodega:** Esta sección se centra en la descripción y análisis de los procesos operativos actuales en la bodega. Se detallan cómo funcionan los diferentes procesos productivos, logísticos y de gestión de recursos en la bodega. Además, se identifica cuáles de estos procesos están funcionando de manera eficiente y cuáles presentan áreas de mejora.

Este análisis incluye un diagnóstico de los puntos críticos y cuellos de botella, así como una evaluación de las tecnologías y métodos empleados actualmente.

5. **Plan de Negocio:** en esta sección se presenta un plan de negocio integral para la implementación de las diferentes optimizaciones propuestas.

Una vez identificadas las áreas susceptibles de ser optimizadas, se detalla cómo optimizar los diferentes elementos de la bodega, abordando cada área clave por separado. Las propuestas de optimización se basan en los análisis anteriores e incluyen recomendaciones específicas para mejorar procesos productivos, gestionar recursos de manera más eficiente, y optimizar la cadena logística. Esta sección también aborda los beneficios potenciales y los riesgos asociados con cada propuesta.

Dentro de este plan se destacan varias subsecciones que es importante incluir el detalle de las estrategias para la implementación, análisis de costos y beneficios, plan financiero, organización del equipo de trabajo, e impacto social y medioambiental.

El resto de las partes que constituyen el plan estratégico están incluidas en otras secciones del documento (análisis de mercado y de la instalación industrial seleccionada).

6. Bibliografía: Se listan todas las fuentes consultadas para la elaboración del proyecto, incluyendo libros, artículos académicos, reportes de la industria y recursos electrónicos, entre otros.
7. Anexos: Por último, se incluye material complementario que apoya el estudio, como cronogramas detallados, alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y cualquier otra información relevante que no se haya incluido en el cuerpo principal del documento.

Esta estructura del documento guía al lector desde la contextualización general del proyecto hasta un análisis específico de los procesos en la bodega, identificando áreas de mejora y culminando en un plan de negocio detallado. Esta organización asegura que cada aspecto relevante sea cubierto con la profundidad necesaria, proporcionando un marco claro, ordenado y coherente para la realización de un plan de negocio de optimización de elementos de la instalación industrial seleccionada.

2. DEFINICIÓN DE LA INSTALACIÓN INDUSTRIAL SELECCIONADA

En el punto de partida del presente proyecto aparece una primera decisión a ser tomada. Para la realización del proyecto se debe seleccionar una instalación industrial que presente la posibilidad de ser optimizada e idealmente que sea accesible para el autor.

Teniendo esto en cuenta, las primeras semanas de realización del proyecto se han dedicado a decidir que instalación resultaría en una mejor opción para realizar el trabajo llegando a estas dos opciones finales:

- Bodega de vino.
- Fábrica de plásticos.

Después de discernir entre ambas instalaciones se llega a la conclusión de que la instalación industrial elegida para la realización de este proyecto es la bodega de vino, una bodega situada en Valladolid, dentro de la Ribera del Duero, zona conocida por sus famosos vinos en España.

La bodega de vino seleccionada para este estudio ha sido elegida por su accesibilidad y cercanía y su potencial de mejora en diferentes ámbitos de eficiencia y sostenibilidad. Como una instalación clave en la producción de vinos, esta bodega ofrece una plataforma ideal para analizar y optimizar procesos industriales, implementando diferentes procesos y estrategias de gestión que pueden servir como punto de partida para el objeto de este estudio.

Este estudio se enfocará en examinar detalladamente la infraestructura, los procesos operativos y logísticos, así como los equipos y tecnologías utilizadas, con el objetivo de desarrollar un plan de negocio que permita maximizar la eficiencia y minimizar el impacto ambiental de la bodega.

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA BODEGA DE VINO

Gracias a la colaboración especial de una persona cercana al autor, se pudo acceder en un primer momento a la bodega para tenerla de referencia en la realización del estudio y las posteriores propuestas de mejora.

La bodega está situada en Valladolid, en la Ribera del Duero. Se trata de una bodega familiar cuya producción comenzó hace más de 60 años y combina tradición e innovación para la realización de diferentes vinos con Denominación de Origen.

La bodega está ubicada en la Ribera del Duero, concretamente al sudoeste de Peñafiel (abajo a la izquierda en la ilustración 1) y cuenta con 50 hectáreas de viñedos. Todos los vinos producidos en la bodega poseen o bien Denominación de Origen Ribera del Duero o Rueda, si bien estas denominaciones vinícolas son distintas, ambas comparten características geográficas y climáticas.

Ilustración 1. Mapa de la D.O. Ribera del Duero

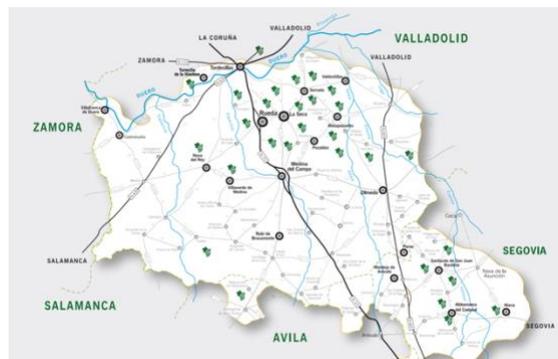


Fuente: Vinos Ribera, 2023

La Denominación de Origen Ribera del Duero se extiende a lo largo del valle del río Duero, en la meseta norte de la Península Ibérica, abarcando las provincias de Valladolid, Burgos, Segovia y Soria, en la comunidad autónoma de Castilla y León. Esta región de España es conocida por sus vinos tintos, especialmente los elaborados con la variedad de uva Tempranillo (Consejo Regulador de la Denominación de Origen Ribera del Duero, 2023). La Ribera del Duero es una de las regiones más importantes del país en términos de producción de vino, podría argumentarse que justo por detrás de La Rioja, conocida por sus vinos tintos robustos y con carácter.

Geográficamente, la Ribera del Duero se caracteriza por su altitud, que varía entre los 700 y 900 metros sobre el nivel del mar, y por su clima continental extremo, con veranos calurosos e inviernos fríos. Estas condiciones climáticas, junto con los suelos predominantemente calcáreos y arcillosos, crean un entorno ideal para el cultivo de la vid, permitiendo la producción de vinos con una estructura robusta, gran capacidad de envejecimiento, y un carácter único que los distingue en el mercado.

Ilustración 2. Mapa de la D.O. Rueda



Fuente: Consejo Regulador de la D.O. Rueda, 2023

Como se puede apreciar en la ilustración 2, la Denominación de Origen Rueda, situada en la comunidad autónoma de Castilla y León, abarca principalmente la provincia de Valladolid y partes de Ávila y Segovia. Es reconocida por sus vinos blancos, especialmente aquellos elaborados con la variedad Verdejo. Los suelos pedregosos y el clima continental, con marcadas diferencias de temperatura entre el día y la noche, favorecen la producción de vinos frescos, aromáticos y bien estructurados.

A lo largo de su historia, la bodega ha pasado por varias etapas de modernización, incorporando tecnologías avanzadas en sus procesos productivos, lo que le ha permitido aumentar su capacidad de producción (la producción actual es algo menor a medio millón de botellas de vino anuales) sin comprometer la calidad del producto final. Además, la bodega ha logrado mantener un equilibrio entre la tradición y la modernidad, respetando las técnicas de vinificación tradicionales mientras adopta nuevos métodos más modernos e innovadores.

La bodega produce una amplia gama de vinos, desde los clásicos tintos (todos de la variedad de uva Tempranillo y con Denominación de Origen Ribera del Duero) y blancos (de uva Verdejo y con Denominación de Origen Rueda) hasta opciones más innovadoras que reflejan las tendencias actuales del mercado, como el vino rosado (de uva Tempranillo y Denominación de Origen Ribera del Duero).

Estos productos se distribuyen alcanzando un mercado diversificado que valora la calidad y autenticidad de los vinos producidos. Por lo tanto, así quedaría una clasificación de los principales productos que se elaboran en la bodega (una parte más pequeña de la producción se embotella con otras marcas):

- Tintos, de uva Tempranillo y Denominación de Origen Ribera del Duero:
 - Vino tinto de cuatro meses en barrica (100% Tempranillo)
 - Vino tinto de nueve meses en barrica (100% Tempranillo)
 - Vino tinto de doce meses en barrica (95% Tempranillo y 5% Merlot)
 - Vino tinto de catorce meses en barrica y 36 meses de secado (100% Tempranillo)

- Blancos, de uva Verdejo y con D.O. Rueda
 - Vino blanco (100% Verdejo)
 - Vino blanco (100% Verdejo, vendimia nocturna)

- Rosados, de uva Tempranillo y D.O. Ribera del Duero
 - Vino rosado (100% Tempranillo)

En resumen, la bodega de vino es una instalación que combina historia, tradición, y tecnología, posicionándose como un actor clave en la zona. Su enfoque en la calidad, la innovación y la sostenibilidad la convierte en un caso de estudio ideal para analizar y proponer mejoras que puedan optimizar sus procesos y aumentar su competitividad en el mercado.

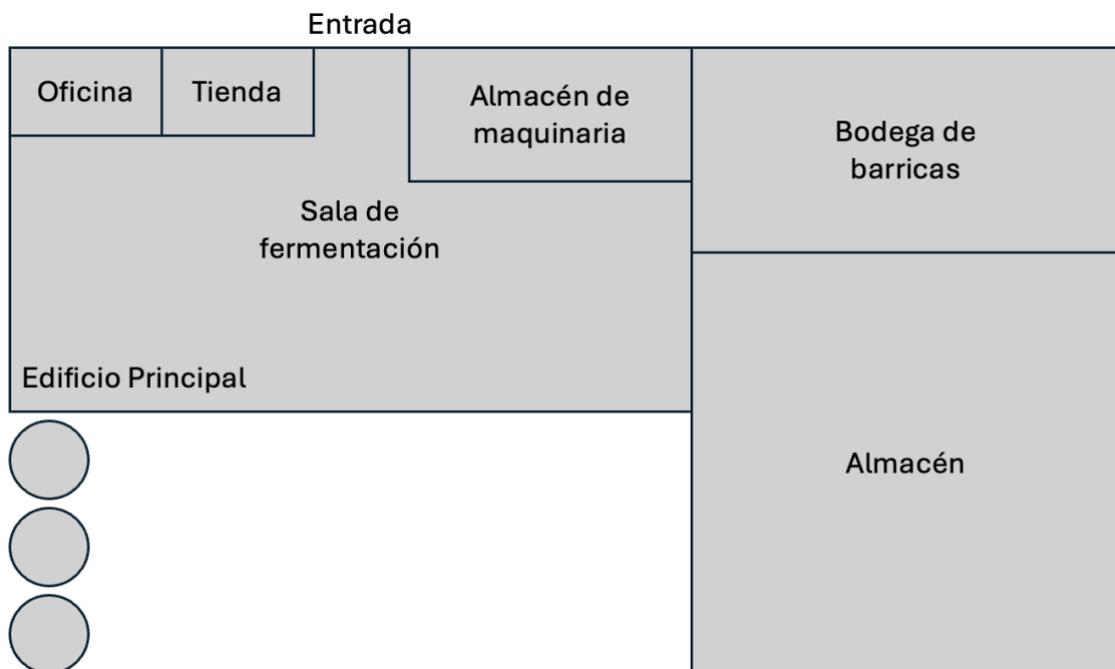
2.2. INFRAESTRUCTURA DE LA BODEGA DE VINO

La bodega se organiza en torno a un edificio principal que concentra las operaciones fundamentales de la producción de vino, complementado por dos edificios anexos que están dedicados a funciones específicas, como el envejecimiento y almacenamiento del producto final.

La disposición de los edificios ha sido diseñada para asegurar un flujo de trabajo eficiente, facilitando la transición ordenada entre las distintas etapas del proceso productivo, desde la recepción de las materias primas hasta el almacenamiento del producto terminado.

A continuación, en la ilustración 3, se puede apreciar un esquema del plano de la bodega con la posición de cada área especificada.

Ilustración 3. Plano esquemático de la bodega



Fuente: Elaboración propia

2.2.1. Descripción de las diferentes áreas

Al ingresar a la bodega, se encuentra una recepción que sirve como punto de control y distribución para las actividades que se desarrollan en la instalación. Este espacio es utilizado tanto por empleados como por visitantes y proporciona acceso directo a las principales áreas operativas de la bodega.

A la derecha de la recepción se ubica la tienda de la bodega, un área destinada a la venta directa de los productos elaborados. Esta tienda permite a los visitantes adquirir las diferentes variedades de vino producidas en la bodega, y se encuentra estratégicamente situada para facilitar el acceso desde la entrada principal.

Al fondo del edificio principal (pasada la tienda) se encuentran las oficinas administrativas, que albergan las funciones de gestión y administración de la bodega. Estas oficinas son el centro de las operaciones administrativas, donde se coordina la producción y se gestionan las ventas y distribución del vino.

A la izquierda de la entrada se sitúa un almacén de maquinaria donde se guardan diferentes equipamientos que no están siendo utilizados en ese momento, también hace la vez de sala donde reparar algunas máquinas que han tenido cualquier defecto o que requieren de algún tipo de mantenimiento.

Avanzando recto desde la recepción, se accede a la sala de fermentación, que constituye el núcleo del proceso de vinificación.

La sala de fermentación está equipada con 15 tanques de fermentación de acero inoxidable (13 tanques de con capacidad de 15.000 litros y 2 tanques con capacidad de 5.000 litros) organizados en 3 filas de 5 tanques cada fila. Estos tanques permiten un control preciso de la temperatura y otros parámetros críticos durante la fermentación alcohólica (presión, humedad), lo cual es esencial para la producción de vino de calidad. La disposición de los tanques en esta área está diseñada para optimizar el flujo de trabajo y facilitar el acceso del personal a cada unidad.

Además de estos tanques, hay tres tanques de gran tamaño (50.000 litros), fuera del edificio principal. Por lo que, contando los tanques del interior de la sala de fermentación, la bodega tendría una capacidad aproximada de 355.000 litros de vino.

La sala de fermentación tiene conexiones directas con los dos edificios anexos, lo que facilita el movimiento del vino entre las diferentes etapas del proceso de producción y almacenamiento.

A la izquierda de la sala de fermentación se encuentra un edificio anexo que alberga la bodega de barricas.

Este espacio está dedicado al envejecimiento del vino en barricas de roble. El control de las condiciones ambientales, como la temperatura y la humedad, es crucial en esta área para asegurar un envejecimiento adecuado del vino. La disposición de las barricas permite maximizar la capacidad de almacenamiento y facilita el manejo del vino durante su envejecimiento.

Al final de la sala de fermentación, se encuentra un segundo edificio anexo que funciona como almacén.

El almacén es utilizado para el almacenamiento de productos finales, materiales auxiliares y botellas vacías. Este espacio está diseñado para gestionar de manera eficiente el inventario de la bodega y asegurar que los productos estén listos para la distribución. La proximidad del almacén a la sala de fermentación facilita el transporte de los productos entre las diferentes etapas de producción y almacenamiento.

A la salida del almacén se encuentra el lugar de llegada de material y recogida de producto finalizado, con un espacio dispuesto para el aparcamiento de camiones.

2.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO: EQUIPAMIENTO Y PROCESOS USADOS

Para determinar los diferentes elementos industriales que se encontrarán en la bodega de vino, se parte del estudio del proceso que en dicha instalación se lleva a cabo: la elaboración del vino. Para este apartado se contó con la ayuda del dueño de la bodega, el cual acompañó al autor durante todo un recorrido por la bodega explicando brevemente cada paso de la elaboración del vino en la bodega. Añadiendo a estas explicaciones algunos matices y detalles encontrados en diferentes búsquedas se ha realizado este resumen del proceso de elaboración del vino con foco en la bodega seleccionada.

Este subapartado describe en detalle el proceso de elaboración del vino que se realiza dentro de la bodega, desde la recepción de las uvas después de la vendimia hasta el embotellado del vino terminado. Cada etapa del proceso es crucial para garantizar la calidad del producto final y se lleva a cabo utilizando tecnología moderna combinada con prácticas tradicionales.

La elaboración del vino es un proceso complejo que involucra varias etapas clave. Aunque pueden existir variaciones según las preferencias de cada bodega y las particularidades de cada uva.

1. En primer lugar, la vendimia, en España tiene lugar en los meses de septiembre y octubre, durante el otoño, en esta época las uvas Tempranillo están maduras.

En la vendimia, las uvas se cosechan a mano o de manera mecanizada (en la bodega seleccionada, la vendimia es manual), tratando de seleccionar los mejores racimos para garantizar la mejor producción posible. Para que este proceso de selección sea exitoso.

En cuanto a los elementos industriales que pueden resultar de esta etapa del proceso habría que diferenciar si la vendimia es manual o mecanizada:

- Vendimia manual: En este proceso no se necesitaría del uso de maquinaria industrial, los elementos necesarios serían: tijeras de podar o cuchillos de vendimia, cestas de vendimia, contenedores de recolección y finalmente ropa y protección. Siendo el elemento más diferencial los contenedores de recolección.

Al ser manual, cabe destacar que el tiempo empleado es más elevado y se requeriría de la participación de más empleados

Ilustración 4. Proceso de vendimia manual



Fuente: Vinetur

- Vendimia mecanizada: En este tipo de vendimia sí que podemos encontrar maquinaria: máquinas vendimiadoras (visible en la ilustración 5), diseñadas para cosechar las uvas, desprendiéndolas de la vid por vibración o sacudida; cintas transportadoras, necesarias para transportar los racimos de uvas desde la máquina a los contenedores de recolección; por lo tanto, igual que en la vendimia manual, también se necesitan contenedores de recolección.

Ilustración 5. Máquina vendimiadora



Fuente: Campo Galego (2020)

En la bodega candidata a ser estudiada, el tipo de vendimia que se realiza es el manual por lo tanto solo sería necesario estudiar con atención los contenedores de recolección.

Los contenedores de recolección (ilustración 6) son recipientes utilizados en la vendimia para recolectar y transportar las uvas desde el viñedo hasta la bodega. Estos contenedores son una parte crucial del proceso de cosecha, ya que protegen las uvas recién cortadas y facilitan su traslado sin dañarlas. Suelen estar hechos de materiales resistentes y fáciles de limpiar, como plástico reforzado o acero inoxidable. La función de estos contenedores en la vendimia es simple, pero muy importante:

- Durante la vendimia, las uvas se cortan de los viñedos y se colocan directamente en los contenedores de recolección.
- Estos contenedores se transportan luego a la bodega, donde las uvas se descargan en las tolvas de recepción para iniciar el proceso de vinificación.
- Los contenedores deben ser fáciles de volcar o descargar para transferir rápidamente las uvas al equipo de procesamiento sin causar daño a las uvas. Además, dado que en la bodega estudiada la vendimia es manual, estos contenedores deben de ser pequeños cestos o cubetas más manejables, pudiendo existir unos contenedores de gran capacidad en una zona más accesible.

Ilustración 6. Contenedores de recolección



Fuente: Vitivinicultura (2023)

2. Llegado este momento, las uvas cosechadas son llevadas a la bodega y pasan por un proceso de selección donde se eliminan las uvas que no cumplen con los estándares de calidad.

La bodega dispone de 50 hectáreas de viñedo de uva Tempranillo. “La producción máxima reglamentaria admitida por hectárea es de 7.000kg por hectárea” (Consejo Regulador de la Denominación de Origen Ribera del Duero, 2023). Por lo que la bodega tiene como máximo una producción de 350.000kg de uva Tempranillo, a la cual hay que añadir una producción extra de uva Verdejo.

Las uvas se descargan en tolvas de recepción (ilustración 7) que están diseñadas para manejar grandes volúmenes de uvas de manera eficiente. Las tolvas permiten un pesaje preciso para registrar el volumen exacto de la cosecha.

Ilustración 7. Tolva de recepción de uva.



Fuente: Tecnovino (2013)

A continuación, las uvas pasan, a través de unas cintas transportadoras, de la tolva a una mesa de selección manual donde los operarios retiran las uvas que no cumplen con los estándares. En principio, el hecho de que la vendimia sea manual permite que gran parte de las uvas que no pasen los estándares ya hayan sido desechadas antes. De nuevo, mediante cintas transportadoras las uvas pasan a la siguiente fase del proceso.

3. A continuación, tienen lugar los procesos de despalillado y estrujado, las primeras etapas en el proceso de vinificación, donde las uvas se preparan para la fermentación. Las uvas se despalillan para quitar los racimos y se estrujan para quitar el jugo.
 - a. Despalillado: En esta etapa, las uvas son separadas de los raspones (tallos) utilizando una máquina despalilladora. Esto es crucial para evitar que los raspones aporten sabores herbáceos o amargos no deseados al vino.
 - b. Tras el despalillado, las uvas se estrujan ligeramente para liberar el mosto, el jugo de las uvas que contiene los azúcares necesarios para la fermentación. Este proceso debe ser suave para evitar romper las semillas, lo que podría liberar taninos amargos.

Parte del mosto resultante se vende como subproducto en las bodegas a alcoholeras para la elaboración de otras bebidas.

En la mayoría de los casos, el despalillado y el estrujado se realizan conjuntamente en una máquina despalilladora-estrujadora (ilustración 8).

Ilustración 8. Máquina despalilladora-estrujadora



Fuente: MundoBodega (2023)

4. Completados los anteriores procesos se procede a llevar a cabo la fermentación alcohólica, donde el mosto resultante del estrujado se somete a fermentación en tanques de acero inoxidable (ilustración 9, en el caso de la bodega seleccionada se cuenta con los tanques de acero antes mencionados).

La fermentación es el proceso en el cual las levaduras, ya sean naturales o añadidas, transforman los azúcares del mosto en alcohol y dióxido de carbono. Este proceso genera calor, por lo que es crucial controlar la temperatura para asegurar una fermentación óptima.

