



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Diseño de una planta de elaboración de cerveza artesanal
en la comarca de la Marina Alta.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Química

AUTOR/A: Rodríguez Amaro, Pablo

Tutor/a: Lerma Arce, Victoria

Cotutor/a: Lorenzo Sáez, Edgar

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

RESUMEN

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es el diseño de una planta industrial habilitada para la elaboración de cerveza artesanal.

Además, en las mismas instalaciones se habilitará una “zona de catas”, ofreciendo este servicio junto a la visita guiada de la planta, para proporcionar visibilidad al producto elaborado y fomentar su venta.

El proceso de fabricación consiste en la elaboración de cerveza mediante la fermentación de mosto, elaborado a partir de malta, y su posterior embotellado. La planta se localizará en la comarca de la Marina Alta por ser una zona turística muy potente, con el fin de que esta localización contribuya en la aportación de afluencia de clientes y público interesado en las visitas guiadas y catas que se realizarán en esta.

Con este anteproyecto se estudiará la viabilidad técnica, legal y socioeconómica de la planta, se determinará el tamaño de esta y maquinaria necesaria, su localización óptima y se generarán los diagramas de flujo, de proceso y planos además del presupuesto de inversión necesario para este tipo y tamaño de planta.

Se espera que este anteproyecto contribuya a fomentar el desarrollo local y la bioeconomía sostenible en la comarca.

ABSTRACT

The aim of this Bachelor's Thesis is the design of an industrial plant suitable for the production of craft beer.

Additionally, within the same facilities, a "tasting area" will be set up, offering this service alongside guided tours of the plant, to showcase the product and promote its sale.

The manufacturing process involves brewing beer through the fermentation of wort, made from malt, and subsequent bottling. The plant will be in the Marina Alta region, known for its strong tourism, with the intention that this location will contribute to attracting customers and the public interested in the guided tours and tastings offered there.

This preliminary project will assess the technical, legal, and socio-economic feasibility of the plant, determine its size and necessary machinery, optimal location, and generate flowcharts, process diagrams, and plans, as well as the investment budget required for this type and size of plant.

It is expected that this preliminary project will contribute to promoting local development and sustainable bioeconomy in the region.

RESUM

L'objectiu d'aquest Treball de Fi de Grau és el disseny d'una planta industrial habilitada per a l'elaboració de cervesa artesanal.

A més, en les mateixes instal·lacions s'habilitarà una "zona de cates", oferint aquest servei juntament amb la visita guiada de la planta, per proporcionar visibilitat al producte elaborat i fomentar-ne la venda.

El procés de fabricació consisteix en l'elaboració de cervesa mitjançant la fermentació de most, elaborat a partir de malta, i el seu posterior embotellatge. La planta es localitzarà a la comarca de la Marina Alta per ser una zona turística molt potent, amb la finalitat que aquesta localització contribueixi en l'aportació d'afluència de clients i públic interessat en les visites guiades i les cates que es realitzaran en aquesta.

Amb aquest anteprojecte s'estudiarà la viabilitat tècnica, legal i socioeconòmica de la planta, es determinarà la mida d'aquesta i maquinària necessària, la seva localització òptima i es generaran els diagrames de flux, de procés i plànols a més del pressupost d'inversió necessari per aquest tipus i grandària de planta.

S'espera que aquest anteprojecte contribueixi a fomentar el desenvolupament local i la bioeconomia sostenible a la comarca.

ÍNDICE GENERAL

Documento I: Memoria Técnica.....	1
Documento II: Presupuesto.....	69
Documento III: Anexos.....	72

ÍNDICE DE LA MEMORIA TÉCNICA

Capítulo 1. Introducción	10
1.1. Objetivo.....	10
1.2. Alcance.....	10
1.3. Justificación.....	11
Capítulo 2. Antecedentes	12
2.1. Definición.....	12
2.2. Historia.....	12
2.3. Cerveza en España.....	15
Capítulo 3. Análisis de sector	17
3.1. Introducción.....	17
3.2. Mercado mundial.....	17
3.3. Mercado europeo.....	18
3.4. Mercado español.....	20
3.5. Mercado artesanal español.....	22
3.6 Mercado artesanal en la Comunidad Valenciana.....	25
Capítulo 4. Proceso productivo	26
4.1 Clasificación de la Actividad.....	26
4.2 Descripción del Proceso Productivo.....	26
4.2.1. Fase previa: Pretratamiento del agua.....	26
4.2.2 Primera fase: Malteado de la cebada.....	26
4.2.2.1 Remojo.....	26
4.2.2.2 Germinación.....	26
4.2.2.3. Tostado.....	27
4.2.3. Segunda fase: Cocción.....	27
4.2.3.1. Molienda.....	28
4.2.3.2. Macerado.....	28
4.2.3.3. Filtración.....	28
4.2.3.4. Ebullición y lupulado.....	29
4.2.3.5. Enfriamiento.....	29
4.2.4. Tercera fase: Fermentación.....	29
4.2.4.1. Fermentación primaria.....	29
4.2.4.2. Fermentación secundaria.....	29
4.2.4.3. Maduración.....	30
4.2.5. Fase final: Envasado.....	30
4.3. Materias Primas.....	32
4.3.1. Agua.....	32