Ilustración 9. Tanques de fermentación de acero inoxidable



Fuente: Sumivin (2023)

Los tanques de fermentación están equipados con sistemas de refrigeración internos que permiten mantener la temperatura dentro de un rango ideal (generalmente entre 18-25°C para vinos tintos y 15-18°C para blancos).

La razón detrás de utilizar depósitos de acero inoxidable proviene de que este tipo de depósitos es muy higiénico y permite controlar relativamente fácil la temperatura del interior.

5. Tras la fermentación, tiene lugar la maceración, proceso por el cual las pieles de uva permanecen en contacto con el mosto durante la fermentación, permitiendo la extracción de compuestos fenólicos que aportan color, estructura y complejidad al vino. La duración de la maceración puede variar dependiendo del tipo de vino que se desee producir. En el caso de la bodega seleccionada, en una parte de la producción se realiza una maceración de 25 días para la realización de un vino específico.

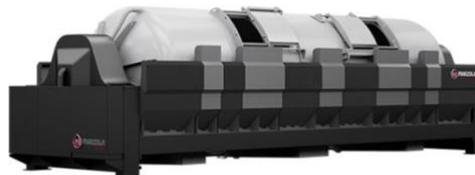
Durante la maceración, se realizan remontados (bombear el mosto desde el fondo del tanque sobre la parte superior) y bazuqueos (sumergir el sombrero de pieles que flota en la superficie) para asegurar una extracción uniforme. Es por esto por lo que, en esta fase, el vino continúa en los tanques de acero inoxidable (ilustración 9), y estos procesos se realizan mediante bombas.

6. A continuación, Una vez completada la fermentación y la maceración, el vino se separa de los sólidos mediante prensado.

El vino se separa de las pieles, semillas y pulpa. Este vino se extrae por gravedad o mediante bombeo. Los sólidos restantes, conocidos como orujos, son prensados para extraer el vino que aún contienen.

La bodega utiliza una prensa neumática, que permite un prensado suave y controlado de los orujos, minimizando la extracción de taninos amargos y optimizando la calidad del vino.

Ilustración 10. Prensa neumática



Fuente: Tecnovino (2021)

7. (Opcional) Después de la fermentación y el prensado, una parte del vino puede ser embotellada y vendida como vino joven, parte de la producción de la bodega estudiada se vende como vino joven.

Para asegurar que el vino joven sea limpio, se realiza un proceso de clarificación. En esta etapa, se añaden agentes clarificantes que ayudan a precipitar los sólidos en suspensión (levaduras muertas, partículas de pieles, etc.) al fondo del tanque. El vino clarificado se trasiega para separar el líquido limpio de los sedimentos. Para asegurar que el vino esté libre de sedimentos se utilizan diferentes tipos de filtros (de placa o de membrana).

Una vez clarificado, el vino se estabiliza (en tanques de acero inoxidable) para prevenir posibles alteraciones que puedan ocurrir después del embotellado. Esto incluye la estabilización tartárica, donde el vino se enfría para precipitar los cristales de tartrato que pueden formarse en la botella. Este proceso asegura que el vino permanezca estable y sin formación de sedimentos durante su almacenamiento.

Después de la clarificación y estabilización, el vino joven está listo para ser embotellado. Este proceso debe realizarse en condiciones sanitarias controladas para evitar cualquier contaminación. El vino se embotella utilizando líneas de embotellado automatizadas o semiautomatizadas (como es el caso de la bodega analizada, requiriendo de actividad humana en la línea final), que incluyen el llenado, taponado, encapsulado, etiquetado de las botellas y colocación en las cajas de varias botellas (normalmente 6).

Llegados a este punto, se obtendría un vino joven listo para comercializar, si bien, gran parte de la producción pasará un tiempo en barrica, es decir, después del prensado y antes del embotellado habría algunos pasos más pendientes.

8. En caso de no querer vino joven, después del prensado tendría lugar la fermentación maloláctica, la cual generalmente se realiza en los vinos tintos, en ella se transforma el ácido málico en ácido láctico con el objetivo de rebajar la acidez del vino.

Durante la fermentación maloláctica, se monitorean cuidadosamente los niveles de ácido málico y láctico para determinar cuándo el proceso está completo. Este control es crucial para asegurar que el vino tenga la acidez y el perfil de sabor deseado. Para llevar a cabo este proceso de manera correcta es necesaria la utilización de medidores de ácido y equipos de cromatografía que permiten medir los niveles de ácidos en el vino,

Al igual que la fermentación alcohólica se lleva a cabo en barricas o depósitos de acero inoxidable (los 18 tanques de acero inoxidable).

Llegados a este punto sería necesario, antes de llegar a la barrica, aplicar los procesos de clarificación y estabilización ya explicados en el apartado 7.

9. A continuación, aparecería la crianza en barrica. La crianza es una etapa fundamental en la elaboración de vinos que se busca mejorar con el tiempo. Durante la crianza, el vino se madura en barricas de roble (ilustración 11), tanques de acero inoxidable, o depósitos de hormigón, desarrollando complejidad en sabor, aroma, y estructura. El tiempo y el tipo de crianza dependen del estilo de vino que se desea producir. En la bodega objeto de estudio, la crianza se realiza en barricas de roble (americano y francés) por periodos que varían desde los nueve meses a los quince meses.

Ilustración 11. Barricas de roble



Fuente: Barrica de Madera

Durante este tiempo, el vino interactúa con la madera, absorbiendo compuestos como taninos, vainillina, y lactonas que contribuyen a su estructura, estabilidad y perfil aromático.

Durante la crianza en barrica, el vino sufre microoxigenación, un proceso en el que pequeñas cantidades de oxígeno pasan a través de los poros de la madera. Esto suaviza los taninos y permite la integración de los sabores del roble con los del vino. Además, se produce la evaporación de una pequeña cantidad de líquido, lo que concentra los sabores. En la bodega estudiada se realizan trasiegos para separar el vino de los sedimentos que se depositan en el fondo de la barrica.

Durante todo el período de crianza, el vino se controla regularmente para evaluar su evolución. Se realizan catas periódicas para determinar el momento óptimo de embotellado, garantizando que el vino haya alcanzado su máximo potencial en términos de sabor, aroma y estructura.

10. Por último, se procede a embotellar el vino, tras este embotellado algunos vinos pueden envejecer en botella durante un tiempo adicional con el fin de mejorar su carácter y suavizar su sabor.

Como en el vino joven, esta línea de embotellado incluye llenadoras automáticas, taponadoras, encapsuladoras y etiquetadoras.

A través de un análisis de las fases de producción, se observa que la bodega no solo se enfoca en la eficiencia operativa, sino también en la flexibilidad productiva, como lo demuestra la posibilidad de comercializar vinos jóvenes junto con vinos de crianza. Este doble enfoque permite a la bodega la posibilidad de diversificar su oferta, adaptarse a diferentes segmentos del mercado y optimizar el uso de sus recursos de fermentación y almacenamiento.

El estudio de los procesos internos también destaca la importancia del control de calidad y la sostenibilidad en la producción. La implementación de técnicas de clarificación y estabilización, junto con la gestión eficiente de residuos, subraya el compromiso de la bodega con la producción responsable y la minimización del impacto ambiental.

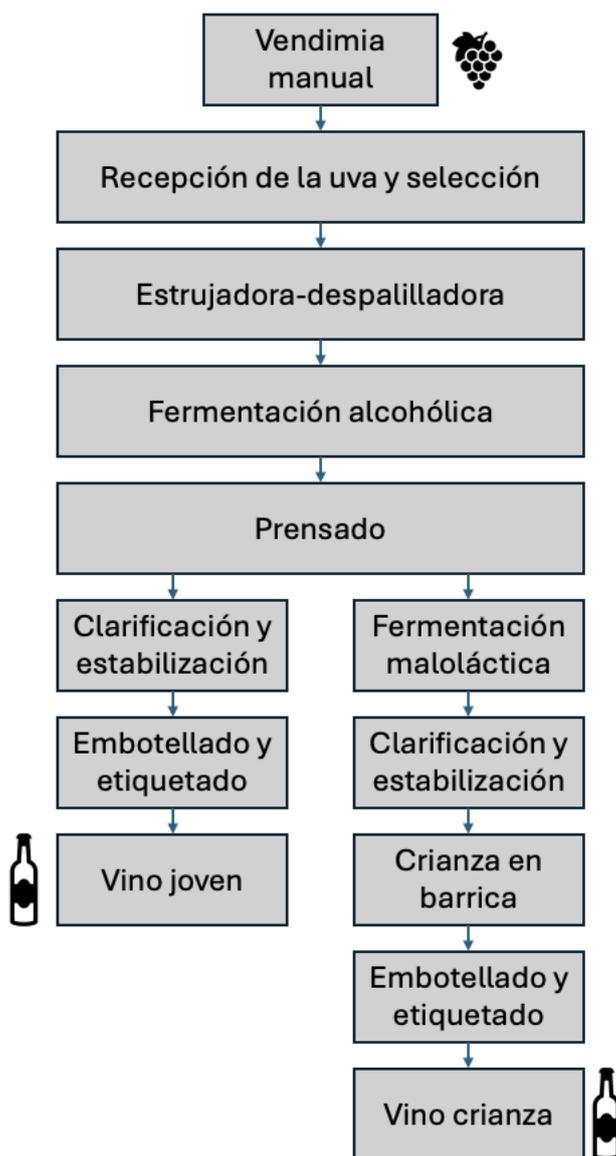
En resumen, el análisis del proceso de elaboración del vino en esta bodega proporciona una visión comprensiva de cómo la integración de prácticas tradicionales con tecnologías modernas puede contribuir a la producción de vinos de calidad, al tiempo que se mantienen principios de sostenibilidad y adaptabilidad a las demandas del mercado. Este enfoque multifacético no solo fortalece la competitividad de la bodega, sino que también establece un marco de referencia para futuras investigaciones en la optimización de procesos en la industria vitivinícola.

En los siguientes capítulos se observará en detalle que fases del procesos pueden ser optimizadas y como, y cuales funcionan de una manera bastante avanzada.

2.4. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO ESQUEMATIZADO

Para obtener una mayor claridad del proceso de elaboración del vino, a continuación, se adjunta un esquema simplificado y visual del proceso:

Ilustración 12. Esquema de la elaboración del vino



Fuente: Elaboración propia

3. ANÁLISIS DEL MERCADO

El análisis del mercado es una parte crucial para entender el entorno en el que opera la bodega. A través de este análisis, se busca identificar las dinámicas que moldean el mercado del vino tanto a nivel global como regional, específicamente en la Ribera del Duero.

Esta sección examinará la posición actual del mercado del vino, las tendencias emergentes, la competencia directa, y proyectará las perspectivas futuras que podrían influir en las estrategias de la bodega. Un análisis riguroso del mercado permitirá a la bodega no solo adaptarse a las condiciones actuales, sino también anticiparse a los cambios futuros y posicionarse de manera competitiva y sostenible.

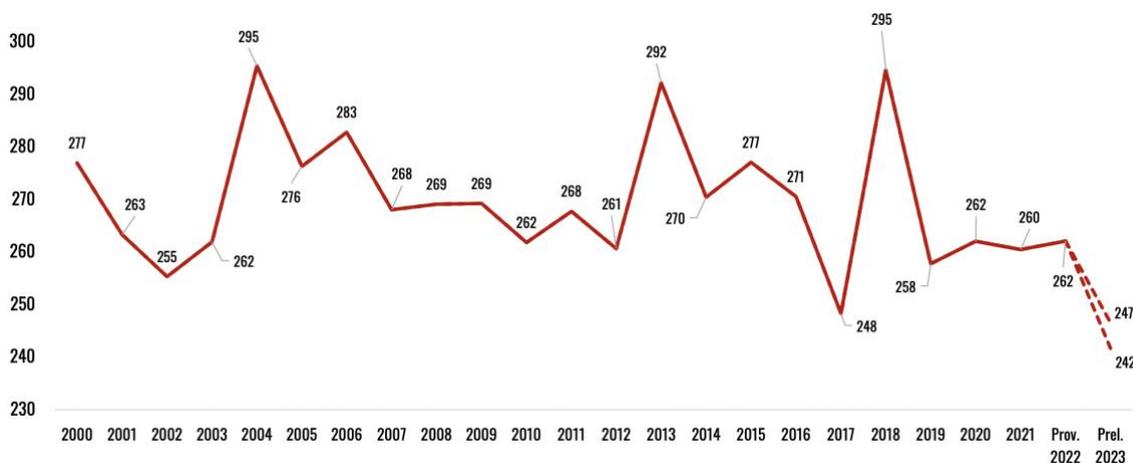
3.1. INTRODUCCIÓN AL MERCADO DEL VINO

Para tener una visión general del mercado del vino se comenzará analizando el mismo desde una perspectiva global para posteriormente pasar el enfoque a España y acabar concretando en la región de la Ribera del Duero

3.1.1. Visión del mercado mundial del vino

El mercado mundial del vino es vasto y diversificado, con una producción global que se distribuye a lo largo de diferentes continentes y culturas. Según la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV), la producción mundial de vino en 2023 se estima en alrededor de 244 millones de hectolitros (OIV, 2023), un 7% inferior a la cifra del 2022 (descenso apreciable en la gráfica 1). A pesar de que es una cifra que ha mostrado ligeras variaciones en los últimos años debido a factores como las condiciones climáticas y las prácticas agrícolas, este número de 2023 representa la producción de vino más baja de los últimos 60 años. Lo cual es un indicador de la situación actual con respecto a la climatología; heladas tempranas, sequías y lluvias torrenciales han afectado de manera muy negativa al sector vitivinícola a nivel global. Los principales países productores incluyen a Francia (mayor productor global), Italia y España, que juntos representan más del 50% de la producción mundial (OIV, 2023).

Gráfica 1. Volumen de producción mundial de vino (2000-2023; Millones hL)



Fuente: OIV (2023)

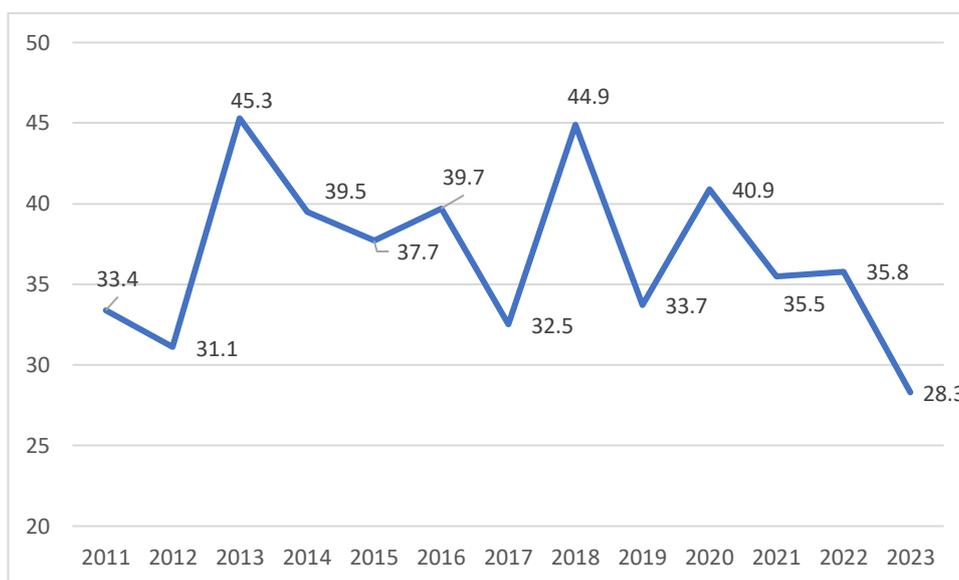
El consumo global de vino también ha demostrado cambios significativos. Mientras que Europa sigue siendo el mayor consumidor de vino, países como Estados Unidos y China, son también mercados clave. Cabe destacar que, China ha experimentado un descenso considerable en el consumo de vino en los últimos años, el consumo en el país ha caído un 24% este 2023 (OIV, 2023).

3.1.2. Visión del mercado nacional del vino

Visto entonces de manera general cual es el estado actual del mercado del vino, conviene aterrizar ciertas tendencias e impactos al territorio nacional, España.

España ocupa una posición destacada en el mercado mundial del vino, no solo como uno de los principales productores, sino también como uno de los mayores exportadores. En 2023, España produjo aproximadamente 28.5 millones de hectolitros de vino (OIV, 2023), consolidándose como el tercer productor mundial después de Italia y Francia (que en 2023 produjeron, respectivamente, 38 y 48 millones de hectolitros de vino). La diversidad de climas y suelos en España permite la producción de una amplia gama de vinos, desde los tintos de la Ribera del Duero hasta los blancos de Rueda, pasando por los vinos Rioja, muy conocidos mundialmente. Si bien, todavía siguen teniendo una preferencia global los vinos franceses e italianos.

Gráfica 2. Producción de vino en España (2011-2023; Millones hL)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de OIV (2023)

La exportación es un pilar clave de la industria vinícola española, siendo el primer exportador mundial por volumen y el tercero por valor (detrás de Francia e Italia). Según datos del Observatorio Español del Mercado del Vino, en 2023 España exportó más de 20 millones de hectolitros (OEMV, 2023), con Francia, Alemania y Reino Unido como sus principales destinos (OFTEX, 2023).

Si bien, con respecto a 2022 las exportaciones han bajado un 3.2%, la cifra obtenida en 2023 es la tercera mejor marca en exportaciones de vino de la historia, lo que refleja un buen momento de la industria vitivinícola en este aspecto (OEMV, 2023).

Este dinamismo en las exportaciones se debe en parte a la competitividad en precio de los vinos españoles y a su creciente reconocimiento en mercados internacionales.

Con lo que respecta al consumo, España es de los pocos países relevantes en la industria vitivinícola (países que representan el 94% del consumo de vino mundial) que no ha visto una caída en su consumo en 2023 (OIV, 2023).

Por último, algo que es muy importante destacar de España dentro de la industria vitivinícola es que es el país con mayor superficie de viñedos cultivable, casi un millón de hectáreas, un 2% de la superficie de España se puede dedicar al cultivo de uva para la elaboración de vino.

Por lo tanto, a pesar del descenso en la producción y el consumo global de vino en los últimos años, España ha logrado mantener una posición fuerte y estable en el mercado internacional, sobre todo a nivel de consumo. Aunque el mercado mundial ha experimentado un ligero descenso en la producción debido a factores como el cambio climático y las alteraciones en las condiciones agrícolas, España ha demostrado una notable resiliencia. La producción española de vino ha continuado siendo robusta, y el consumo interno ha mostrado signos de recuperación y crecimiento (siendo de los pocos países relevantes capaces de aumentar su consumo), impulsado por diferentes razones y tendencias de consumo. También cabe destacar el margen de mejora que tiene España siendo el país con mayor terreno cultivable con viñedos, mientras que todavía es el tercer productor mundial.

3.2. ANÁLISIS DE LA RIBERA DEL DUERO

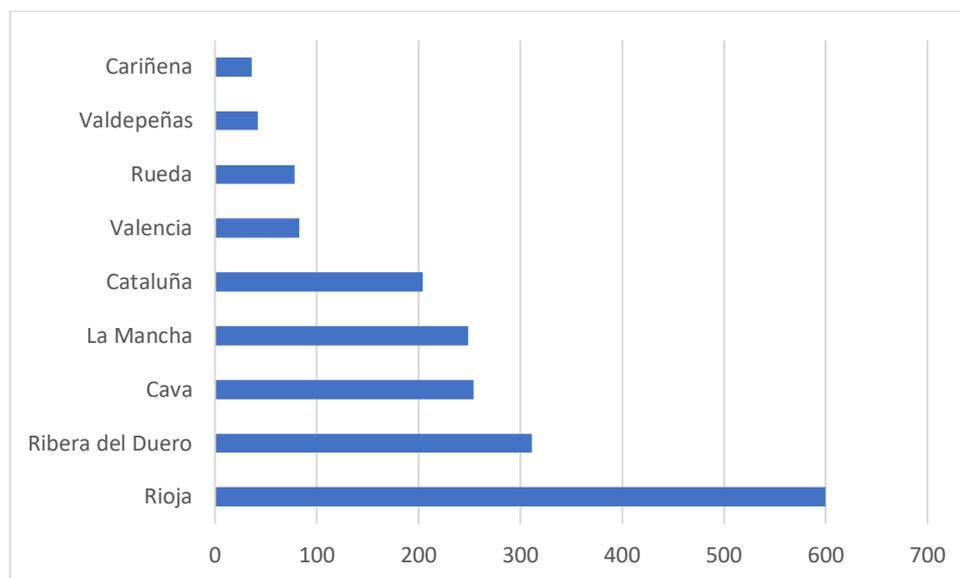
Aunque en secciones anteriores se ha introducido brevemente la ubicación geográfica y la relevancia de la Ribera del Duero en el contexto español, en esta sección se procederá a un análisis más profundo de sus características distintivas.

La Ribera del Duero, situada en Castilla y León, es una de las regiones vitivinícolas más conocidas de España. Reconocida por su Denominación de Origen, que fue establecida en 1982, la región ha ganado renombre internacional por la producción de vinos tintos de alta calidad, especialmente elaborados a partir de la variedad de uva Tempranillo, conocida también como "Tinta del País" o "Tinto Fino" (Consejo Regulador de la Denominación de Origen Ribera del Duero, 2023). A pesar de ser esta la variedad principal, en la región también aparecen variedades como Cabernet Sauvignon, Merlot, Malbec y Garnacha Tinta.

Actualmente, en la Ribera del Duero existen más de 300 bodegas produciendo más de 2.000 marcas diferentes. El clima en la región es un clima extremo, con veranos muy secos e inviernos largos, además de bajas precipitaciones y una gran oscilación térmica (según el Consejo Regulador desde -20°C a 42°C de extremo durante el año). Estas condiciones son ideales para la viticultura, permitiendo que las uvas maduren lentamente, desarrollando una concentración de azúcares y compuestos óptimas para la elaboración de vino.

En estas 300 bodegas (Gráfica 3) trabajan alrededor de 8.000 viticultores y en el 70% de ellas la vendimia es manual, una prueba más de que en la región reina el respeto por lo tradicional. Además, si bien como también se mencionó en el apartado 2., el límite de volumen de uva por hectárea era de 7.000 kg/ha, según el Consejo Regulador de la D.O. la media en estas bodegas ronda los 4.300 kg/ha de producción.

Gráfica 3. Número de bodegas de las D.O. más consumidas en España



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Mercasa (2023)

Estos viticultores, en 2023 vendimiaron cerca de 117,6 millones de kilos de uva, superando con creces (un 12% interanual) la marca del año anterior, que estaba cerca de los 105 millones de kilos de uva vendimiada (Consejo Regulador de la D.O., 2023).

La Ribera del Duero es una de las regiones más activas en términos de producción y exportación de vino en España. Con más de 22.000 hectáreas de viñedos, la región produce alrededor de 100 millones de botellas al año. La mayoría de la producción se destina al mercado interno, pero una proporción significativa se exporta a mercados internacionales, especialmente a Estados Unidos, Reino Unido y Alemania, donde los vinos de Ribera del Duero son altamente apreciados.

A lo largo de los años, los vinos de la Ribera del Duero han recibido numerosos premios y reconocimientos internacionales, situando a la región en un lugar destacado en el panorama vinícola global. Bodegas emblemáticas como Vega Sicilia o Protos han jugado un papel crucial en elevar el perfil de la región, estableciendo nuevos estándares de calidad y atrayendo la atención de críticos y consumidores de todo el mundo.

La Ribera del Duero ha consolidado su prestigio tanto a nivel nacional como internacional, gracias a la calidad de sus vinos y a un marco regulatorio estricto que garantiza la preservación de estos estándares. Esta región es capaz de adaptarse a los desafíos contemporáneos, como el cambio climático y la creciente competencia internacional. El compromiso con la calidad, respaldado por una regulación rigurosa, continúa siendo el pilar fundamental del éxito de la Ribera del Duero.

3.3. ANÁLISIS COMPETITIVO

El análisis competitivo en la Ribera del Duero es esencial para entender cómo cada una de las alrededor de 300 bodegas de la región se posicionan en un mercado vinícola global cada vez más competitivo. La región alberga tanto a bodegas icónicas que han alcanzado un estatus internacional, como a productores de mediana escala que, con producciones más modestas (entre las cuales se encuentra la bodega estudiada), juegan un papel crucial en la consolidación de la Ribera del Duero como una de las principales denominaciones de origen en España.

Este análisis se centrará en tres bodegas clave: Vega Sicilia, como la bodega más influyente y prestigiosa de la zona; Bodega Matarromera, por su carácter innovador y foco sostenible; y Bodegas Protos, muy conocida y una de las bodegas pioneras en la región. Es importante este análisis ya que se pueden extraer lecciones muy importantes de como hacen las cosas los principales competidores.

3.3.1. Análisis de competidores: Bodegas Vega Sicilia

Vega Sicilia es una de las bodegas más prestigiosas a nivel mundial, no solo en la región de la Ribera del Duero, de hecho, Vega Sicilia tiene terrenos en varias zonas diferentes: Rioja, 98 hectáreas de la bodega Macán (de la familia Rothschild y Vega Sicilia); Tokaji, en el nordeste de Hungría; y Toro, bodega Pintia en Valladolid, pero en proyecto nos centraremos en la bodega Vega Sicilia, en Valbuena de Duero, Valladolid. Fundada en 1864, esta bodega ha establecido un estándar muy elevado en la Ribera del Duero y en la industria vinícola mundial.

Ilustración 13. Bodega Vega Sicilia



Fuente: TEMPOS Vega Sicilia (2023)

La estrategia de éxito de esta bodega es notablemente diferente a la de la bodega seleccionada para optimizar en este proyecto, pero de todos los casos de éxito se pueden extraer aprendizajes, más aún si el éxito es tan notable.

Uno de los pilares fundamentales del éxito de Vega Sicilia es su compromiso inquebrantable con la calidad. A diferencia de muchas bodegas que buscan maximizar la producción, Vega Sicilia mantiene una producción limitada para asegurar que cada botella cumpla con sus rigurosos estándares. Este enfoque no solo ha elevado el perfil de la bodega, sino que también ha permitido establecer un precio premium, justificando la exclusividad del producto.

De este tipo de enfoque se puede extraer la idea de que al principio existe una decisión que tomar respecto a la estrategia de una bodega: o bien centrarse en producir en gran escala a expensas de la calidad del vino; o, como es en el caso de Vega Sicilia, priorizar la calidad limitando la producción e incorporando exhaustivos controles a la producción. A pesar de que existan estos dos extremos, entre ambos hay grises en los cuales se encuentra la bodega seleccionada en este proyecto, tratar de producir acorde a las capacidades del viñedo y la bodega sin terminar de comprometer la calidad, de hecho, cuidando lo máximo posible la misma (vendimia manual, procesos de selección exhaustivos...)

Una segunda lección que extraer de Vega Sicilia es que es reconocida por su uso de crianzas prolongadas, especialmente en su vino más famoso, Único, que puede pasar más de una década en barrica y botella antes de salir al mercado. Este proceso agrega complejidad y longevidad al vino, y también crea una expectativa en los consumidores, quienes asocian la marca con vinos que mejoran con el tiempo.

Extender los tiempos de crianza no es algo tan sencillo que aterrizar en la práctica ya que una bodega más pequeña necesita vender en el corto plazo y no puede, a priori, permitirse dedicar una parte de sus capacidades al almacenamiento de vinos en crianza. Es verdad que abrir una línea con más tiempo en crianza permitiría aumentar la percepción general de la calidad de la marca.

Por último, cabe destacar que Vega Sicilia exporta gran parte de su producción, con mercados clave en Estados Unidos, Reino Unido, y Alemania. Este enfoque en la exportación no solo ha consolidado su reputación en el extranjero, sino que también ha ayudado a reforzar la percepción de la Ribera del Duero como una región de vinos de alta gama.

Para la bodega en estudio, expandir su presencia en mercados internacionales (la bodega ya exporta parte de su producción, sobre todo a Estados Unidos y países del norte de Europa) podría ser un objetivo estratégico clave y algo más realista para aplicar a su modelo actual. Desarrollar una narrativa de marca que destaque la calidad, la historia y el viñedo único de la bodega podría atraer a consumidores en mercados globales que buscan vinos exclusivos y de alta calidad. Además, establecer relaciones sólidas con distribuidores y minoristas de lujo podría ser crucial para posicionar los productos en segmentos premium.

En definitiva, el éxito de Vega Sicilia es algo difícil de extrapolar a otro tipo de bodegas pues para llegar a poder producir de la manera que produce el grupo hay que partir de un determinado estatus y fama que cuesta bastante tiempo alcanzar. Es complicado extrapolar el modelo de éxito de esta bodega, pero permite ver como este tipo de bodegas con un target más premium, consiguen grandes márgenes de sus limitadas producciones teniendo un enfoque mucho más exclusivo y centrado en la calidad.

Igualmente, el estudio de la estrategia de esta bodega mundialmente conocida ofrece lecciones valiosas, de las cuales, algunas podrían aplicarse en algún punto de la cadena de la bodega seleccionada.

3.3.2. Análisis de competidores: Bodegas Matarromera

Bodega Matarromera (en la ilustración 14), fundada en 1988 por Carlos Moro, ha logrado posicionarse como una de las bodegas más innovadoras de la Ribera del Duero. Desde sus inicios, Matarromera ha tenido un enfoque que combina la tradición vinícola de la región con tecnologías avanzadas para mejorar la calidad de sus vinos y optimizar sus procesos. La bodega ha implementado sistemas de viticultura de precisión, utilizando herramientas como drones y sensores en los viñedos para monitorear la salud de los cultivos y optimizar el uso de recursos como agua y nutrientes.

Cabe destacar que, en 2016 el fundador de la bodega, Carlos Moro, fue galardonado con el Premio Nacional de Innovación (Ministerio de Economía y Competitividad, 2016).

Ilustración 14. Bodega Matarromera



Fuente: Bodega Matarromera (2023)

La producción media anual de esta bodega es de 700.000 botellas (Vinissimus, 2023) por lo que se aproxima más a las características de la bodega seleccionada para el proyecto, por lo tanto, todas las lecciones a extraer del análisis de esta bodega pueden ser, a corto plazo, bastante valiosas.

Una primera lección aplicable para la bodega de estudio será, por tanto, la de incluir en sus procesos habituales la mayor cantidad de innovaciones tecnológicas posibles. Invertir en tecnologías de viticultura de precisión puede ser un paso crucial hacia la mejora de la eficiencia y la calidad del producto. La adopción de herramientas tecnológicas avanzadas no solo puede ayudar a optimizar los rendimientos, sino también a reducir los costos operativos a largo plazo. Además, estos avances tecnológicos pueden ofrecer una ventaja competitiva significativa en un mercado donde la sostenibilidad y la eficiencia son cada vez más valoradas, se puede apreciar, por ejemplo, como gracias a su enfoque sostenible e innovador la imagen de marca de las bodegas Matarromera está muy bien posicionada y valorada.

Otro aspecto destacado de Matarromera es su firme compromiso con la sostenibilidad. La bodega ha sido pionera en la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, incluyendo la utilización de energías renovables o la conservación de recursos hídricos mediante técnicas de visión artificial. Matarromera ha logrado obtener certificaciones de sostenibilidad reconocidas internacionalmente.

Implementar prácticas sostenibles, como la energía solar o la gestión eficiente del agua, no solo contribuirá a la conservación del medio ambiente, sino que también podría mejorar la percepción de la marca entre los consumidores que valoran la responsabilidad social corporativa. Desde esta perspectiva, aunque la bodega seleccionada, por ejemplo, no considera que le convenga la implementación de paneles solares, puede ser de interés estudiar el cambio a energías renovables también por percepción de marca.

Matarromera ha sabido diversificar su portafolio de productos para satisfacer las demandas de diferentes segmentos del mercado. Incluso más allá del vino tradicional al desarrollar productos no alcohólicos, como Win0 (ilustración 15), un vino desalcoholizado que ha captado la atención de mercados donde el consumo de alcohol es limitado o no es común. Esta diversificación ha permitido a la bodega capturar una amplia base de consumidores, adaptándose a las tendencias del mercado y asegurando una fuente de ingresos diversificada.

Ilustración 15. Botella de vino sin alcohol Win0 de la bodega Matarromera



Fuente: Bodega Matarromera (2023)

La bodega en estudio podría considerar la diversificación de su portafolio de productos como una estrategia para mitigar riesgos y aprovechar nuevas oportunidades de mercado. Al ofrecer una gama más amplia de productos, la bodega puede atraer a diferentes segmentos de consumidores, desde aquellos que buscan vinos accesibles hasta los que prefieren opciones más exclusivas, e incluso las opciones no alcohólicas o tratar de innovar ofreciendo este tipo de productos que se abren a nuevos públicos (abstemios, culturas que no beben alcohol, etc.)

Un último aspecto de la bodega Matarromera que merece ser estudiado por sus beneficios a la misma es su enfoque en el marketing y su internacionalización. Matarromera ha logrado una presencia significativa en los mercados internacionales, exportando una parte importante de su producción a Europa, Estados Unidos y Asia. La bodega ha desarrollado una estrategia de marketing robusta, que incluye tanto la promoción de su compromiso con la sostenibilidad como la narrativa de calidad y tradición que rodea a sus vinos. Además, Matarromera ha sabido aprovechar el enoturismo como una herramienta de marketing, ofreciendo experiencias enológicas que no solo generan ingresos adicionales, sino que también refuerzan la lealtad a la marca.

Desde el punto de vista de este proyecto merece la pena hacer dos grandes diferenciaciones para obtener conclusiones del éxito de la bodega Matarromera:

- La innovación tecnológica como medio de optimización de la producción (con beneficios colaterales como: más sostenible, mejor imagen de marca, etc.)
- Foco en imagen de marca y marketing: internacionalización, productos que responden a tendencias del mercado, foco en sostenibilidad, enoturismo...

3.3.3. Análisis de competidores: Bodegas Protos

Fundada en 1927, es conocida como "la primera de la Ribera", siendo la primera en utilizar el nombre de la región antes de la creación oficial de la Denominación de Origen Ribera del Duero. Protos ha jugado un papel fundamental en la construcción de la identidad de la Ribera del Duero como una región vinícola de renombre.

La propia bodega define como estrategia principal: “Calidad como máxima prioridad y Marca como ventaja competitiva sostenible” (Bodega Protos, 2023).

Ilustración 16. Bodegas Protos



Fuente: Bodega Protos (2023)

Protos no solo es conocida por ser pionera en la Ribera del Duero, sino también por ser la bodega más visitada de la región, recibiendo a miles de visitantes cada año, 40.000 en 2023 (Protos, 2023). La bodega ha convertido el enoturismo en una parte central de su estrategia de marketing, ofreciendo experiencias inmersivas que van desde visitas guiadas por sus bodegas subterráneas hasta catas de vino dirigidas por expertos.

Además, siguiendo su carácter de pionera, la bodega también ha abierto recientemente un restaurante cerca de la bodega ofreciendo una experiencia gastronómica gourmet, abriendo la puerta a la posibilidad de mezclar experiencias y fusionar una visita a una bodega con otro tipo de experiencias.

La bodega en estudio podría considerar expandir su oferta de enoturismo (actualmente cuenta con una visita a la bodega por un precio fijo) como una forma de atraer a nuevos clientes y reforzar la imagen de la marca. Invertir en instalaciones turísticas, crear experiencias únicas y aprovechar la historia y el entorno de la bodega podría generar un valor añadido significativo y diferenciador en el mercado.

En 2008, la bodega inauguró una nueva instalación diseñada por el arquitecto británico Richard Rogers, que combina funcionalidad y estética de vanguardia. Esta instalación moderna, que incluye la última tecnología en vinificación y crianza, no solo optimiza el proceso de producción, sino que también refuerza la imagen de Protos como una bodega que respeta su tradición mientras innova.

Cuidar la imagen y la estética de las instalaciones es una decisión acertada que no solo refuerza la imagen de la marca, además permite potenciar el enoturismo anteriormente mencionado. Modernizar las instalaciones es una estrategia acertada también porque permite beneficiarse de esto mientras que también se mejoran las instalaciones y, por ende, mejora la producción.

En definitiva, bodegas Protos destaca no solo por su historia y su contribución al prestigio de la Ribera del Duero, sino también por su capacidad para innovar y modernizarse (enoturismo, arquitectura vanguardista...) sin perder de vista sus raíces. Su éxito ofrece lecciones valiosas para la bodega en estudio. Al integrar estas estrategias, la bodega puede mejorar su competitividad, optimizar sus operaciones y fortalecer su presencia en el mercado global.

En resumen, el análisis de estas tres bodegas revela la diversidad y la competitividad dentro de la Ribera del Duero y permite extraer ciertas lecciones para la optimización de la bodega estudiada. Es importante en este tipo de análisis saber que están haciendo bien y dónde pueden mejorar los competidores, ya sean ejemplos de buenas prácticas o competidores más cercanos.

Del análisis de estas tres bodegas se pueden extraer varias lecciones:

- Vega Sicilia lidera con su enfoque en la calidad extrema y la exclusividad, manteniendo una producción limitada mientras asegura unos estándares de calidad muy elevados.
- Matarromera, por su parte, ha encontrado gran parte de su éxito en el enfoque en innovación y sostenibilidad. Además de un grado de implicación muy alto en imagen de marca y marketing.
- Protos ha hecho un muy buen trabajo de percepción de marca, aprovechando su historia y renovando continuamente su imagen. Además de darle importancia a la innovación, beneficiándose de sus efectos positivos en la producción y en la ideación de nuevos añadidos para la bodega.

La bodega en estudio debe considerar estas dinámicas al desarrollar su estrategia competitiva, enfocándose en sus fortalezas y explorando oportunidades de innovación y expansión que le permitan destacarse en este entorno altamente competitivo.

En los siguientes capítulos se explorarán que áreas de la bodega son susceptibles de ser mejoradas y en alguna de ellas se puede tener en cuenta ciertas estrategias de alguno de sus competidores analizados.

En conjunto, estas acciones permitirían a la bodega no solo mantenerse competitiva en el exigente mercado de la Ribera del Duero, sino también destacarse como una entidad dinámica y adaptable, capaz de responder a los desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece el mercado vinícola contemporáneo.

3.4. TENDENCIAS DEL SECTOR VITIVINÍCOLA

El mercado del vino, tanto de manera global como aquí, en España, está experimentando cambios significativos impulsados por la evolución en las preferencias de los consumidores, los avances tecnológicos, y la creciente preocupación por la sostenibilidad. En la Ribera del Duero, estas tendencias están transformando la forma en que las bodegas producen y comercializan sus vinos, influyendo directamente en su competitividad en el mercado global. A continuación, se describen las principales tendencias que están moldeando la industria del vino en esta región y su impacto potencial.

3.4.1. Sostenibilidad

Una tendencia que no se da únicamente en el sector vitivinícola es el enfoque global en lo sostenible, tanto social como para el medio ambiente (por impacto, esta parte más). En este sector, esto va de la mano con promover prácticas agrarias más amigables con el entorno: reutilizar en la medida de lo posible residuos; reducir usos de ciertos recursos (agua, pesticidas), etc. Eso en la parte del negocio que engloba los viñedos. En el resto de la cadena de valor es posible enfocarse en sostenibilidad en numerosas partes: utilizar energía renovable utilizada en las instalaciones; tratar de reducir emisiones en transportes; utilización de vidrios reciclados, etc.

Los consumidores están cada vez más preocupados por el impacto ambiental de los productos que compran, lo que ha llevado a las bodegas a implementar técnicas que no solo minimizan el impacto ambiental, sino que también mejoran la salud del suelo y la biodiversidad a largo plazo.

Una corriente que toma mucha fuerza en estos últimos tiempos es la de viticultura regenerativa, que básicamente consiste en un método de cultivo de la vid que prioriza la regeneración y la restauración de los ecosistemas vinícolas (Andrews, 2024)

Este enfoque no solo genera unos resultados positivos en general para el planeta, sino que además permite a las bodegas diferenciarse y añadir valor a su marca.

3.4.2. Tendencia hacia el vino premium

Existe una tendencia generalizada en el sector con un creciente número de consumidores dispuestos a pagar más por vinos de alta calidad. Esta tendencia se ha visto impulsada por la percepción de que un mayor precio está asociado con una mejor calidad, así como por el deseo de los consumidores de disfrutar de experiencias más exclusivas y personalizadas.

El mercado global de vinos y licores de lujo se espera que crezca a una tasa del 4% anual hasta 2026 (Business Research Insights, 2023). Esta tendencia se refleja en el aumento de la producción de vinos de gama alta, como reservas y grandes reservas, que son presentados en envases lujosos y comercializados a precios premium. Gracias al aumento de calidad, las bodegas pueden subir el precio de ciertas líneas de vino permitiéndoles aumentar su margen de beneficios.

3.4.3. Aumento del enoturismo y experiencias personalizadas

El enoturismo ha ganado una gran importancia en los últimos años, convirtiéndose en una herramienta clave de marketing y una fuente significativa de ingresos para las bodegas, la mayoría de las bodegas han abierto sus puertas a visitantes aprovechando esta tendencia de la cual consiguen una fuente alternativa de ingresos mientras que los clientes se unen más a la marca.

Ilustración 17. Bodegas Marqués de Riscal



Fuente: Bodega Marqués de Riscal (2023)

Varias bodegas muy conocidas en España han ganado una fuerte imagen los últimos años en gran parte gracias a su fuerte apuesta por el enoturismo. Una manera muy clara con la que las bodegas consiguen atraer visitantes es con una arquitectura impactante y vanguardista. Ejemplos claros de esto serían (además de la ya analizada Protos): la bodega Marqués de Riscal en la Rioja (ilustración 17), apodada “Ciudad del vino” y fundada en 1858, el diseño vanguardista del edificio es del conocido Frank Gehry; o la bodega Ysios (ilustración 18), también en la Rioja y firmada por Santiago Calatrava.

Ilustración 18. Bodega Ysios



Fuente: Vinissimus (2023)

Además de por la belleza de la arquitectura de la bodega, los consumidores también buscan experimentar de primera mano otro tipo de experiencias como el proceso de su elaboración y la cultura que lo rodea. Existen múltiples opciones dentro del enoturismo que están siendo integradas por varias bodegas líderes del sector, algunas de estas ideas serían:

- Tour por la bodega enseñando desde los viñedos hasta el almacén de barricas, pasando por la sala de fermentación y el recorrido completo.
- Cata de vinos con comentarios de expertos enólogos.
- Guía turística por la bodega y sus alrededores comentando la historia del lugar o las particularidades de cada vino.

- Combinar la cata de vinos con otro tipo de experiencias como un concierto o una cena en un restaurante de alto nivel gastronómico.
- Varias bodegas han construido también hoteles y estancias rurales en la bodega.

En definitiva, existen varias maneras de explotar una tendencia que está muy en alza y de la cual se pueden beneficiar tanto los consumidores, con experiencias completas y más enriquecedoras, como la bodega, añadiendo a sus ingresos una fuente alternativa, no estacional y que puede crear una gran relación del cliente con la marca.

3.4.4. Innovaciones tecnológicas

La adopción de tecnologías avanzadas es otra tendencia clave en la industria vinícola. Desde la viticultura de precisión (ilustración 19) hasta el uso de inteligencia artificial para la gestión de viñedos y la comercialización, las bodegas están aprovechando la tecnología para mejorar la eficiencia, la calidad y la trazabilidad de sus productos.