4.3.2. Malta	33
4.3.3. Lúpulo.....	34
4.3.4. Levadura	35
4.4. <i>Producto final</i>	36
4.4.1. Características del producto final	36
4.4.2. Información Alimentaria Facilitada al Consumidor.....	37
4.4.3. Evaluación de Calidad del Producto.	37
4.5. <i>Maquinaria del proceso de fabricación</i>	38
4.6. <i>Visitas Guiadas y Catas</i>	47
Capítulo 5. Localización de la planta.....	48
5.1. <i>Criterios</i>	48
5.2. <i>Análisis de la localización de la planta</i>	48
Capítulo 6. Distribución en planta.	51
6.1. <i>Características de la planta industrial</i>	51
Capítulo 7. Seguridad en Planta.....	54
7.1. <i>Definiciones</i>	54
7.2. <i>Condiciones generales de la seguridad industrial</i>	55
7.3. <i>Riesgos comunes en las cerveceras artesanales</i>	55
7.3.1. Falla En el Equipo.....	55
7.3.2. Peligro Mecánico.	56
7.3.3. Problemas de Empaque.....	56
7.3.4. Condiciones Laborales Inseguras.....	56
7.3.5. Superficies Calientes, Vapor y Líquidos Hirviendo.....	56
7.3.6. Productos Químicos Peligrosos o Inflamables.	56
7.3.7. Riesgos Ergonómicos.	57
7.4. <i>Gestión de Riesgos en una Cervecería Artesanal</i>	57
7.4.1. Obtención de Seguro para Empresas Pequeñas.....	57
7.4.2. Discusión de Riesgos con los Proveedores.	57
7.4.3. Lista de Tareas relacionadas con la Seguridad.....	57
Capítulo 8. Tramitación Legal	58
Capítulo 9. Evaluación económica	59
9.1. <i>Presupuesto de Inversión</i>	59
9.2 <i>Presupuesto de Explotación</i>	61
9.2.1. Costes anuales.	61
9.2.1.1. Materias Primas.	61
9.2.1.2. Personal.....	62
9.2.1.3 Otros.	63
9.2.2 Ingresos	63
9.3 <i>Resumen</i>	63
9.4. <i>Análisis de la rentabilidad</i>	64