Esta tendencia es clave para el desarrollo de este proyecto ya que varias de las posibles optimizaciones pueden venir de la implementación de diferentes innovaciones tecnológicas. Por lo que, si bien ahora se presente brevemente la tendencia, en futuros apartados se desarrollaran con más detalle ciertas aplicaciones de distintas tecnologías al sector vitivinícola.

Ilustración 19. Dron de viticultura de precisión



Fuente: Tecnovino (2020)

El dron de la ilustración es utilizado hoy en día gracias a la inteligencia artificial y a la realidad aumentada para varias aplicaciones: mapa de humedad del terreno; mapa de enfermedades e infecciones del terreno y los cultivos; puntos de poda óptimos; necesidad exacta de nutrientes y recursos hídricos, etc. (Tecnovino, 2020).

Es realmente una tendencia que ha venido para cambiar por completo el sector. En muchos aspectos estas tecnologías mejoran las bodegas, pero también vienen de la mano de ciertos riesgos o puntos negativos, todo ello se comentará más adelante.

En la varias regiones vinícolas, las bodegas están implementando sistemas de fermentación controlada, sensores de monitoreo en los cultivos, y otro tipo de innovaciones. Esta integración de tecnología no solo optimiza la producción, sino que también permite a las bodegas responder rápidamente a las demandas del mercado y mejorar la experiencia del cliente.

3.4.5. Nuevas preferencias de los consumidores

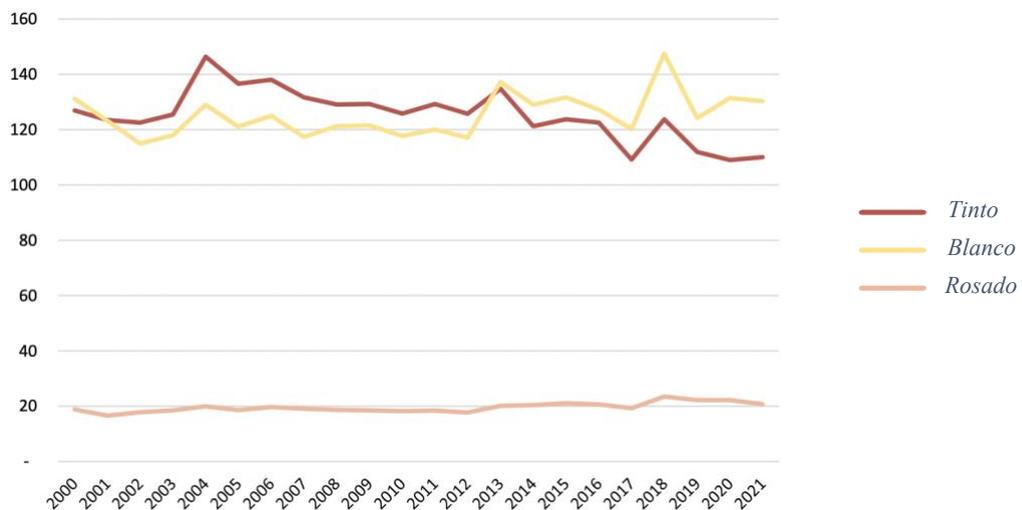
Por último, los cambios poblacionales están influyendo significativamente en el consumo de vino. Las generaciones más jóvenes están redefiniendo las tendencias de consumo, mostrando una mayor inclinación hacia vinos ecológicos, bajos en alcohol, y productos con una narrativa auténtica y transparente.

El atractivo de los vinos ecológicos viene de la mano de la actual preocupación por la sostenibilidad, actualmente están en aumento diferentes corrientes nutricionales que promueven la alimentación orgánica y ecológica respetuosa con el medio y su entorno.

En cuanto a los vinos bajos en alcohol (o sin alcohol) es un hecho que su consumo está creciendo a un ritmo alto, 8% en 2023 respecto a 2022 (ISWR, 2024). Esta tendencia también viene acompañada de una preocupación más generalizada por la salud y un giro hacia lo “healthy” por parte de la sociedad.

De la mano de esta tendencia hacia vinos con un menor porcentaje de alcohol, también es importante destacar como en los últimos años el consumo de vino también ha variado mucho dentro de los diferentes tipos de vino. El consumo de vino tinto ha descendido a expensas de un considerable aumento de consumo de vinos blancos y rosados. Mientras que la producción mundial de vino tinto disminuyó un 25% del 2004 al 2021, la producción de vino blanco aumentó un 13% del 2004 al 2021 (OIV, 2023). Hoy en día la producción de vino blanco supera a la de tinto y lleva siendo así desde 2014, la producción de vino actualmente por color se reparte así: 49% vino blanco, 43% vino tinto y 8% vino rosado.

Gráfica 4. Evolución de la producción global de vino por color



Fuente: OIV (2023)

Para atraer a estos nuevos consumidores, las bodegas están diversificando su oferta (como sucedía con Win0 de Bodegas Matarromera), incluyendo opciones de vinos orgánicos y de bajo contenido alcohólico. Además, están utilizando canales digitales y redes sociales para llegar a estos consumidores más jóvenes, que valoran la sostenibilidad y la autenticidad por encima de las marcas tradicionales.

3.4.6. Conclusiones

En definitiva, el análisis de las tendencias actuales en el sector vitivinícola revela un panorama dinámico y en constante evolución, donde la capacidad de adaptación de las bodegas será determinante para su éxito a largo plazo.

La sostenibilidad ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad, impulsada tanto por la presión de los consumidores como por el marco regulatorio cada vez más exigente. Las bodegas que integran prácticas sostenibles no solo mejoran su reputación, sino que también aseguran la viabilidad de sus operaciones frente a los desafíos ambientales.

La oferta de opciones premium destaca como una estrategia clave, permitiendo a las bodegas capitalizar la tendencia de los consumidores a pagar más por vinos que representan una experiencia diferenciada y de alta calidad. Sin embargo, esta tendencia requiere un equilibrio cuidadoso entre la oferta de productos exclusivos y la accesibilidad al mercado general.

El enoturismo emerge como una herramienta poderosa no solo para la generación de ingresos adicionales, sino también para fortalecer la lealtad a la marca y la capacidad de las bodegas para innovar tecnológicamente, tanto en la producción como en la comercialización, se vuelve fundamental. La integración de tecnologías avanzadas (IA, agricultura de precisión, etc.) no solo optimiza la eficiencia y la calidad del vino, sino que también permite una trazabilidad que, además de ser valorada por los consumidores, también resulta muy útil a la hora de gestionar la logística de una bodega.

Finalmente, los cambios en la población y las nuevas preferencias de consumo subrayan la necesidad de que las bodegas se adapten a una base de consumidores más joven, que valora aspectos diferentes.

Las bodegas que logren integrar estas dinámicas en su estrategia empresarial estarán mejor posicionadas para no solo enfrentar los desafíos del mercado, sino también para aprovechar las oportunidades que surjan en un entorno global cada vez más competitivo y consciente.

4. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS EXISTENTES EN LA BODEGA

En este apartado, se parte del análisis de los diferentes procesos que se llevan a cabo en la bodega de estudio para la elaboración del vino (descritos anteriormente en el apartado “2. Definición de la instalación industrial seleccionada”). A partir de esta división de las actividades de la bodega repartidas a lo largo de su cadena de valor (desde la vendimia hasta la comercialización de botellas), se procede a analizar cuáles de estas actividades son susceptibles de ser optimizadas y cuáles funcionan de manera correcta.

4.1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS OPERATIVOS DE LA BODEGA

4.1.1. Objetivo del análisis

Analizar los procesos operativos en una bodega tiene como objetivo fundamental identificar áreas de mejora que incrementen la eficiencia, optimicen la calidad del producto, y refuercen la sostenibilidad de las operaciones.

En un entorno altamente competitivo (como se ha podido observar en el apartado “3. Análisis del mercado”) como es el de la Ribera del Duero, donde las bodegas no solo compiten en calidad sino también en la capacidad de innovar y adaptarse a las demandas cambiantes del mercado, este tipo de análisis es vital. Se pretende asegurar que cada etapa de la producción esté alineada con las mejores prácticas y tecnologías disponibles, permitiendo a la bodega mantenerse competitiva.

Este análisis pretende, en definitiva, examinar desde la recepción de las uvas hasta el embotellado final, pasando por la fermentación, la crianza y la logística interna. La intención es identificar cuellos de botella, ineficiencias, y oportunidades para implementar tecnologías avanzadas o adaptar las actuales y prácticas sostenibles que mejoren la operación general de la bodega.

4.1.2. Contexto del análisis

Las bodegas, sobre todo aquellas que operan en regiones de prestigio como la Ribera del Duero, tienen constantemente desafíos que requieren una constante revisión y ajuste de sus procesos, es decir, necesitan estar a la última en prácticamente cada fase del proceso para mantenerse competitivas.

El mercado global del vino ha visto cambios significativos en los últimos años, impulsados por diversos factores: la globalización que abre nuevos mercados para el vino, la innovación tecnológica que ofrece situaciones hasta el momento desconocidas; y, una creciente conciencia sobre la sostenibilidad. Estos factores han hecho que las bodegas necesiten adaptarse rápidamente para mantenerse competitivas. A esto se suma el cambio climático, que afecta la calidad y cantidad de la cosecha (los niveles de producción globales tienen una tendencia decreciente), obligando a las bodegas a ser más resilientes y flexibles en sus operaciones. Si bien este panorama global es bastante duro, en España ya se vio en el análisis nacional que existen razones para mantener una actitud más positiva.

El contexto actual también está marcado por diferentes tendencias, una demanda creciente de vinos de alta calidad y una preferencia por productos sostenibles y éticos. Los consumidores están cada vez más interesados en el origen y el proceso de producción de los productos que compran, lo que presiona a las bodegas a ser transparentes y a mejorar sus prácticas en todas las etapas de producción (es complicado añadir cierto nivel de transparencia y trazabilidad a todas las partes del proceso). Este análisis se realizará con la intención de no solo mejorar la eficiencia interna, sino también de alinear las operaciones de la bodega con las expectativas modernas de los consumidores y las exigencias ambientales.

4.1.3. Enfoques principales en la optimización

Este análisis se va a centrar en varias áreas críticas, cada una de las cuales juega un papel vital en la operación de una bodega:

- **Eficiencia operativa:** En un sector donde los márgenes pueden ser estrechos, la eficiencia operativa es crucial. Este análisis evaluará cómo los procesos actuales contribuyen o restan a la eficiencia general de la bodega.

Esto incluye la velocidad y precisión con que se manejan las uvas desde su llegada hasta el inicio de la fermentación o la optimización del proceso de embotellado y etiquetado, por ejemplo. La identificación de cuellos de botella o procesos redundantes permitirá proponer soluciones para mejorar el flujo de trabajo y reducir costos operativos.

- **Calidad del producto:** La calidad del vino producido es algo primordial para la bodega seleccionada por lo que debe ser una de las áreas que más se busque optimizar. Este análisis buscará identificar cómo los procesos actuales influyen en la calidad del producto final y qué mejoras pueden implementarse para asegurar una consistencia de alta calidad.

Esto podría incluir la revisión de las tecnologías usadas durante la fermentación, la selección de barricas para la crianza, y el control de temperatura y humedad en las bodegas de almacenamiento. Mejoras en estos procesos pueden traducirse directamente en una mayor calidad del vino, lo que a su vez puede justificar precios más altos y mejorar la competitividad en mercados de alta gama.

- **Sostenibilidad:** En el contexto actual la sostenibilidad es una necesidad operativa. Este análisis revisará las prácticas actuales de la bodega en términos de uso de recursos, como el agua y la gestión de residuos.

Se explorarán oportunidades para reducir el impacto ambiental, como la implementación de sistemas que reduzcan el consumo agua, el uso de energías renovables, y la minimización de residuos.

En general, se estudiará también que tan flexibles son las mejoras que se pretendan aplicar y como pueden responder a cambios en la demanda, es importante que esta capacidad de adaptación se estudie, si bien no al nivel de detalle de los tres enfoques principales propuestos.

4.2. CONCLUSIONES TRAS VISITAR LA BODEGA

Durante las primeras semanas del proyecto se realizaron dos visitas a la bodega seleccionada. En la primera visita se interiorizó cómo funcionaba el proceso de la elaboración de vino en la bodega y que elementos se utilizaban para entender el funcionamiento general de la bodega. Esta primera visita se ve resumida en el apartado “2. Definición de la instalación industrial seleccionada”.

En una segunda visita, junto con el dueño de la bodega, el foco estaba más puesto en identificar, a priori, en que áreas podría ser interesante enfocarse para optimizar su funcionamiento.

Con el fin de obtener una base que sirva de punto de partida para buscar posibles mejoras se volvió a analizar paso por paso el proceso de elaboración de vino de la bodega y se llegó a las siguientes conclusiones:

- Posibilidad de sustituir el trabajo de un operario por una máquina automática para hacer palets de cajas de botellas (al final del proceso de embotellado, el último paso del proceso)
- Problemas generales en la gestión de la recogida de uvas y de la línea de embotellado y almacén de los productos finales (logística inicial y final del proceso): tras unos últimos años de mucho crecimiento, los métodos actuales que estaban siendo utilizados para la gestión logística se han quedado obsoletos ya que no le permiten a la bodega abarcar el nuevo volumen de pedidos y un control completo del almacén, además de una revisión tan exhaustiva de la calidad de los cultivos.

Estas conclusiones, junto con la selección de las mejores opciones que se obtengan tras analizar el proceso a fondo, conformarán las implementaciones y mejoras de la propuesta final del apartado 5.

4.3. DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS ACTUALES

A continuación, se procede a analizar los áreas clave de mejora para definir y concretar que mejoras definitivas formaran parte del plan de negocio. Para estructurar este apartado, como en puntos anteriores, se seguirá el proceso de elaboración del vino, dividido en las siguientes etapas clave:

- Viñedo y vendimia.
- Recepción y selección de uvas.
- Proceso de fermentación.
- Crianza y almacenamiento.
- Embotellado y etiquetado.
- Otros.

Una vez analizados, en el siguiente apartado se seleccionarán los mejores, los cuales conformarán la propuesta final de mejoras junto con las soluciones propuestas a las peticiones expresas provenientes de la visita a la bodega.

4.3.1. Viñedo y cultivos

La gestión del viñedo en la bodega actualmente sigue prácticas tradicionales con algunas incorporaciones modernas, como el uso de sistemas de riego por goteo y la aplicación selectiva de fertilizantes y pesticidas. Las decisiones sobre el manejo de las viñas, como la poda, el riego y la cosecha, se basan principalmente en la experiencia y observación de los trabajadores.

En esta fase de la cadena de valor existe un potencial de mejora muy grande debido a la innovación conocida como agricultura de precisión. Existen numerosas medidas que se pueden incorporar en el tratado de las 50 hectáreas de viñedos que pueden mejorar notablemente el nivel productivo y la calidad del cultivo.

El avance en la agricultura de precisión y la integración de la inteligencia artificial ofrecen oportunidades significativas para mejorar la gestión del viñedo. Por ejemplo, implementando sensores en el viñedo que monitoreen en tiempo real la humedad del suelo, la temperatura, la salud de las plantas y la madurez de las uvas se optimizaría notablemente el uso del agua y los nutrientes, mejorando tanto la sostenibilidad como la calidad de las uvas, un doble beneficio (Vitteck, S., 2022).

Ilustración 20. Sensor de humedad de agricultura de precisión



Fuente: Buitech (2020)

Este uso de los sensores (ilustración 20) es interesante también en la actualidad debido a los problemas de sequía y falta de agua que actualmente sufre España, cualquier medida que optimice el uso de agua es verdaderamente relevante en la situación actual.

Además, el uso de drones (ilustración 19) equipados con cámaras infrarrojas puede proporcionar un mapeo detallado del viñedo, identificando áreas que requieren atención específica (cultivos con enfermedades, zonas más secas de lo habitual, etc.), lo que permite un manejo más eficiente y preciso del cultivo.

Esto son solo dos ejemplos de las muchas posibilidades que trae la agricultura de precisión aplicables al sector vitivinícola.

Otro posible avance es el uso de tractores autónomos (ilustración 21) y robots para realizar tareas repetitivas como la poda y la cosecha (Ferreira, L., 2024). Estos equipos pueden equiparse con cámaras y sensores que recolectan datos durante sus operaciones, los cuales se integran en sistemas de inteligencia artificial para mejorar la toma de decisiones a lo largo de la temporada de cultivo. Este tipo de tecnología no solo reduce la dependencia de la mano de obra, sino que también mejora la consistencia y calidad del cultivo.

Ilustración 21. Tractor autónomo de John Deere



Fuente: Revista Cultivar (2022)

Este último caso no es realmente aplicable a la bodega estudio, por razones en primer lugar de presupuesto y, muy importante, por filosofía de la marca, a pesar de los múltiples beneficios que podría tener su aplicación, debido a que el hecho de realizar la vendimia de manera manual y de manera cuidadosa garantiza un estándar elevado de calidad.

4.3.2. Recepción y selección de uvas

Actualmente, las uvas se reciben en la bodega y se someten a una inspección inicial manual antes de pasar a una mesa de selección, donde, también manualmente, se eliminan los racimos dañados o inmaduros. Este proceso depende en gran medida de la habilidad y atención de los trabajadores, lo que puede resultar en variabilidad en la calidad de la uva seleccionada.

Para mejorar este proceso, se puede integrar un sistema de selección óptica automatizada (ilustración 22), que utiliza cámaras de alta resolución y algoritmos de inteligencia artificial para clasificar las uvas de manera precisa y eficiente. Este sistema puede identificar y separar uvas de menor calidad, asegurando que solo las mejores pasen al proceso de fermentación.

Además, el uso de cintas transportadoras automatizadas conectadas a estos sistemas de selección puede acelerar notablemente el proceso de recepción, reduciendo el tiempo entre la cosecha y la fermentación, lo que es crucial para mantener la frescura y calidad del producto final.

Ilustración 22. Clasificadora óptica de uvas



Fuente: Tecnovino (2022)

Nuevamente, como en el caso de los tractores, aparece la posibilidad de sustituir algo que se está haciendo en la actualidad de manera manual, aunque en este caso es algo mucho menos agresivo con el producto y la calidad de este no se vería comprometida, de hecho, podría aumentarla a la vez que mejora la eficiencia de esta parte del proceso por lo que podría ser una mejora que tener muy en cuenta.

La máquina clasificadora podría detectar defectos con una mayor fiabilidad que el ser humano a una velocidad a la cual el ser humano tampoco podría llegar.

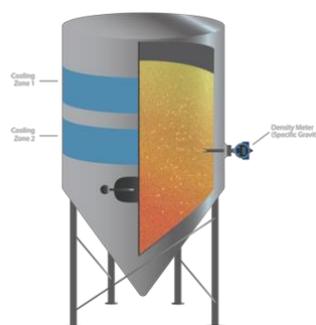
También podría resultar de interés estudiar la posibilidad de vender los restos de poda de la vendimia para producir biogás. La venta de los restos de poda de la vendimia para la producción de biogás es una estrategia doblemente beneficiosa. No solo permite a la bodega generar ingresos adicionales a partir de subproductos que, de otro modo, serían desechados, sino que también contribuye a la sostenibilidad energética. El biogás, una fuente de energía renovable, reduce la dependencia de combustibles fósiles y disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, la valorización de estos residuos refuerza la imagen de la bodega como una empresa comprometida con la economía circular y la responsabilidad ambiental, lo que puede mejorar su competitividad.

4.3.3. Proceso de fermentación

La fermentación en la bodega se realiza en tanques de acero inoxidable (trece de 15.000L, dos de 5.000L y tres de 50.000L), con un control básico de temperatura para asegurar una fermentación uniforme. Sin embargo, el monitoreo durante el proceso es principalmente manual, lo que puede llevar a retrasos en la corrección de problemas como la fermentación detenida.

La implementación de sensores avanzados y sistemas de monitoreo en tiempo real (ilustración 23) puede revolucionar este proceso. Estos sensores permiten un seguimiento continuo de la fermentación, proporcionando datos sobre la concentración de azúcar y la evolución del proceso. Con esta información, los enólogos pueden hacer ajustes inmediatos si la fermentación se desvía del curso esperado. Además, los sistemas de automatización pueden ajustar automáticamente la temperatura y la oxigenación en función de las necesidades específicas del lote de vino, mejorando la consistencia y la calidad del producto final.

Ilustración 23. Sistema TankNET de Acrolon



Fuente: Acrolon (2023)

Existen empresa bastante interesante para esta parte del proceso, es una plataforma que ofrece soluciones tecnológicas (basadas en el Internet of Things) específicas para la gestión de una bodega. El sensor de la ilustración 23 funciona de tal manera que, cuando este detecte un cambio relevante en las condiciones de humedad, presión o temperatura (entre otras) del tanque de fermentación, automáticamente interactuará con la nube para determinar que solución es la más adecuada y, si no consigue determinar una concreta, enviará una señal al sistema que un operario podría recibir para hacerse cargo del problema.

Otra tecnología emergente es el uso de IA para predecir el comportamiento de la fermentación en función de datos históricos y las condiciones actuales. Esto no solo permite una mayor precisión en el proceso, sino que también optimiza el uso de recursos y reduce el riesgo de fallos.

En esta parte del proceso de elaboración del vino, como se puede apreciar es muy interesante nuevamente la utilización de nuevas tecnologías.

4.3.4. Crianza y almacenamiento

La crianza del vino en la bodega se realiza en barricas de roble (americano y francés), donde las condiciones de temperatura y humedad se controlan de manera pasiva. Las barricas se rotan periódicamente para asegurar una maduración uniforme del vino.

Como en el apartado anterior, podría resultar de interés la introducción de sistemas automatizados de monitoreo de condiciones en las bodegas de crianza para mejorar significativamente la calidad del vino. Sensores avanzados (ilustración 24) pueden monitorear continuamente la temperatura y la humedad, ajustando el ambiente automáticamente para mantener las condiciones óptimas. Además, la tecnología de microoxigenación controlada puede ser implementada para manejar la exposición del vino al oxígeno durante la crianza, lo que mejora el perfil sensorial del vino.

Ilustración 24. Sensor avanzado en barricas de roble



Fuente: Winegrid (2023)

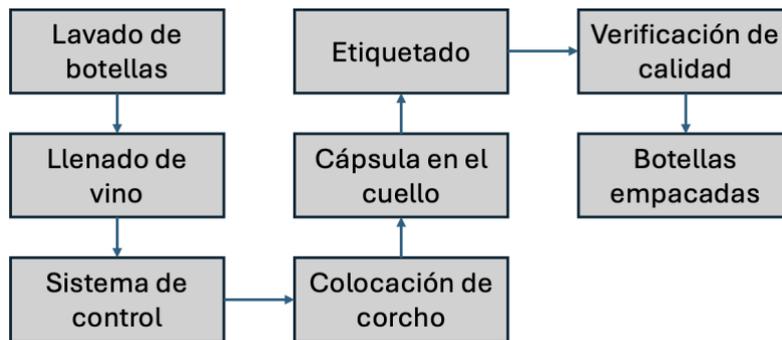
También se podría considerar la incorporación de barricas de diferentes materiales, como el hormigón o la cerámica, que ofrecen características únicas en la maduración del vino sin añadir los sabores del roble, lo cual, a priori, no es algo realmente positivo. Estos materiales permiten una microoxigenación controlada, ofreciendo una opción adicional para diversificar el perfil de sabor del vino producido, esto, en cambio siempre es bueno ya que nunca conviene que el vino entre en contacto con oxígeno.

En definitiva, la situación es similar a la etapa del proceso de fermentación, existen diversas aplicaciones de tecnologías innovadoras cuya implementación podría resultar muy positiva, tanto para la calidad del vino como para la eficiencia operativa de la bodega de estudio.

4.3.5. Etiquetado y embotellado

Llegada ya la última fase del proceso de elaboración del vino, en la bodega de estudio se realiza de manera semiautomática, con operarios supervisando el proceso (ilustración 25) y ajustando las máquinas según sea necesario. Esto puede llevar a variabilidad en la calidad del embotellado y etiquetado, además de ser un cuello de botella en la producción.

Ilustración 25. Esquema de la línea de embotellado de la bodega



Fuente: Elaboración propia

De hecho, una de las mejoras que surgieron de una de las visitas a la bodega tiene que ver con esta situación, valorar si vale la pena reducir la plantilla de operarios al añadir una máquina específica en el final de la cadena de embotellado (al empacar, en la ilustración 25, al mover las cajas de la línea a unos palés, ilustración 26). La automatización de nuevas partes de la línea de embotellado y etiquetado es una opción viable para mejorar la eficiencia y reducir los errores.

Ilustración 26. Robot paletizador



Fuente: EDS Robotics (2023)

Un aspecto que funciona muy bien en la bodega seleccionada es la trazabilidad del vino. La bodega utiliza un software (Bacosoft) que, mediante códigos y un seguimiento exhaustivo, le permite saber de cada botella los pasos exactos del vino en su interior (cuanto tiempo ha estado fermentando, en barrica, en que depósitos, etc.)

Además, nuevamente pueden aparecer sistemas de visión artificial que pueden verificar la correcta aplicación de las etiquetas y el llenado de las botellas en tiempo real. Además, el uso de cierres alternativos podría mejorar la eficiencia del embotellado, especialmente para vinos destinados a un consumo más rápido (por ejemplo, vinos jóvenes).

4.3.6. Otras posibles mejoras

Además de las posibles mejoras enmarcadas dentro de etapas específicas del proceso de elaboración del vino, vale la pena destacar algunas posibles ideas o bien en otros áreas de la bodega, o bien más generales:

- Aspectos logísticos:
 - Plataforma de gestión integral: Existe la opción de implementar en la bodega un sistema de gestión integral que mantenga interconectadas diferentes etapas del proceso (con capacidad para intercambiarse información entre ellas gracias al Internet of Things).
 - Diseño del espacio: Es importante planificar el diseño de la bodega de manera eficiente, aprovechando al máximo el espacio disponible. Esto implica la disposición de salas, pasillos y zonas de carga y descarga de forma estratégica.

En la bodega de estudio el espacio actualmente está aprovechado al máximo.

- Sistema de gestión de inventario: Contar con un sistema de gestión de inventario preciso y actualizado es esencial para evitar pérdidas, desperdicio y garantizar la disponibilidad de productos cuando se necesiten.

Esta mejora resulta de gran interés ya que junto a la opción de comprar una máquina paletizadora conforma las mejoras que surgieron en la visita de la bodega.

- Mantenimiento preventivo: Realizar un mantenimiento regular de equipos y sistemas de almacenamiento ayuda a prevenir problemas costosos y garantiza un funcionamiento constante.

La gestión de mantenimiento está bien cubierta con una sala prácticamente dedicada a este fin.

- Aspectos energéticos:
 - Sostenibilidad: Considerar prácticas sostenibles, como la gestión de residuos (por ejemplo, utilizar restos de poda para biogás), la eficiencia energética y la reducción de recursos (ahorro hídrico), contribuyendo así a la responsabilidad ambiental a la vez que se generan ahorros.

La gestión de residuos y reducción del gasto de agua es algo que en la bodega de estudio interesa. Si bien, el dueño de la bodega descartó desde un principio la posibilidad de instalar placas solares para abastecer la bodega.

- Controles de temperatura y humedad de las salas (no de los elementos): Es necesario mantener buenas condiciones en general, es algo que funciona bien en la bodega actualmente.
- Otros aspectos:

- Enoturismo: Ampliar la oferta actual de opciones que existen para visitar la bodega y sus instalaciones.

Actualmente existe la opción de visitar la bodega por 15€ (o de hacerlo gratis con un mínimo de compra desde la web). Esta mejora podría atraer nuevos visitantes gracias a una tendencia en auge del sector.

- Seguridad: Implementar medidas de seguridad, como cámaras de vigilancia, control de acceso y sistemas antiincendios, es esencial para proteger los productos y garantizar un entorno de trabajo seguro.

Actualmente, a nivel seguridad está todo correctamente cubierto en la bodega.

- Capacitación del personal: El personal de la bodega debe recibir capacitación en la manipulación de productos, el uso de equipos y las prácticas de seguridad para maximizar la eficiencia y prevenir accidentes.

Se puede estudiar como propuesta adicional a algunas de las principales propuestas que tendrá el plan de negocio.

4.3.7. Conclusión

El análisis detallado de los procesos clave de la bodega revela múltiples oportunidades para integrar tecnologías avanzadas y prácticas innovadoras que pueden mejorar significativamente la eficiencia operativa, la calidad del vino y la sostenibilidad.

Desde el viñedo hasta el embotellado, la adopción algunas de estas mejoras podrían posicionar a la bodega para enfrentar los desafíos contemporáneos y mantener su competitividad en un mercado cada vez más exigente. Al implementar estas mejoras, la bodega no solo optimizará sus operaciones, sino que también se alinearán con las tendencias globales de sostenibilidad e innovación en la industria vinícola.

En el próximo apartado se definirá en primer lugar cuáles son las mejoras definitivas sobre las cuales se realizará un plan de negocio, es decir, que mejoras valdría la pena implementar en la bodega, para posteriormente analizar los efectos de la implementación de cada una de ellas.

5. PLAN DE NEGOCIO

En el contexto actual de la industria vitivinícola, caracterizado por una competencia cada vez más intensa y por una creciente demanda de sostenibilidad y eficiencia, las bodegas enfrentan la necesidad de evolucionar y adaptarse para asegurar su relevancia y competitividad a largo plazo.

Este plan de negocio ha sido desarrollado con el propósito de identificar y priorizar mejoras estratégicas en una bodega de la Ribera del Duero, con el objetivo de optimizar su operatividad, aumentar la calidad de sus productos, y diversificar sus fuentes de ingresos, alineando estas acciones con las tendencias emergentes del mercado global, principalmente la sostenibilidad.

5.1. MEJORAS SELECCIONADAS: ESTRATEGIA Y JUSTIFICACIÓN

La selección de las seis mejoras que componen este plan de negocio responde a un análisis exhaustivo de las oportunidades y desafíos específicos que enfrenta la bodega. Estas mejoras fueron seleccionadas en función de su potencial para generar un alto retorno sobre la inversión (ROI), mejorar la sostenibilidad de las operaciones, y fortalecer la posición de la bodega en el mercado.

Cada una de estas mejoras fue elegida por su capacidad para abordar un área crítica dentro de la operación de la bodega o para explotar nuevas oportunidades de negocio que hasta ahora han sido subestimadas.

5.1.1. Utilización de restos de poda para biogás

La primera mejora seleccionada consiste en la utilización de los restos de poda de la vendimia para la producción de biogás. Esta iniciativa no solo contribuirá a una gestión más sostenible de los residuos de la bodega, sino que también ofrecerá una nueva fuente de ingresos al convertir un subproducto en energía renovable.

Además, este enfoque está alineado con las políticas globales de reducción de emisiones de carbono y la transición hacia energías más limpias. La implementación de esta mejora podría no solo mejorar la eficiencia energética de la bodega, sino también reforzar su reputación como una empresa ambientalmente responsable a la vez que genera una fuente de ingresos alternativa.

Ilustración 27. Equipos de trituración para restos de poda



Fuente: Revista Técnica del Medio Ambiente (2023)

5.1.2. Implementación de un sistema integral de gestión de la bodega

El segundo elemento de este plan se centra en la adopción de un sistema integral de gestión, diseñado para mejorar la logística, el almacenamiento, y la trazabilidad de los productos.

Ilustración 28. Ejemplo de uso de sistema de gestión integral



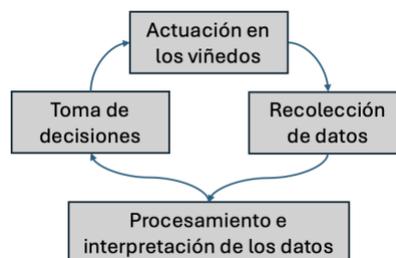
Fuente: Associació Catalana d'Enòlegs (2024)

En la era de la digitalización, la capacidad para gestionar y rastrear cada etapa del proceso de producción es crucial. Este sistema permitirá a la bodega tener un control más preciso sobre los inventarios, optimizar su cadena de suministro, y asegurar la calidad del producto final mediante un monitoreo constante en tiempo real. Además, la trazabilidad mejorada será un punto a favor en términos de transparencia y cumplimiento normativo, factores cada vez más valorados por los consumidores y reguladores.

5.1.3. Incorporación de agricultura de precisión

La tercera mejora se centra en la incorporación de tecnologías de agricultura de precisión, como drones y sensores en las viñas. Esta tecnología permite un monitoreo detallado y en tiempo real de las condiciones del viñedo, lo que facilita la toma de decisiones informadas sobre el riego, la aplicación de fertilizantes, y la protección contra plagas.

Ilustración 29. Esquema de funcionamiento de la agricultura de precisión



Fuente: Elaboración propia

Al optimizar el uso de recursos y mejorar la salud de las vides, la agricultura de precisión no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que también mejora la calidad de las uvas y, por ende, del vino. Además, la implementación de estos sistemas contribuye a la sostenibilidad del viñedo, reduciendo el impacto ambiental mediante un uso más eficiente de los recursos naturales.

5.1.4. Automatización del paletizado

El cuarto componente del plan es la automatización del proceso de paletizado, que normalmente requiere de una inversión en mano de obra y está sujeto a posibles errores humanos.

Ilustración 30. Máquina paletizadora de ejes cartesianos



Fuente: Tecna Machines (2024)

La automatización de este proceso no solo reducirá los costos operativos, sino que también incrementará la precisión y la velocidad del proceso, permitiendo a la bodega manejar mayores volúmenes de producción con la misma o incluso menor cantidad de recursos. Esta mejora es crucial para aumentar la capacidad productiva de la bodega, especialmente en periodos de alta demanda, y para mantener la competitividad en un mercado donde la eficiencia operativa es un factor clave.

5.1.5. Optimización del proceso de embotellado con tecnología avanzada

La quinta mejora seleccionada es la optimización del proceso de embotellado mediante la incorporación de tecnología avanzada. Esto incluye la instalación de sistemas de control de calidad automatizados y la digitalización del etiquetado, que no solo mejorarán la eficiencia y la precisión del proceso, sino que también permitirán la personalización de los productos y una mejor trazabilidad.

Esta tecnología es particularmente relevante en un mercado que valora cada vez más la transparencia y la capacidad de las marcas para ofrecer productos únicos y adaptados a las necesidades específicas de los consumidores.

5.1.6. Ampliación de la oferta de enoturismo

Finalmente, el plan de negocio incluye la expansión de la oferta de enoturismo de la bodega. El enoturismo ha demostrado ser una fuente valiosa de ingresos adicionales para las bodegas, y su importancia está en aumento a medida que los consumidores buscan experiencias auténticas y personalizadas.

Ilustración 31. Hotel, bodega y restaurante Abadía Retuerta



Fuente: Abadía Retuerta (2023)

Ampliar la oferta de enoturismo no solo atraerá a más visitantes, sino que también fortalecerá la relación con los clientes actuales, mejorará la visibilidad de la marca y generará oportunidades para ventas directas. Esta expansión podría incluir desde la creación de nuevas experiencias y eventos hasta la construcción de instalaciones adicionales como un restaurante o un alojamiento temático.

5.1.7. Conclusión

Cada una de estas mejoras está alineada con las tendencias actuales del mercado vinícola y las demandas emergentes de los consumidores. La sostenibilidad, la digitalización, y la personalización son temas clave que no solo mejoran la eficiencia operativa y la calidad del producto, sino que también fortalecen la marca y la relación con los consumidores.

Implementar estas mejoras no solo posicionará a la bodega como una bodega líder en innovación dentro de la Ribera del Duero, sino que también asegurará su relevancia y éxito en un mercado global cada vez más competitivo.

En conclusión, este plan de negocio propone una serie de mejoras estratégicas que, implementadas de manera efectiva, transformarán la operación de la bodega, mejorarán su sostenibilidad, y expandirán su oferta de productos y servicios. Cada mejora ha sido seleccionada por su potencial para ofrecer un retorno significativo sobre la inversión, mejorar la calidad del producto, y fortalecer la posición competitiva de la bodega en el mercado. La implementación de este plan no solo optimizará las operaciones actuales, sino que también preparará a la bodega para enfrentar con éxito los desafíos futuros y aprovechar nuevas oportunidades de crecimiento.

5.2. UTILIZACIÓN DE RESTOS DE PODA PARA BIOGÁS

La utilización de los restos de poda de la vendimia para la producción de biogás representa una estrategia innovadora que no solo responde a la necesidad de gestionar de manera sostenible los residuos agrícolas, sino que también genera valor añadido al convertir un subproducto en una fuente de energía renovable. En un contexto donde las políticas ambientales y la economía circular ganan protagonismo, esta mejora se alinea perfectamente con las tendencias globales hacia la sostenibilidad y la reducción de la huella de carbono.

Aunque la biomasa vegetal no resulta tan productiva como la de origen animal para la producción de biogás, en este apartado se valorará también la opción de vender los restos de poda directamente a una planta de biogás. Aunque esto no resulte tan beneficioso económicamente, no requeriría de ningún gasto.

Ilustración 32. Recogida de restos de poda



Fuente: ENOLIFE (2023)

En un primer momento, surge la necesidad de estimar la cantidad de restos de poda que genera, de manera anual, la bodega. Partiendo de que la bodega analizada tiene 50 hectáreas de viñedo y que en los cultivos vitivinícolas se estima una recogida media de restos de poda de 2 t/ha (Campo Galego, 2020), lo cual cuadra con el estimado general de cultivos que está entre 1,5 y 3 toneladas por hectáreas, se obtendría:

$$50 \text{ ha} \cdot 2 \text{ t/ha} = 100 \text{ t}$$

Ecuación 1. Restos de poda de la bodega estudio (t)

Es decir, la bodega tendría acceso a 100 toneladas de restos de poda anuales. Para que la producción de biogás sea rentable, se necesitan grandes volúmenes de biomasa. Según estudios sobre la conversión de biomasa a biogás (European Biogas Association, 2022), 1 tonelada de restos vegetales puede producir entre 200 a 400 m³ de biogás, dependiendo de la eficiencia del proceso, por lo que se utilizará como referencia 300 m³ de biogás por tonelada. Así, el cálculo del biogás producido por la bodega quedaría:

$$100 \text{ t} \cdot 300 \text{ m}^3/\text{t} = 30.000 \text{ m}^3$$

Ecuación 2. Biogás producido por los restos de poda de la bodega de estudio (m³)

Con un poder calorífico aproximado de 5,5 kWh/m³:

$$30.000 \text{ m}^3 \cdot 5,5 \text{ kWh/m}^3 = 165.000 \text{ kWh}$$

Ecuación 3. Energía producida por los restos de poda de la bodega de estudio (kWh)

La bodega seleccionada, para elaborar la cantidad de vino anual (unos 350.000 litros), tiene un gasto energético que oscila alrededor de 225.000 kWh al año. Por lo que conseguiría cubrir aproximadamente un 70% del consumo energético de la bodega.

Llegados a este punto, implementar un sistema de biodigestión para producir biogás a partir de los restos de poda requiere una inversión considerable. Los costes para un biodigestor adecuado pueden oscilar entre 100.000€ y 300.000€. Estos costes incluyen la compra del biodigestor, la instalación de infraestructuras adicionales (como sistemas de recolección y transporte de biomasa), y los costes iniciales de operación y mantenimiento.

Tras valorar la opción de adquirir un biodigestor propio, a pesar de la existencia de múltiples beneficios, se ha determinado que, debido a la alta inversión inicial y a las limitaciones de infraestructura, no es una opción a tener en cuenta. Ahora bien, existe una alternativa sencilla y que podría implementarse con mucha facilidad, aunque no tenga tantos beneficios.

5.2.1. Alternativa: Venta de los restos de poda

Otra opción viable es vender los restos de poda directamente a una planta de biogás en lugar de invertir en la infraestructura para producir biogás en la bodega.

Ilustración 33. Planta de biogás en Navarra



Fuente: Navarra Capital (2023)

Las plantas de biogás suelen comprar biomasa a un precio que varía, pero en general, se puede esperar obtener entre 30€ y 40€ por tonelada de biomasa, es decir, en el caso de la bodega seleccionada entre 3.000€ y 4.000€ por recogida de poda, es una cantidad que, si bien no es muy representativa, generaría ingresos alternativos externalizando un servicio que actualmente se realiza en la propia bodega y no sería necesario realizar nada más.

La producción de biogás en la propia bodega ofrece mayores beneficios a largo plazo, incluyendo la reducción de costos energéticos y la mejora de la sostenibilidad, mientras que la venta de biomasa es una opción menos rentable pero mucho más sencilla de implementar.

5.3. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE LA BODEGA

La digitalización y automatización en la industria vinícola son tendencias en crecimiento que pueden transformar significativamente las operaciones de una bodega. Implementar un sistema integral de gestión permite a las bodegas monitorear y optimizar sus procesos en tiempo real, desde la gestión del viñedo hasta el embotellado y distribución. Este tipo de sistema no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también incrementa la calidad del producto y fortalece la trazabilidad, factores cruciales en el competitivo mercado actual.

La implementación de un sistema integral de gestión puede variar en coste dependiendo del tamaño de la bodega, la cantidad de sensores y módulos requeridos, y la complejidad de la instalación. En términos generales:

- Para una bodega de tamaño similar a la bodega de estudio, los costos de implementación pueden oscilar entre 20.000€ y 50.000€ (comparación de varios sistemas). Este coste incluye la instalación de hardware (sensores, sistemas de monitoreo), software de gestión, y la capacitación del personal.
- Habría que tener en cuenta también un porcentaje de costes de mantenimiento del nuevo material (entorno al 10%). Por lo que se estaría hablando de aproximadamente entre 2.000€ y 5.000€ anuales. Estos costos incluyen el soporte técnico, las actualizaciones de software, y el mantenimiento de los sensores y otros equipos instalados.

Un sistema integral de gestión para una bodega de vino abarca desde la gestión del viñedo hasta el embotellado, utilizando tecnologías avanzadas (Internet of Things, inteligencia artificial, etc.), y aplicaciones móviles para monitorizar y optimizar cada etapa del proceso. A continuación, se describe cómo funciona un sistema de este tipo en algunas fases del proceso de elaboración de vino:

- En todo momento, los gestores de la bodega pueden acceder a los datos en tiempo real a través de una aplicación móvil.

Esto les permite tomar decisiones informadas rápidamente, ajustar parámetros de temperatura o humedad, o programar diferentes cambios desde cualquier lugar. La aplicación también puede enviar alertas si los sensores detectan condiciones fuera de los parámetros establecidos.

- Estos sensores avanzados se equipan a diferentes partes de la bodega como los tanques de fermentación o las barricas de roble.

Los tanques de fermentación están equipados con sensores que monitorizan la temperatura y densidad del mosto. Estos sensores envían datos en tiempo real al sistema de gestión, permitiendo ajustes automáticos (el sistema se conecta con la nube para la toma de decisiones) para mantener condiciones óptimas de fermentación.

Otro tipo de sensores específicos miden el nivel de oxígeno disuelto en el vino, un factor crítico durante la fermentación. Estos datos ayudan a evitar la oxidación no deseada y a controlar la calidad del vino.

Los sensores instalados en las barricas monitorizan los niveles de oxígeno y la humedad del entorno. Estos datos son esenciales para el control del envejecimiento del vino, ya que el oxígeno influye en el desarrollo de los perfiles de sabor y la humedad afecta a la integridad de las barricas.

Los algoritmos de inteligencia artificial analizan los datos en tiempo real y ajustan automáticamente la temperatura, el flujo de gases, y otros parámetros críticos del proceso de fermentación. Esto asegura una fermentación consistente y de alta calidad.

- Todos los datos generados desde el viñedo hasta el embotellado se centralizan en una plataforma integrada que ofrece una visión global del proceso de producción. Los enólogos y gestores pueden acceder a un dashboard que muestra métricas clave, alertas, y análisis predictivos.

Implementar un sistema integral de gestión en una bodega de vino, por tanto, ofrece numerosos beneficios. Estos sistemas mejoran la eficiencia operativa al permitir una gestión más precisa y automatizada de todos los procesos. Además, optimizan el uso de recursos, reduciendo el desperdicio y mejorando la sostenibilidad. El monitoreo en tiempo real y la trazabilidad completa también mejoran la calidad del producto, asegurando consistencia. La capacidad de anticipar problemas y ajustar los procesos de manera proactiva, gracias a la inteligencia artificial y el análisis de datos, también contribuye a la reducción de costes y mejora la rentabilidad de la bodega.

A pesar de los beneficios, la implementación de un sistema integral de gestión no está exenta de riesgos. Uno de los principales riesgos es la alta dependencia tecnológica, lo que significa que cualquier fallo en el sistema podría interrumpir las operaciones y afectar la producción. Además, la inversión inicial necesaria para adquirir e implementar el sistema puede ser significativa. Existe también el riesgo de resistencia al cambio por parte del personal, que puede verse abrumado por la adopción de nuevas tecnologías. Para mitigar estos riesgos, es esencial asegurar un buen plan de formación, contar con sistemas de respaldo, y realizar una implementación gradual que permita la adaptación progresiva del equipo de trabajo.

Se estima que la optimización de procesos puede reducir los costes operativos en un 10-20%, lo que se traduce en ahorros significativos a lo largo del tiempo. Además, la capacidad de ofrecer un producto de calidad superior, respaldado por una trazabilidad completa, permite a la bodega posicionar sus productos en un segmento de mercado más alto, lo que incrementa los ingresos.

Si bien, el volumen de inversión inicial y los beneficios a corto plazo limitan esta posible mejora a bodegas con un nivel de producción más alto.

5.4. INCORPORACIÓN DE LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

La agricultura de precisión es una metodología avanzada que emplea tecnología para optimizar la gestión del viñedo, permitiendo a las bodegas mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la producción. Esta metodología implica el uso de tecnologías como drones, sensores, y análisis de datos para monitorizar y gestionar el viñedo con una precisión muy alta, ajustando las prácticas agrícolas a las condiciones específicas de cada parcela del viñedo.

Algunas de las tecnologías utilizadas en la agricultura de precisión para la optimización del cuidado de los cultivos son, por ejemplo:

- Drones equipados con cámaras multispectrales y térmicas que permiten la monitorización aérea del viñedo, capturando imágenes que revelan patrones en el crecimiento de las plantas, niveles de humedad del suelo, y posibles problemas de salud en los cultivos. Estas imágenes se analizan para identificar áreas que requieren riego adicional, tratamiento de plagas, o fertilización específica.

Los drones generan mapas de alta resolución del viñedo, que se integran en sistemas de información geográfica (GIS) para un análisis detallado. Esto permite segmentar el viñedo en zonas de manejo específico, ajustando las prácticas agrícolas según las necesidades precisas de cada área.

- Otro ejemplo que es muy claro y útil de la agricultura de precisión son los sensores. Por una parte, los sensores de suelo, instalados en todo el viñedo, estos sensores miden continuamente la humedad del suelo, la temperatura, y el contenido de nutrientes. La información recopilada se envía a una plataforma central, donde se analiza para ajustar el riego y la fertilización.

Existen también sensores climáticos, que miden parámetros ambientales como la temperatura, la humedad del aire, y la velocidad del viento. Estos datos ayudan a predecir la aparición de plagas y enfermedades, permitiendo a los viticultores tomar medidas preventivas.

Ambos ejemplos son muy claros de como tecnologías innovadoras son capaces de incorporarse a prácticas tradicionales para mejorar el estado de los cultivos y ofrecer numerosos beneficios.

Al aplicar riego y fertilización solo donde y cuando sea necesario, se reduce el desperdicio de agua y fertilizantes, lo que resulta en ahorros de costos significativos y una reducción del impacto ambiental de los viñedos. Además, al gestionar mejor las condiciones del viñedo, la agricultura de precisión permite a las bodegas producir uvas de mayor calidad, lo que se traduce en vinos de mayor valor.

Esta reducción del uso de insumos y la optimización de los recursos hacen que la agricultura de precisión sea una práctica más sostenible. Y, por su parte, la monitorización continua y la respuesta rápida a problemas emergentes, como la aparición de plagas, puede aumentar el rendimiento del viñedo y reducir las pérdidas.

Eso sí, la implementación de tecnologías de agricultura de precisión requiere una inversión inicial considerable en equipos como drones (desde 5.000€ a 30.000€, con una gama bastante interesante por 10.000€), sensores y software, lo que puede ser una barrera.

Para cubrir 50 hectáreas de viñedo, se recomienda el uso de 2 a 3 drones equipados con cámaras multispectrales y térmicas. Estos drones pueden sobrevolar el viñedo regularmente para capturar imágenes detalladas y analizar el estado de las vides. De esta manera, en drones la inversión se situaría próxima a los 30.000€.

Ilustración 34. Dron DJI Agras T25



Fuente: Iberica Dron (2023)

En cuanto al número de sensores necesarios, se recomienda instalar sensores de suelo y clima cada 1 a 2 hectáreas para obtener datos precisos y representativos. Para 50 hectáreas, esto implicaría entre 25 y 50 sensores, por lo que se aproximará al promedio. Cada sensor (dependiendo de la funcionalidad: temperatura, humedad, etc.) cuesta un precio medio de unos 800€, lo que nos deja un promedio de 30.000€

A todos estos costes habría que asumir un coste aproximado de licencia de software de unos 15.000€ y costes anuales de mantenimiento de entre 10.000€.

De esta manera quedaría una inversión inicial de 75.000€ y unos costos anuales extra de 10.000€. Teniendo en cuenta que los costos operativos son aproximadamente 350.000€.

Asumiendo un ahorro de insumos del 10% gracias a la agricultura de precisión (10% de 60.000€, 6.000€ anuales) y un aumento de ingresos de 40.000€ por la mejora de calidad (un 2% de la facturación). De esta manera, beneficio anual:

$$6.000€ \text{ (ahorro en insumos)} + 40.000€ \text{ (aumento de ingresos)} = 46.000€$$

Ecuación 4. Beneficio anual de implementar drones y sensores (€)

Costes anuales:

$$10.000€ \text{ (mantenimiento)} + 75.000€/5 \text{ (inversión amortizada en 5 años)} = 25.000€$$

Ecuación 5. Coste anual de implementar drones y sensores (€)

Lo que deja un beneficio neto de 21.000€ (46.000€ - 25.000€), es decir:

$$\text{ROI} = 21.000€ / 75.000€ = 28,3\%$$

Ecuación 6. ROI de la implementación de drones y sensores (%)

$$\text{Recuperación de la inversión } 75.000€ / 21.000€ = 3,6 \text{ años}$$

Ecuación 7. Tiempo de retorno de la inversión en drones y sensores (años)

Implementar agricultura de precisión en la bodega es una inversión que vale la pena, especialmente cuando se consideran los beneficios a largo plazo en términos de eficiencia operativa, sostenibilidad, y mejora de la calidad del vino. Aunque la inversión inicial puede ser significativa, el análisis muestra que la tecnología puede reducir los costos de insumos agrícolas en un 10% y aumentar los ingresos en un 2% debido a la mejora en la calidad del producto.

Con un período de recuperación de aproximadamente 3,5 años y un ROI anual del 28%, esta implementación no solo optimiza los recursos y reduce el impacto ambiental, sino que también mejora la competitividad de la bodega en el mercado.

Además, la capacidad de monitorear y ajustar las condiciones del viñedo en tiempo real proporciona a la bodega un control sobre el proceso de producción, lo que puede traducirse en una mayor consistencia y calidad del vino. En un entorno competitivo donde la sostenibilidad y la eficiencia son cada vez más valoradas, la agricultura de precisión no solo mejora la rentabilidad, sino que también posiciona a la bodega como un líder innovador en la industria vinícola.

Por lo tanto, la adopción de agricultura de precisión es una decisión estratégica que puede ofrecer retornos sustanciales, justificando la inversión inicial y los costos asociados con su implementación.

5.5. AUTOMATIZACIÓN DEL PALETIZADO

La automatización del paletizado en una bodega de vino es una mejora que puede ofrecer significativos beneficios en términos de eficiencia, reducción de costos laborales y aumento de la capacidad de producción de la línea. En este análisis, se evaluará si es rentable sustituir un operario encargado del paletizado por una máquina paletizadora automática.

Actualmente, el paletizado se realiza de forma manual, con un operario dedicando su tiempo a apilar cajas de vino en palets. Este proceso es laborioso y puede ser ineficiente, especialmente en períodos de alta producción, e incluso dar lugar a errores humanos. El operario encargado del paletizado tiene un salario de aproximadamente 30.000€ anuales, incluyendo cargas sociales y beneficios.

El paletizado manual es susceptible a errores, tiene una capacidad limitada por la fuerza y resistencia del operario (además es común que sea un trabajo con lesiones y bajas laborales), y puede ser un cuello de botella en la línea de producción.

En este contexto, se propone la adquisición e implementación de una máquina paletizadora automática, que tiene un costo de 75.000€ (gama media del mercado, existen máquinas desde los 50.000€ hasta los 100.000€) y requerirá un mantenimiento anual estimado en el 10% del costo inicial (7.500€).

Se espera que la automatización elimine la necesidad de un operario para el paletizado, lo que resultaría en ahorros anuales equivalentes al salario del operario, además de incrementar la eficiencia y reducir el riesgo de errores y lesiones.

De esta manera, se cuenta con una inversión inicial de 75.000€, unos costos anuales de mantenimiento de 7.500€ y un ahorro en mano de obra de 30.000€.

El beneficio neto anual sería, por tanto:

$$30.000\text{€ (ahorro)} - 7.500\text{€ (mantenimiento)} - 75.000\text{€}/5 \text{ (amortización)} = 7.500\text{€}$$

Ecuación 8. Beneficio neto anual de la automatización del paletizado (€)

Por lo que, en este caso:

$$\text{ROI} = 7.500\text{€} / 75.000\text{€} = 10\%$$

Ecuación 9. ROI de la automatización del paletizado (€)

$$\text{Recuperación de la inversión } 75.000\text{€} / 7.500\text{€} = 10 \text{ años}$$

Ecuación 10. Tiempo de retorno de la inversión de automatizar el paletizado (años)

Esto indica que la automatización del paletizado puede ser beneficiosa a largo plazo, pero el retorno es modesto y se alcanzará en un período prolongado.

De todas maneras, este tipo de inversión es más atractivo ya que la bodega tiene un volumen de producción suficientemente alto y con un crecimiento elevado y ya que la eficiencia y la consistencia en la producción son prioridades estratégicas que justifican esta inversión a largo plazo.

Esta inversión, viene de la mano nuevamente de unos beneficios, pero también de unos riesgos asociados.

En primer lugar, una máquina paletizadora puede operar de manera continua y a mayor velocidad que un operario humano. Las máquinas modernas pueden manejar unos 20 palets por hora, lo que generalmente supera la capacidad manual de un operario. Esto podría resultar en un aumento de la eficiencia hasta en un 50% en comparación con el paletizado manual. Además, la automatización asegura que cada palet se apila de manera uniforme y precisa, lo que reduce errores y el tiempo dedicado a correcciones o reprocesos.

A medida que la bodega crece, la automatización permite manejar volúmenes mayores sin necesidad de aumentar la mano de obra. La máquina paletizadora puede integrarse en líneas de producción más grandes, facilitando el crecimiento sin incrementar los costos proporcionalmente.

Además, al sustituir a un operario, la bodega puede ahorrar el costo total del salario anual del empleado (aproximadamente 30.000 euros). Este ahorro se traduce directamente en una reducción de los costos operativos a partir del momento en el que se recupere en 10 años la inversión.

En cuanto a los riesgos, la operación de la bodega puede volverse dependiente de la máquina paletizadora. Si la máquina falla, la producción podría detenerse hasta que se realicen reparaciones, lo que podría afectar los plazos de producción y entrega. Y, la bodega podría volverse dependiente del proveedor de la máquina para piezas de repuesto y soporte técnico, lo que podría ser costoso o generar tiempos de inactividad si el proveedor no responde rápidamente.

Además, un aspecto muy importante de este cambio sería que la automatización puede llevar a la eliminación de puestos de trabajo, lo que puede tener implicaciones sociales y afectar la moral del equipo. Además, la sustitución de empleados con tecnología podría afectar la reputación de la bodega en términos de responsabilidad social.

Básicamente, la automatización del paletizado en la bodega ofrece un aumento significativo en la eficiencia y la precisión, con el beneficio adicional de reducir costos laborales y mejorar la seguridad en el trabajo. Aunque existen riesgos asociados, como la dependencia tecnológica y el impacto en la fuerza laboral, el análisis sugiere que la automatización es una inversión viable y potencialmente rentable para la bodega, especialmente en el contexto de una operación en crecimiento o que busca optimizar su producción. El retorno de la inversión, aunque prolongado, justifica la implementación de esta tecnología como parte de una estrategia a largo plazo para mejorar la competitividad de la bodega.

5.6. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE EMBOTELLADO CON TECNOLOGÍA AVANZADA

El proceso de embotellado es una fase crítica en la producción de vino, donde la eficiencia y la precisión son esenciales para garantizar la calidad del producto final y cumplir con los volúmenes de producción. La incorporación de tecnologías avanzadas en el embotellado puede transformar este proceso, mejorando la productividad, reduciendo desperdicios, y asegurando la consistencia del producto.

En este análisis, se evaluará la viabilidad económica y operativa de optimizar el embotellado mediante la implementación de tecnologías avanzadas, comparando la situación actual con las posibles mejoras.

Actualmente, el embotellado se realiza con una línea de producción semiautomatizada que depende en parte del control manual. Esto incluye la supervisión constante de los niveles de llenado y la calidad del cierre, además de registro manual de las botellas al final de la línea, lo que deja margen para errores y variaciones en la calidad. Este proceso actual puede ser ineficiente, con velocidades de producción más limitadas y posibles inconsistencias en la trazabilidad. Además, el control manual aumenta el riesgo de errores y ralentiza el proceso de producción.

Ilustración 35. Sistema de inspección con visión artificial



Fuente: Vision Quality (2023)

Se propone la implementación de una línea de embotellado totalmente automatizada que incorpore tecnologías avanzadas, como sistemas de control de visión artificial para la inspección de botellas, sensores de nivel de llenado de alta precisión, y sistemas automatizados de etiquetado y cierre. La optimización tecnológica debería aumentar la velocidad de embotellado, mejorar la consistencia del producto, reducir el desperdicio de vino y materiales, y minimizar la intervención humana, lo que reduce los errores.

En este caso se estima una inversión de 150.000 euros para la actualización de la línea de embotellado con tecnologías avanzadas, que incluyen sistemas de visión artificial, sensores de nivel, y automatización del etiquetado y cierre (nuevamente con un 10% anual de mantenimiento, 15.000€).

Se espera que la tecnología avanzada reduzca los costos operativos en aproximadamente 5% (17.500€) debido a la menor necesidad de supervisión manual, mayor eficiencia y la reducción de desperdicios. Y, nuevamente, se considerará un posible 2% de aumento en ventas, ya que la capacidad de producción se ve claramente aumentada con esta implementación (bastante más que el 2%,)

De esta manera, para obtener el retorno sobre la inversión de esta posible implementación se considerará:

Como beneficio neto anual:

$$17.500€ \text{ (ahorro)} + 40.000€ \text{ (ventas)} - 15.000€ \text{ (mantenimiento)} - 150.000€/5 \text{ (amortización)} = 12.500€$$

Ecuación 11. Beneficio neto anual de optimizar la línea de embotellado (€)

Por lo que, en para esta implementación:

$$\text{ROI} = 12.500€ / 150.000€ = 8,3\%$$

Ecuación 12. ROI de la optimización de la línea de embotellado (%)

$$\text{Recuperación de la inversión } 150.000€ / 12.500€ = 12 \text{ años}$$

Ecuación 13. Tiempo de retorno de la inversión de optimizar la línea de embotellado (años)

Las líneas de embotellado automatizadas pueden trabajar a ritmos significativamente más rápidos que las líneas tradicionales, reduciendo los tiempos de ciclo y aumentando el volumen de producción. Esto puede resultar en un aumento de la capacidad de embotellado de hasta un 20%. Y, el uso de estos sensores de alta precisión y sistemas de control automatizados asegura que cada botella se llena y cierra con exactitud, lo que mejora la consistencia del producto final.

Es importante también, destacar que la automatización permite un control más eficiente del inventario de materiales de embalaje, reduciendo el riesgo de errores y optimizando el uso de recursos.

Por último, en cuanto a los aspectos positivos de esta implementación, la integración de sistemas de gestión automatizados permite una trazabilidad completa del proceso de embotellado, lo que es crucial para cumplir con normativas y responder eficientemente a cualquier problema de calidad.

En cuanto a aspectos negativos de esta posible inversión, vuelve a aparecer la alta dependencia de la tecnología y un muy alto importe de inversión inicial.

Además, la tecnología avanzada puede requerir mantenimiento especializado y actualizaciones periódicas, lo que añade un costo recurrente al presupuesto de la bodega, que puede ser mayor del esperado.

Después de un análisis de los costos, beneficios y riesgos asociados con la implementación de tecnologías avanzadas para la optimización del embotellado en la bodega, la conclusión es que los riesgos y costos, en este caso, superan los beneficios esperados.

Además, los riesgos asociados, como la alta dependencia tecnológica, los costos recurrentes de mantenimiento y la posibilidad de fallos en el sistema, agravan la situación. La inversión requiere un compromiso financiero considerable que podría ser mejor utilizado en otras áreas de la bodega con un retorno más seguro y rápido.

La optimización del embotellado mediante la implementación de tecnologías avanzadas puede ofrecer mejoras significativas en la eficiencia, consistencia, y calidad del producto. Aunque existen numerosos riesgos, la inversión inicial es muy elevada y el retorno puede ser demasiado moderado.

5.7. AMPLIACIÓN DE LA OFERTA DE ENOTURISMO

El enoturismo es una muy buena opción como fuente alternativa de ingresos que puede complementar significativamente la actividad principal de la bodega, generando beneficios adicionales sin requerir una inversión inicial desmesurada. Actualmente, la bodega de estudio solo ofrece una visita a las bodegas por 15€.

A continuación, se presentan varias propuestas innovadoras que podrían implementarse para atraer visitantes y maximizar el potencial del enoturismo en la bodega:

5.7.1. Eventos temáticos y festivales estacionales

Organizando eventos temáticos y festivales estacionales que celebren los momentos clave del ciclo vitivinícola. Esto podría incluir fiestas de la vendimia en otoño, cenas maridadas durante la cosecha, o festivales de vino y música en primavera.

Estos eventos pueden ofrecer experiencias inmersivas con música en vivo, mercados de productos locales de la zona, visitas guiadas por los viñedos, y degustaciones especiales de vinos de temporada.

Esta propuesta fortalece la relación con la comunidad local (se puede colaborar con empresas locales, restaurantes, etc.) y atrae a turistas, creando eventos que pueden convertirse en tradiciones.

Además de la venta de entradas, los eventos pueden generar ingresos adicionales a través de la venta de productos locales, vinos y recuerdos en la tienda de la bodega.

5.7.2. Experiencias educativas y talleres

Ofreciendo talleres educativos y experiencias prácticas donde los visitantes puedan aprender sobre enología, viticultura y maridaje. Esto podría incluir talleres donde los participantes pueden mezclar su propio vino, o clases de poda y cultivo de la vid.

Estos talleres no solo educan, también permiten a los participantes llevarse a casa un producto personalizado, como una botella de vino con su propio diseño personalizado y cosas similares.

Los talleres permiten a los participantes involucrarse profundamente en el proceso vinícola, creando un vínculo que puede llevar a la lealtad a largo plazo. Además, los talleres también sirven como una plataforma educativa, posicionando a la bodega como un referente en conocimiento vinícola.

Una experiencia educativa que podría resultar interesante sería la creación de un programa en el cual los clientes puedan "apadrinar" una vid en el viñedo. Los participantes recibirán actualizaciones sobre el crecimiento de su vid, invitaciones a eventos especiales en la bodega, y al final de la temporada, una caja de vino producido con las uvas de su propia planta. Este programa puede incluir visitas anuales a la bodega para ver la vid y participar en actividades relacionadas con la viticultura.

5.7.3. Degustaciones verticales y horizontales

A la actual visita a la bodega estándar se le podrían añadir ligeras modificaciones para que el valor percibido de la visita suba y pueda generar más ingresos.

Por ejemplo, ofreciendo degustaciones especializadas donde los visitantes puedan participar en:

- Catas verticales, probando vinos de diferentes añadas de la misma marca.
- Catas horizontales, catando vinos de la misma añada, pero de diferentes marcas.

Estas catas permiten a los participantes profundizar su conocimiento del vino, entender mejor las diferencias de añada, y apreciar cómo las condiciones climáticas afectan al producto final.

5.7.4. Programa de membresía de la bodega

Implementando un programa de membresía que ofrece a los socios acceso exclusivo a eventos especiales, descuentos en compras de vino, y catas privadas. Los miembros también pueden recibir acceso anticipado a nuevas añadas, ediciones limitadas, y participar en actividades exclusivas como la vendimia o el embotellado.

Es importante destacar que un programa de membresía genera ingresos constantes y predecibles. Además, los miembros tienden a ser clientes leales que realizan compras regulares y participan activamente en eventos, fortaleciendo su relación con la bodega.

5.7.5. Talleres de maridaje

Ofrecer talleres especializados donde los participantes aprenden a maridar vinos con diferentes tipos de alimentos, como quesos, chocolates, o incluso platos completos (pudiendo incluso colaborar con empresas de la zona). Estos talleres pueden estar dirigidos por un enólogo y un chef, proporcionando una experiencia culinaria educativa y entretenida.

5.7.6. Conclusión

Estas propuestas de enoturismo no solo ofrecen fuentes alternativas de ingresos para la bodega, sino que también permiten fortalecer la relación con los visitantes, creando experiencias únicas y memorables.

Al implementar estas ideas, la bodega puede diversificar sus ingresos, aumentar su visibilidad en el mercado, y construir una base de clientes leales y comprometidos. Cada una de estas propuestas es viable con una inversión relativamente modesta y tiene el potencial de generar retornos significativos tanto a corto como a largo plazo. Consiguiendo aumentar la oferta de enoturismo, la bodega también tiene la oportunidad de aumentar el precio que actualmente está cobrando por visita, al mejorar el producto que ofrece.

5.8. CONCLUSIÓN

En este proyecto, se ha llevado a cabo un análisis de una bodega de vino con el objetivo de identificar y proponer mejoras en su operación, buscando incrementar la eficiencia, reducir costos y explorar nuevas fuentes de ingresos. Este informe final presenta las conclusiones derivadas de la investigación, destacando las propuestas más recomendadas y aquellas que, si bien innovadoras, no se consideran prioritarias en este momento.

El proyecto comenzó con unas visitas detalladas a la bodega de estudio, donde se evaluaron tanto las instalaciones como los procesos operativos. Se observó que la bodega, con una capacidad de producción de 350.000 litros de vino al año (ver el apartado 2 del proyecto para detalle en infraestructura y maquinaria), cuenta con instalaciones modernas, pero que presentan áreas clave con margen de mejora. A lo largo de esta visita, se documentaron las operaciones actuales, desde la recepción de las uvas hasta el embotellado y almacenamiento del vino. Esta evaluación permitió identificar procesos susceptibles de optimización y áreas donde la tecnología podría tener un impacto significativo en la eficiencia.

Para contextualizar las mejoras propuestas, se realizó un estudio de mercado que incluyó el análisis de tendencias globales en la industria vinícola, así como un análisis competitivo en la región de Ribera del Duero. Este estudio reveló que la bodega opera en un entorno altamente competitivo, donde la diferenciación y la eficiencia son esenciales para mantenerse relevante. Se revisaron casos de éxito como Vega Sicilia, Matarromera y Protos, cuyas estrategias de optimización y enoturismo sirvieron de referencia para las propuestas en este proyecto.

El análisis de bodegas líderes como Vega Sicilia, que ha adoptado una combinación de tradición y tecnología avanzada con un enfoque premium, y Protos, con su fuerte enfoque en el enoturismo, destacó la importancia de la innovación continua. Matarromera, por su parte, ha integrado con éxito la sostenibilidad y la digitalización en su modelo de negocio, sirviendo como un ejemplo a seguir para otras bodegas en la región. Estos casos proporcionaron valiosas lecciones sobre cómo las mejoras propuestas podrían ser implementadas con éxito en la bodega en estudio.

El estudio de tendencias indicó un fuerte enfoque hacia la sostenibilidad, la digitalización y la experiencia del consumidor como factores clave en la industria. La creciente demanda de productos sostenibles y la presión por reducir la huella de carbono en la producción vinícola resaltaron la importancia de optimizar tanto los procesos agrícolas como industriales. Además, la digitalización y la automatización emergieron como herramientas esenciales para mejorar la eficiencia y la trazabilidad en todas las etapas del proceso vinícola.

A partir del análisis de la bodega, las tendencias del mercado y, los casos de éxito de otras bodegas de la Ribera del Duero, se identificaron las siguientes áreas clave para la optimización:

- Utilización de restos de poda para biogás: Exploración de la venta de residuos de poda como biogás.
- Implementación de un sistema integral de gestión de la bodega: Propuesta para integrar todas las operaciones en un sistema único de gestión.
- Incorporación de la agricultura de precisión: El uso de drones y sensores en el viñedo para optimizar el cultivo y la gestión de recursos.
- Automatización del paletizado: Actualmente realizado de manera manual, se identificó como una oportunidad clara para la automatización.
- Optimización del proceso de embotellado con tecnología avanzada: Incorporación de tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y reducir desperdicios.
- Ampliación de la oferta de enoturismo: Diversificación de las actividades de la bodega mediante experiencias turísticas innovadoras.

A lo largo del proyecto, se desarrollaron y analizaron estas diversas propuestas de mejora para la bodega. Después de evaluar cada propuesta en términos de viabilidad, impacto y retorno de la inversión, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Incorporación de la agricultura de precisión: Altamente recomendado.

La implementación de drones y sensores en el viñedo representa una mejora significativa en la gestión agrícola. Esta tecnología permite un control más preciso del riego, la fertilización y la protección contra plagas, lo que se traduce en ahorros de insumos y mejoras en la calidad de la uva.

Con un ROI ajustado del 28,3% y un período de recuperación de 3,6 años, la agricultura de precisión no solo es una inversión financieramente viable, sino que también refuerza el compromiso de la bodega con la sostenibilidad.

- Automatización del paletizado: Altamente recomendado.

La automatización del proceso de paletizado es una de las mejoras más viables y rentables para la bodega. Con un ROI anual del 10% y un período de recuperación de aproximadamente 10 años, esta inversión no solo reduciría los costos de mano de obra, sino que también mejoraría la eficiencia operativa y la seguridad en el lugar de trabajo.

Además, esta automatización permitiría a la bodega escalar la producción sin la necesidad de contratar más personal, lo que es crucial para su crecimiento futuro.

- Ampliación de la oferta de enoturismo: Recomendado.

Las propuestas de enoturismo, como la organización de eventos temáticos, talleres educativos, y degustaciones especializadas, ofrecen una manera efectiva de diversificar los ingresos de la bodega.

Aunque estas actividades no requieren una inversión significativa, tienen el potencial de generar ingresos adicionales y fortalecer la relación con los clientes. Estas iniciativas también mejoran la visibilidad de la bodega y atraen a un público más amplio, lo que es esencial para el crecimiento a largo plazo.

- Venta de restos de poda para biogás: Recomendado.

La venta de restos de poda para la producción de biogás es una propuesta interesante desde una perspectiva de sostenibilidad. Sin embargo, su impacto financiero es limitado debido al bajo volumen de residuos disponibles y los ingresos modestos que generaría. Aun así, esta iniciativa contribuye positivamente a la imagen de la bodega como una empresa responsable y comprometida con el medio ambiente.

- Implementación de un sistema integral de gestión de la bodega: No recomendado por el momento.

Aunque la idea de implementar una plataforma de gestión integral es atractiva, especialmente para mejorar la trazabilidad y la eficiencia operativa, el ROI proyectado es bajo y el costo de implementación es elevado. En este momento, la bodega podría beneficiarse más de concentrar sus recursos en otras áreas con un retorno más inmediato y significativo.

La adopción de esta tecnología podría reevaluarse en el futuro, cuando la bodega esté mejor posicionada para absorber la inversión.

- Optimización del proceso de embotellado con tecnología avanzada: No recomendado por el momento.

A pesar de las mejoras que la tecnología avanzada podría aportar al proceso de embotellado, el análisis de ROI y de sus riesgos muestra que la inversión no es justificada en este momento.

Esta actualización no ofrece beneficios suficientes para justificar el costo. Es preferible mantener el proceso actual de embotellado hasta que sucedan cambios que justifiquen esta adopción.

Este proyecto ha demostrado que la bodega tiene un gran potencial para optimizar sus operaciones y diversificar sus ingresos mediante la implementación de tecnologías avanzadas y la exploración de nuevas oportunidades.

De las propuestas analizadas, se destacan entonces la automatización del paletizado y la incorporación de agricultura de precisión como las inversiones más recomendadas, debido a su alto impacto positivo en la eficiencia y la rentabilidad de la bodega.

Las propuestas de enoturismo, aunque menos orientadas a la tecnología, representan una vía accesible y efectiva para generar ingresos adicionales y fortalecer la marca de la bodega en el mercado. Por otro lado, aunque la venta de restos de poda para biogás es una propuesta de bajo impacto financiero, contribuye a los objetivos de sostenibilidad de la bodega.

Finalmente, se concluye que las inversiones en una plataforma de gestión integral y la actualización del embotellado no son recomendables en este momento debido a su baja rentabilidad y altos costos. Estas mejoras podrían reconsiderarse en el futuro, cuando el contexto de la bodega esté mejor posicionado para absorber estas inversiones.

En resumen, las recomendaciones de este proyecto se centran en implementar mejoras que ofrezcan un equilibrio entre innovación, rentabilidad y sostenibilidad, asegurando que la bodega continúe prosperando en un mercado cada vez más competitivo y exigente.

En resumen, se espera que las implementaciones propuestas en este proyecto sirvan como un impulso significativo para que la bodega no solo mejore su eficiencia y reduzca costos, sino que también se posicione con mayor solidez en el competitivo mercado de la Ribera del Duero. Esta región, que es sinónimo de excelencia vinícola a nivel mundial, demanda que sus bodegas operen con los más altos estándares de innovación, calidad y sostenibilidad.

En un entorno donde cada detalle cuenta, las mejoras en automatización del paletizado y la adopción de tecnologías de agricultura de precisión no solo optimizarán los procesos internos, sino que también contribuirán a mantener y mejorar la calidad del producto final, que es el verdadero diferenciador en un mercado tan saturado y exigente.

Además, en el contexto actual del mercado global del vino, donde España continúa siendo un actor clave y un referente de calidad, es crucial que las bodegas españolas, y en particular las de regiones tan emblemáticas como la Ribera del Duero, adopten estrategias que les permitan no solo mantenerse competitivas, sino también destacar. Con España manteniendo una posición de liderazgo en la producción y exportación de vinos a nivel mundial, la adopción de estas mejoras estratégicas permitirá a la bodega alinearse con las tendencias globales, cumplir con las expectativas del mercado y, lo más importante, consolidar su posición como un referente de calidad en la Ribera del Duero.

En última instancia, estas implementaciones no solo optimizarán los recursos actuales de la bodega, sino que también prepararán a la empresa para enfrentar con éxito los desafíos futuros, garantizando su relevancia y sostenibilidad a largo plazo. Con una base sólida de innovación, eficiencia y diversificación, la bodega estará mejor equipada para aprovechar las oportunidades del mercado, fortalecer su marca y mantener su competitividad en uno de los sectores más dinámicos y prestigiosos del mundo del vino.

6. BIBLIOGRAFÍA

Andrews, B. (2024, 2 enero). *6 Wine Industry Trends to watch in 2024*. SevenFiftyDaily.
<https://daily.sevenfifty.com/6-wine-industry-trends-to-watch-in-2024/>

Barber Vidal, V. (2023, 6 septiembre). *Vendimia: Cosecha y transporte hacia la bodega*. Vitivinicultura.net
<https://www.vitivinicultura.net/vendimia-y-transporte-hasta-la-bodega.html>

Barricas de Madera. (s.f.). *Diferencias entre el roble francés y el americano*.
<https://www.barricademadera.com/diferencias-entre-el-roble-frances-y-el-americano/>

Bibendum Wine. (2023, 28 noviembre). *10 wine trends to watch in 2024*.
<https://www.bibendum-wine.co.uk/news-stories/articles/wine/10-wine-trends-to-watch-in-2024/>

Bodegas Marqués de Riscal. (s.f.).
<https://www.marquesderiscal.com/portada>

Bodegas Matarromera (2020, 21 enero). *Matarromera presenta como será su bodega del futuro*.
<https://corporativo.matarromera.es/matarromera-presenta-como-sera-su-bodega-del-futuro/>

Bodegas Matarromera. (s.f.)
<https://matarromera.es/bodega/>

Bodegas Protos. (s.f.)
<https://www.bodegasprotos.com/es/>

Bodegas Veganzones. (s.f.)
<https://www.bodegasveganzones.es/>

Bodegas Ysios. (s.f.)
<https://bodegasysios.com/>

Briscoe, S. (2021, 25 enero). *Regenerative Viticulture: Trendy buzzword or revolutionary farming philosophy*.
<https://daily.sevenfifty.com/regenerative-viticulture-trendy-buzz-word-or-revolutionary-farming-philosophy/>

Buitech: Agricultura 4.0 (s.f.). *Agricultura de precisión*.
<https://buitech.es/agricultura-de-precision/>

Business Research Insights (2024, 20 febrero). *Informe del mercado de vino y licores de lujo*.
<https://www.businessresearchinsights.com/es/market-reports/luxury-wines-and-spirits-market-111916>

Campo Galego (2018, 1 noviembre). *Alternativas para una mecanización sostenible del viñedo*.

<https://www.campogalego.es/alternativas-para-una-mecanizacion-sostenible-del-vinedo/#:~:text=Gesti%C3%B3n%20de%20los%20restos%20de%20poda&text=Su%20eficiencia%20media%20en%20vi%C3%B1edo,en%20las%20parcelas%20de%20ensayo.>

Castillo, M. (2023, 17 noviembre). *Informe 2023 del sector del vino*. Alimarket

<https://www.alimarket.es/alimentacion/informe/378379/informe-2023-del-sector-del-vino>

Colomer Mendoza, F. et al. (2021, 20 septiembre). *Valorización de la biomasa agrícola y forestal en zonas rurales de la zona mediterránea española*. Universidad Jaume I.

<https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/197129/79812.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Consejo Regulador de la Denominación de Origen Ribera del Duero (2023). *Informe campaña de vendimia 2023*.

<https://riberadelduero.es/sites/default/files/2023-12/INFORME%20VENDIMIA%202023.pdf>

Consejo Regulador de la Denominación de Origen Ribera del Duero (2023). *La D.O. de la Ribera del Duero*

<https://riberadelduero.es/la-do-ribera-del-duero>

Consejo Regulador de la Denominación de Origen Ribera del Duero (2022, 17 marzo). *Ribera del Duero, presente en más de cien países, aumenta su posicionamiento internacional*

<https://riberadelduero.es/comunicacion-y-marca/nota-de-prensa/ribera-del-duero-presente-en-mas-de-cien-paises>

Consejo Regulador de la Denominación de Origen Rueda (2023). *Características de la D.O. Rueda*

<https://www.doruada.com/es/>

Delgrosso, G. (2023, 7 noviembre). *2023 Wine production, estimates*. OIV

https://www.oiv.int/sites/default/files/documents/PPT_OIV_2023_World_Wine_Production_Outlook_0.pdf

Direct Industry (s.f.). *Robots paletizadores para cajas*.

<https://www.directindustry.es/fabricante-industrial/paletizador-cajas-87316.html>

European Biogas Association. (2023). *EBA Statistical Report 2023*.

<https://www.europeanbiogas.eu/eba-statistical-report-2023/>

Enoturismo Spain (s.f.).

<https://enoturismospain.com/visitar-bodegas-espana>

Ferreira, L. (2024, 29 mayo). *AI has infiltrated the wine industry and it's affecting what's on your glass*. Food&Wine

<https://www.foodandwine.com/artificial-intelligence-in-the-wine-industry-8650639>

González Eirexas, D. (2020, 30 enero). *¿Vendimiar a mano o con máquina? Ventajas e inconvenientes*. Campo Galego

<https://www.campogalego.es/vendimiar-a-mano-o-con-maquina-ventajas-e-inconvenientes/>

IbericaDron (s.f.). *Drones Agricultura*.

<https://www.ibericadron.com/categoria-producto/agricultura/>

IFM (s.f.). *Wine automation: where technology meets tradition to enhance quality*.

<https://www.ifm.com/us/en/us/industries/food-and-beverage/wine-automation/wine>

Inneara (2024, 21 febrero). *El sector del vino en España en 2024: Abordar las tendencias y retos clave*.

<https://www.inneara.com/sector-del-vino-en-espana-2024-tendencias-y-retos/>

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. (s.f.).

<https://www.itacyl.es/>

Interprofesional del Vino de España (2022, 20 julio). *Estrategia del sector vitivinícola español 2022-2027*.

https://interprofesionaldelvino.es/wp-content/uploads/2023/11/20072022_Presentacion-Publica_Plan-Estrategico-OIVE_web-3.pdf

IWSR (2024, 15 febrero). *Seven key trends that will shape the global wine industry in 2024*.

<https://www.theiwsr.com/seven-key-trends-that-will-shape-the-global-wine-industry-in-2024/>

Fanuc Robotics (s.f.). *Aplicaciones de paletizado*.

<https://www.fanuc.eu/es/es/aplicaciones/paletizado>

Marinero, I. (2023, 13 marzo). *El invento que cambiará la agricultura: aprovecha toda la humedad del suelo con una precisión extrema*. El Español.

https://www.elespanol.com/omicro/tecnologia/20230313/invento-cambiara-agricultura-aprovecha-humedad-precision-extrema/747175353_0.html

Marr, B. (s.f.). *The biggest technology trends revolutionizing the wine industry*. BM Wine Cellar.

[https://bmwinecellar.com/the-biggest-technology-trends-revolutionizing-the-wine-industry/#:~:text=Machine%20learning%20and%20artificial%20intelligence%20\(AI\)%20are%20becoming%20increasingly%20prevalent,even%20identify%20potential%20disease%20outbreaks.](https://bmwinecellar.com/the-biggest-technology-trends-revolutionizing-the-wine-industry/#:~:text=Machine%20learning%20and%20artificial%20intelligence%20(AI)%20are%20becoming%20increasingly%20prevalent,even%20identify%20potential%20disease%20outbreaks.)

- Meininger's International (2024, 7 enero). *Seven wine trends in 2024*
<https://www.meiningers-international.com/wine/insights-trends-wine/seven-wine-trends-2024>
- Mercados del Vino y la Distribución (2023). *Anuario 2023*
<https://fr.zone-secure.net/159738/.anuario2023/#page=1>
- Mercasa (2023). *Alimentación en España 2023*.
https://www.mercasa.es/wp-content/uploads/2023/11/Alimentacion_en_Espana_2023_web-1.pdf
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2024, junio). *Datos Campaña 2023/2024*. Gobierno de España.
https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/datosinfojunio2024_tcm30-690977.pdf
- MundoBodega (s.f.).
<https://mundobodega.com/>
- Observatorio Español del Mercado del Vino (2024, 22 febrero). *Exportaciones españolas de vino*. OEMV
<https://www.oemv.es/exportaciones-espanolas-de-vino-ano-2023>
- OFTEX International Sales (2024, 19 abril). *Las 6 tendencias principales en el sector vitivinícola*. OFTEX
<https://www.oftex.es/principales-tendencias-en-el-sector-vitivinicola/>
- Organización Internacional de la Viña y el Vino (2023, 6 diciembre). *Evolution of world wine production and consumption by colour*. OIV
https://www.oiv.int/sites/default/files/documents/OIV-FOCUS-2023_Evolution_of_the_world_wine_production_and_consumption_by_colour_6.pdf
- Organización Internacional de la Viña y el Vino (2024, 26 abril). *State of the world vine and wine sector*. OIV
https://www.oiv.int/sites/default/files/2024-04/OIV_STATE_OF_THE_WORLD_VINE_AND_WINE_SECTOR_IN_2023.pdf
- Organización Internacional de la Viña y el Vino (2023, 7 noviembre). *La producción mundial del vino en 2023 será la más baja de los últimos 60 años*. OIV
<https://www.oiv.int/es/prensa/la-produccion-mundial-de-vino-en-2023-sera-la-mas-baja-de-los-ultimos-60-anos>
- Revista Cultivar (2022, 1 abril). *John Deere presenta el tractor eléctrico autónomo alimentado por baterías*.
<https://revistacultivar-es.com/noticias/john-deere-apresenta-o-trator-eletrico-autonomo-a-bateria>

Revista Técnica del Medio Ambiente (RETEMA) (2022, 21 julio). *De restos de poda a compost y productos valorizables.*

<https://www.retema.es/actualidad/restos-poda-compost-productos-valorizables-willibald>

Santos, N. (2023, 18 septiembre). *11 bodegas únicas (y muy impresionantes) para una escapada de enoturismo en España.* TimeOut

<https://www.timeout.es/madrid/es/viaje/bodegas-impresionantes-futuristas-arquitectura>

Sumivin (s.f.). *Depósitos de acero inoxidable para vino*

<https://sumivin.com/depositos-acero-inoxidable-vino/>

Tecna Machines (s.f.).

<https://tecnamachines.com/maquinas-paletizadoras.php>

Tecnovino (2022, junio). *Clasificadora óptica de uva, una solución para ganar tiempo durante la vendimia*

<https://www.tecnovino.com/clasificadora-optica-de-uva-x-tri-una-solucion-para-ganar-tiempo-durante-la-vendimia/>

Tecnovino (2020, enero). *La viticultura de precisión llega al viñedo español para ayudar a aumentar su potencial de producción.*

<https://www.tecnovino.com/la-viticultura-de-precision-llega-al-vinedo-espanol-para-ayudar-a-aumentar-su-potencial-de-produccion/>

Tecnovino (2013, agosto). *Tolva de recepción de uva para la vendimia*

<https://www.tecnovino.com/tolva-de-recepcion-de-uva-para-la-vendimia/>

TEMPOS Vega Sicilia (s.f.).

<https://www.temposvegasicilia.com/es/>

Vinetur (s.f.). *La vendimia, el “momento” del vino.*

<https://www.vinetur.com/2016091625411/la-vendimia-el-momento-del-vino.html>

Vinetur (2023, 29 junio). *The dawn of AI in viticulture: from precision to prediction.*

<https://www.vinetur.com/en/2023062974113/the-dawn-of-ai-in-viticulture-from-precision-to-prediction.html>

Vinissimus (s.f.). *Matarromera*

<https://www.vinissimus.com/es/bodega/matarromera/#more>

Vintrace (s.f.).

<https://www.vintrace.com/>

Vision Quality (s.f.). *Sistemas de inspección por Visión Artificial para el control del embotellado del vino.*

<https://www.visionquality.es/sistemas-de-inspeccion-por-vision-artificial-para-el-control-de-embotellado-de-vino/>

Vittek, S. (2022, 24 diciembre). *Tech companies are pushing Precision Agriculture into American vineyards*. Ambrook Research.

<https://ambrook.com/research/technology/vineyard-tech-napa-valley-precision-agriculture-monarch>

Vivelys. (2024, 10 abril). *AI in the vineyard: the new era of precision agriculture*.

<https://www.vivelys.com/en/actualites/ai-vineyard-new-era-precision-agriculture>

7. ANEXOS

7.1. ANEXO A: CRONOGRAMA

En este anexo se presentará el reparto temporal que se planteó en un inicio para el transcurso del proyecto.

En primer lugar, clarificar que en el cronograma será planificado según las semanas del año, para cada semana se asignará un nombre del tipo WXX (W de week y XX el número de la semana del año, siendo 01 la semana natural, lunes a domingo, que incluye el 1 de enero) a cada semana. De esta manera, para abarcar toda la extensión de la realización temporal del proyecto se utilizarán las semanas expuestas en la siguiente tabla:

Tabla 1. Nomenclatura de las semanas que abarca el proyecto

SEMANA	DÍAS DEL AÑO
W36	04/09/2023 – 10/09/2023
W37	11/09/2023 – 17/09/2023
W38	18/09/2023 – 24/09/2023
W39	25/09/2023 – 01/10/2023
W40	02/10/2023 – 08/10/2023
W41	09/10/2023 – 15/10/2023
W42	16/10/2023 – 22/10/2023
W43	23/10/2023 – 29/10/2023
W44	30/10/2023 – 05/11/2023
W45	06/11/2023 – 12/11/2023
W46	13/11/2023 – 19/11/2023
W47	20/11/2023 – 26/11/2023
W48	27/11/2023 – 03/12/2023
W49	04/12/2023 – 10/12/2023
W50	11/12/2023 – 17/12/2023
W51	18/12/2023 – 24/12/2023
W52	25/12/2023 – 31/12/2023

Fuente: Elaboración propia (2023)

A continuación, teniendo ya definidas las semanas de realización del proyecto se procede a presentar en formato cronograma como se va a dividir temporalmente el contenido del proyecto.

Para repartir el plan de trabajo, se emplea el siguiente cronograma:

- Para una disposición más cómoda se presentarán las semanas y las actividades realizadas en la tabla de la siguiente página, desde la W36 (desde el día 04/09/2023) hasta la W50 (hasta el día 17/12/2023).
- Después de la tabla donde se sitúan temporalmente las actividades se presentará de manera breve en que consiste cada una de las actividades presentadas y que objetivos se pretende lograr en cada una de ellas.

En la próxima tabla, por tanto, se observa la disposición temporal de las actividades realizadas desde el día 04/09/2023 hasta el día 17/12/2023:

Tabla 2. Cronograma del proyecto

ACTIVIDADES	W36	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48	W49	W50
Elección del proyecto	X														
Planificación y definición del proyecto	X	X													
Definir posibles instalaciones industriales		X	X												
Posibilidad de fábrica de plásticos y bodega de vino		X	X	X											
Anexo A (límite 30/09)				X											
Elección de bodega de vino				X	X										
Cronograma temporal					X										
Análisis de elementos de la bodega						X	X	X							
Investigación de mejores prácticas							X	X	X						
Obtener información de la bodega								X	X	X					
Anexo B (límite 30/10)								X							
Propuesta de soluciones									X	X	X				
Diseño detallado de las soluciones											X	X	X	X	
Preparación del modelo de negocio													X	X	X
Entrega del proyecto															X

Fuente: Elaboración propia (2023)

Así, las actividades realizadas a lo largo del proyecto son:

- **Elección del proyecto:** El primer paso fue elegir el proyecto que se quería realizar, llegando a él a partir de la motivación necesaria.
- **Planificación y definición del proyecto:** Las dos primeras semanas se trataba de ajustar el alcance del proyecto y los objetivos que con él se querían lograr, con un enfoque en la sostenibilidad (eficiencia energética, economía circular, amortización temporal...).
- **Definir posibles instalaciones industriales:** Buscar que posibilidades existían en el entorno del autor de instalaciones industriales dispuestas a colaborar (con información, permitiendo visitas...) con el proyecto.
- **Posibilidad de fábrica de plásticos y bodega de vino:** A partir de las dos posibilidades que se presentaron, analizar cuidadosamente cada una de las instalaciones y los elementos singulares que presentan y, elegir una de ellas de manera justificada.
- **Elección de bodega de vino:** Tras analizar ambas instalaciones, se tomó la decisión de continuar el proyecto con la bodega de vino.
- **Cronograma temporal:** Definir lo hecho hasta el momento de la realización del cronograma y planificar las semanas venideras.
- **Análisis de elementos de la bodega:** Realizar un inventario detallado de los elementos singulares de la bodega

También es interesante visitar la bodega y sus instalaciones para poder definir este proceso de la mejor manera posible.

- **Investigación de mejores prácticas:** Investigar cuales son las mejores prácticas y tecnologías disponibles en el sector de la viticultura y la enología relacionadas con el objetivo de optimizar cada elemento.

Puede ser interesante también evaluar casos de estudio de bodegas que hayan implementado con éxito prácticas similares.

- **Obtener información de la bodega:** Pedir a la bodega información acerca de elementos propios especiales.
- **Propuesta de soluciones:** Desarrollar propuestas de soluciones para optimizar los elementos singulares identificados. Evaluar el costo y el impacto ambiental de cada una de ellas.
- **Diseño detallado de las soluciones:** Detallar el diseño de las soluciones seleccionadas.

Identificar los beneficios económicos a largo plazo, incluyendo la amortización esperada.

- **Preparación del plan de negocio:** Componer un plan de negocio completo que incluya un resumen ejecutivo, análisis financiero y detalles sobre sostenibilidad. Preparar una presentación del plan de negocio.
- **Entrega del proyecto:** Presentar el plan de negocio a la dirección de la bodega y al cuerpo docente de la universidad. Entregar todos los documentos y resultados obtenidos a lo largo de la realización del proyecto.

7.2. ANEXO B: ALINEACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El proyecto en cuestión encaja perfectamente con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, un conjunto de 17 objetivos que resumen las prioridades que en 2015 la Organización propuso para conseguir varios retos antes del año 2030. De esta manera el impacto social del proyecto y su alineación con los objetivos propuestos por la ONU quedaría así:

- **ODS 8. TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO:** Al mejorar la eficiencia logística, se pueden crear empleos de calidad y estimular el crecimiento económico en la industria y sectores relacionados.
- **ODS 9. INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA:** La optimización de las instalaciones industriales implica innovación en la gestión de procesos y la infraestructura industrial. Esto es esencial para el desarrollo y el crecimiento económico.
- **ODS 11. CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES:** Las instalaciones industriales a menudo se encuentran en áreas urbanas, y su optimización contribuye a la creación de comunidades más sostenibles al reducir la contaminación y mejorar la calidad de vida de las personas que viven cerca de estas instalaciones e incluso las de aquellos que trabajen en ellas.
- **ODS 12. PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES:** Este objetivo está muy relacionado con el presente proyecto.

Al trabajar directamente buscando una mejora en el uso de recursos de la instalación industrial, el trabajo está claramente alineado con este objetivo sostenible, se trata de una búsqueda constante de un consumo responsable de los recursos naturales (en las emisiones, recursos, procesos logísticos...)

- **ODS 13. ACCIÓN POR EL CLIMA:** La reducción de emisiones de carbono a través de la optimización de rutas de transporte y la gestión energética en la cadena de suministro contribuye a la lucha contra el cambio climático.
- **ODS 17. ALIANZAS PARA LOGRAR OBJETIVOS:** Por último, para lograr el éxito, este proyecto puede requerir colaboración entre diferentes partes interesadas, como empresas, gobiernos, organizaciones sin fines de lucro y la sociedad civil.

En resumen, el proyecto busca abordar desafíos relacionados con la energía, la innovación, la infraestructura, la producción responsable y el cambio climático, lo que lo hace altamente compatible con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Además, demuestra un compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa, lo que es fundamental en la actualidad para abordar los desafíos globales.

7.3. ANEXO C: PRODUCCIÓN DE VINO EN PAÍSES RELEVANTES (OIV)

Tabla 3. Producción de vino en países representativos (2018-2023; millones hL)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	23/22 % Var.	2023 % Mundo
Francia	49,2	42,2	46,7	37,6	46,0	48,0	4,4%	20,2%
Italia	54,8	47,5	49,1	50,2	49,8	38,3	-23,2%	16,1%
España	44,9	33,7	40,9	35,3	35,8	28,3	-20,8%	11,9%
E.E.U.U.	26,1	25,6	22,8	24,1	22,4	24,3	8,5%	10,2%
Chile	12,9	11,9	10,3	13,4	12,4	11,0	-11,4%	4,6%
Australia	12,7	12,0	10,9	14,8	13,1	9,6	-26,2%	4,1%
Sudáfrica	9,5	9,7	10,4	10,8	10,3	9,3	-10,0%	3,9%
Argentina	14,5	13,0	10,8	12,5	11,5	8,8	-23,0%	3,7%
Alemania	10,3	8,2	8,4	8,4	8,9	8,6	-3,8%	3,6%
Portugal	6,1	6,5	6,4	7,4	6,8	7,5	9,8%	3,2%
Rumania	5,1	3,8	3,8	4,5	3,8	4,6	21,2%	1,9%
Rusia	4,3	4,6	4,4	4,3	5,0	4,5	-10,0%	1,9%
Nueva Zelanda	3,0	3,0	3,3	2,7	3,8	3,6	-5,8%	1,5%
Brasil	3,1	2,2	2,3	2,9	3,2	3,6	12,1%	1,5%
China	9,3	7,8	6,6	5,9	4,7	3,2	-33,0%	1,3%
Hungría	3,6	2,4	2,6	2,6	2,5	2,4	-2,1%	1,0%
Austria	2,8	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	-6,5%	1,0%
Georgia	1,9	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	-3,0%	0,8%
Moldavia	1,9	1,5	0,9	1,4	1,4	1,8	27,0%	0,7%
Grecia	2,2	2,4	2,2	2,4	2,1	1,4	-34,4%	0,6%
Suiza	1,1	1,0	0,8	0,6	1,0	1,0	1,8%	0,4%
Otros países	15,6	14,5	14,0	13,4	13,6	13,2	-2,7%	5,6%
Total mundial	294,8	257,9	262,2	259,7	262,6	237,3	-9,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de OIV (2023)

7.4. ANEXO D: CONSUMO DE VINO EN PAÍSES RELEVANTES (OIV)

Tabla 4. Consumo de vino en países representativos (2018-2023; millones hL)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	23/22 % Var.	2023 % Mundo
E.E.U.U.	33,7	34,3	32,9	33,1	34,3	33,3	-3,0%	15,1%
Francia	26,0	24,7	23,2	24,9	25,0	24,4	-2,4%	11,0%
Italia	22,4	22,6	24,2	24,2	22,4	21,8	-2,5%	9,9%
Alemania	19,7	19,5	19,8	19,9	19,4	19,1	-1,6%	8,6%
Reino Unido	12,9	12,6	13,7	13,9	13,1	12,8	-2,9%	5,8%
España	10,7	10,2	9,2	10,3	9,6	9,8	1,7%	4,4%
Rusia	8,6	8,7	8,5	8,1	8,4	8,6	3,0%	3,9%
Argentina	8,4	8,5	9,4	8,4	8,3	7,8	-6,2%	3,5%
China	17,6	15,0	12,4	10,5	9,1	6,8	-24,7%	3,1%
Portugal	5,1	5,4	4,4	5,3	6,1	5,5	-9,2%	2,5%
Australia	5,3	5,8	6,0	5,6	5,4	5,4	-0,1%	2,4%
Canadá	5,1	5,2	5,3	5,3	5,1	4,8	-5,6%	2,2%
Sudáfrica	4,0	3,7	3,0	3,9	4,6	4,5	-1,8%	2,0%
Brasil	3,3	3,6	4,1	4,1	3,6	4,0	11,6%	1,8%
Países Bajos	3,6	3,5	3,7	3,7	3,6	3,3	-9,2%	1,5%
Japón	3,5	3,5	3,5	3,1	3,2	3,2	2,1%	1,5%
Rumania	3,9	2,2	2,6	3,7	2,5	3,0	20,1%	1,4%
Suiza	2,4	2,6	2,5	2,6	2,4	2,3	-3,0%	1,0%
Austria	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4	2,3	-3,0%	1,0%
Rep. Checa	2,0	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	-3,7%	1,0%
Otros países	38,8	39,5	38,6	38,6	36,6	36,3	-0,8%	16,4%
Total mundial	239	236	231	234	227	221	-2,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de OIV (2023)

7.5. ANEXO E: SUPERFICIE DE VIÑEDOS EN PAÍSES RELEVANTES (OIV)

Tabla 5. Superficie de viñedos de países relevantes (2018-2023; miles de hectáreas)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	23/22 % Var.	2023 % Mundo
España	972	966	961	963	955	945	-1,0%	13,1%
Francia	792	794	799	795	795	792	-0,4%	11,0%
China	779	781	766	754	758	756	-0,3%	10,5%
Italia	705	714	719	722	718	720	0,2%	10,0%
Turquía	448	436	431	419	413	410	-0,8%	5,7%
E.E.U.U.	408	407	402	393	392	392	0,0%	5,4%
Argentina	218	215	215	211	207	205	-1,1%	2,8%
Rumania	191	191	190	189	188	187	-0,5%	2,6%
Portugal	192	195	195	194	193	182	-5,8%	2,5%
India	149	151	161	167	175	180	2,7%	2,5%
Chile	208	210	207	182	182	172	-5,6%	2,4%
Irán	167	167	170	165	165	165	0,0%	2,3%
Australia	153	159	159	159	159	159	0,0%	2,2%
Sudáfrica	130	129	128	126	124	122	-1,9%	1,7%
Uzbekistán	108	112	114	118	122	122	0,0%	1,7%
Moldavia	143	143	140	118	117	117	0,0%	1,6%
Rusia	94	96	97	99	101	105	4,1%	1,5%
Alemania	103	103	103	103	103	104	0,3%	1,4%
Afganistán	94	96	100	100	100	100	0,0%	1,4%
Grecia	108	109	112	96	93	94	0,9%	1,3%
Egipto	80	78	85	83	85	85	0,0%	1,2%
Brasil	82	81	80	81	81	83	1,5%	1,1%
Argelia	75	74	75	68	70	70	0,0%	1,0%
Bulgaria	67	67	66	65	65	62	-4,6%	0,9%
Hungría	69	65	63	63	61	61	-1,1%	0,8%
Otros países	817	837	833	822	814	815	0,1%	11,3%
Total mundial	7352	7377	7370	7255	7237	7202	-0,5%	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de OIV (2023)

7.6. ANEXO F: PAÍSES DESTINO DE LAS EXPORTACIONES DE RIBERA DEL DUERO

Tabla 6. Países de destino de exportaciones de Ribera del Duero (2020-2021; L)

	2021	2020	Variación (L)	Variación (%)
Suiza	2.354.612	2.063.346	+291.266	+14%
Estados Unidos	1.746.827	1.343.384	+403.443	+30%
México	1.348.404	1.056.934	+291.470	+28%
Alemania	1.107.276	971.539	+135.737	+14%
China	844.084	616.686	+227.399	+37%
Dinamarca	733.533	521.645	+211.887	+41%
Reino Unido	638.358	474.757	+163.601	+34%
Países Bajos	544.285	517.409	+26.876	+5%
Canadá	514.953	488.207	+26.746	+5%
Suecia	490.444	378.285	+112.159	+30%
Otros países	3.361.048	2.959.916	+401.132	+14%
Total mundial	13.683.824	11.392.108	+2.291.716	+20%

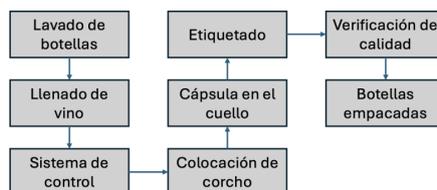
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Ribera del Duero

7.7. ANEXO G: PLANO ESQUEMÁTICO DE LA BODEGA OBJETO DE ESTUDIO

Tras las primeras visitas a la bodega se realizó un plano esquemático de la distribución de la bodega para guiar al lector en la ubicación de los diferentes áreas que la componen:

- Edificio principal, que a su vez contiene:
 - Oficina.
 - Tienda.
 - Almacén de maquinaria, hace su vez de taller también.
 - Sala de fermentación (con los tanques de acero inoxidable: 13 de 15.000L y 2 de 5.000L)
- 3 tanques de fermentación de acero inoxidable de 50.000L.
- Bodega de barricas: Con barricas de roble francés y americano.
- Almacén
 - Línea de embotellado

Ilustración 36. Esquema de la línea de embotellado de la bodega

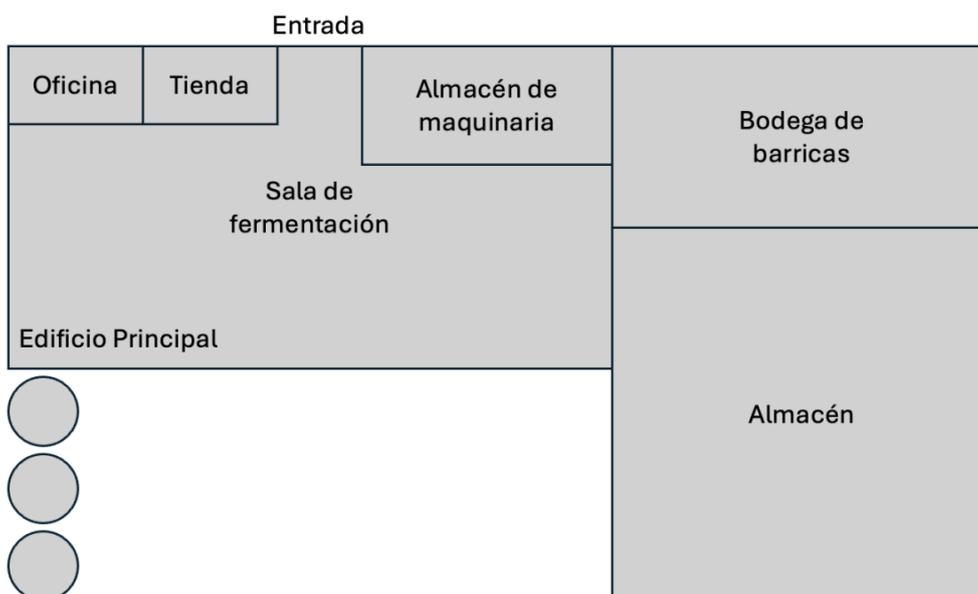


Fuente: Elaboración propia

- Cajas de botellas de vino listas para comercializar.

Así, el esquema de la bodega quedaría de la siguiente manera:

Ilustración 37. Plano esquemático de la bodega

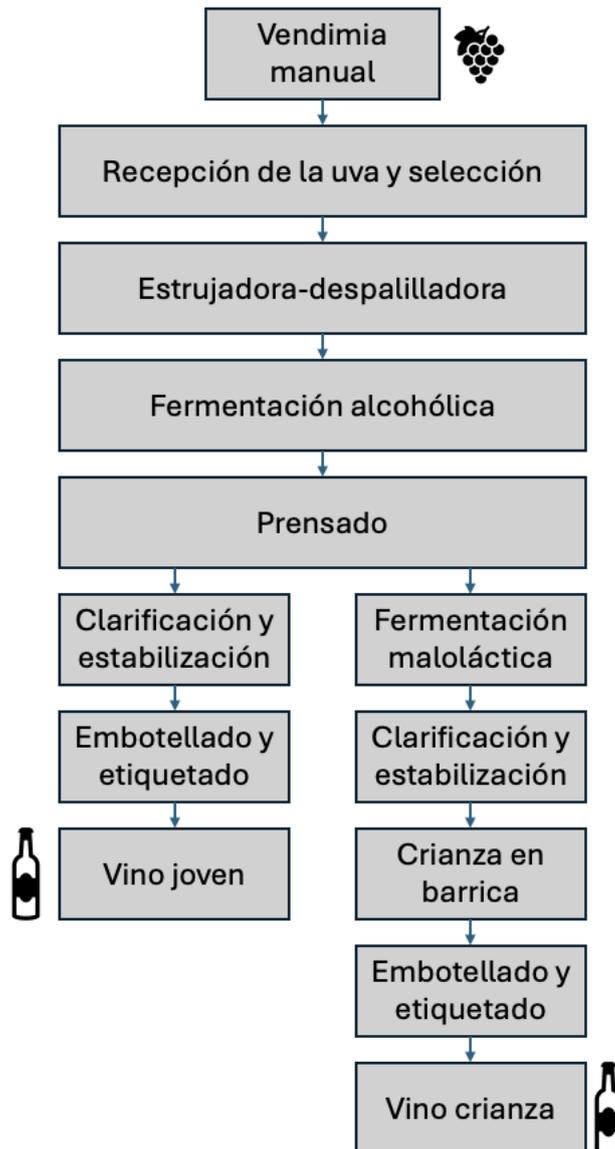


Fuente: Elaboración propia

7.8. ANEXO H: ESQUEMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL VINO

Versión esquematizada en formato simplificado del proceso de elaboración del vino:

Ilustración 38. Esquema del proceso de elaboración del vino



Fuente: Elaboración propia