Capítulo 10. Conclusiones. 65
Capítulo 11. Bibliografía. 66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cerveza en Egipto.	12
Figura 2. Gruit.....	13
Figura 3. Nacimiento de la cerveza Pilsener en 1842.....	14
Figura 4. Carlos V.	15
Figura 5. Producción de cerveza en España.	16
Figura 6. Principales países productores de cerveza en 2021 a nivel mundial.....	17
Figura 7. Mayores consumidores de cerveza en 2020	18
Figura 8. Mayores productores de cerveza en 2022 en Europa	18
Figura 9. Mayor media de consumo per cápita de cerveza en 2021 en Europa	19
Figura 10. Mayores grupos productores en España	20
Figura 11. Ventas de cerveza según su envase de España en 2022.....	21
Figura 12. Ventas de cerveza según la zona de España en 2022	21
Figura 13. Cerveceras artesanales en España.....	23
Figura 14. Producción anual de cerveza artesana de España entre 2015 y 2020	23
Figura 15. Distribución de cerveceras artesanales en España.....	24
Figura 16. Distribución de cerveceras artesanales en la Comunidad Valenciana	25
Figura 17. Cebada germinada.....	27
Figura 18. Cebada tostada.....	27
Figura 19. Mosto a partir de malta.....	28
Figura 20. Malta molida.....	28
Figura 21. Embotellado de cerveza.	30
Figura 22. Diagrama de bloques del proceso productivo.....	31
Figura 23. Escala de pH.....	32
Figura 24. Dureza del agua.	33
Figura 25. Malta Pale.	34
Figura 26. Hallertau Mittelfrüh.....	35
Figura 27. Levadura Ale y Lager.	36
Figura 28. Filtros automáticos de decoloración de agua.....	38
Figura 29. Tanque acero inoxidable 5000L.	39
Figura 30. Incubadora. (Fuente: GenLab, 2024)	40
Figura 31. Molino de Malta. (Fuente: Eficrea, 2024).....	40
Figura 32. B-Tech III. (Fuente: Browland, 2024)	41
Figura 33. Tanque de Fermentación. (Fuente: Browland, 2024)	42
Figura 34. Tanque de acero inoxidable. (Fuente: ACE Machinery, 2024)	42
Figura 35. Embotelladora. (Fuente: Browland, 2024)	43
Figura 36. pH-Pen. (Fuente: Browland, 2024)	44
Figura 37. Erlenmeyer. (Fuente: Browland, 2024).....	44
Figura 38. Pipeta de 10 mL. (Fuente: Browland, 2024)	45
Figura 39. Test tube. (Fuente: Browland, 2024)	45
Figura 40. Balanza. (Fuente: Kern, 2024).....	46
Figura 41. Densímetro. (Fuente: LAB-COMERCIAL, 2024)	46
Figura 42. Frigorífico. (Fuente: PC-Componentes, 2024)	47
Figura 43. Referencia Catastral del establecimiento.	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores ideales de los minerales encontrados en el agua.....	33
Tabla 2. Distribución de Superficies.	53
Tabla 3. Precio maquinaria.	59
Tabla 4. Precio instrumentación de laboratorio.	60
Tabla 5. Coste inversión inicial.....	61
Tabla 6. Precio materia prima.....	62
Tabla 7. Sueldos del personal.	62
Tabla 8. Ingresos anuales esperados por la venta de cerveza.	63
Tabla 9. Ingresos anuales esperados por la venta de cerveza.	63
Tabla 10. Coste anual.....	63
Tabla 11. Ingresos anuales.....	64
Tabla 12. Valores del VAN, TIR y Pay-Back.	64

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivo.

Este proyecto tiene como objetivo general el diseño de una planta industrial en la que se lleva a cabo el proceso de elaboración de cerveza artesanal.

En este caso el proceso abordará la producción de 1000 L/día de cerveza artesanal Ale, por lo que toda la maquinaria utilizada estará adaptada a este objetivo de producción.

Además, se tendrán en cuenta como objetivos específicos:

- Realizar un estudio de mercado para identificar la demanda potencial y las preferencias de los consumidores locales de cerveza artesanal.
- Diseñar la distribución en planta, asegurando una distribución eficiente de los espacios y equipos, optimizando los procesos de producción y cumpliendo con las normativas de seguridad y salud, para una capacidad de producción de 1000 litros diarios.
- Seleccionar y dimensionar los equipos necesarios para la producción de 1000 litros diarios de cerveza artesanal, considerando las capacidades de producción previstas y las características técnicas adecuadas.
- Establecer el proceso de producción, detallando cada una de las etapas desde la selección de materias primas hasta el embotellado y distribución del producto final, garantizando la capacidad de producción diaria de 1000 litros.
- Elaborar un plan financiero que incluya el análisis de costes de inversión, operativos y proyecciones de rentabilidad, asegurando la viabilidad económica del proyecto para una producción de 1000 litros diarios.

1.2. Alcance.

El proyecto abarca el diseño completo de una planta de elaboración de cerveza artesanal en la comarca de la Marina Alta, con una capacidad de producción de 1000 litros diarios. Este diseño incluirá todas las etapas del proceso productivo, desde la recepción de materias primas hasta la distribución del producto final.

Este proyecto permite realizar la actividad descrita de la manera más eficiente posible, teniendo en cuenta el objetivo de producción de 1000 L/día, y buscando siempre la mayor calidad dentro de las posibilidades existentes.

Por este motivo se realizará un estudio de la materia prima adquirida, descartando las opciones menos óptimas, y adquiriendo las que tienen un mejor calidad-precio.

Se asume que se dispondrá de un terreno adecuado para la construcción de la planta en la comarca de la Marina Alta.

Se asume que los proveedores de equipos pueden suministrar el equipamiento dentro del presupuesto.

Se asume que las normativas y regulaciones locales permanecerán constantes durante el diseño del proyecto.

1.3. Justificación.

En este apartado se analizará por qué se ha elegido la cerveza artesanal como producto final, describiendo todos los aspectos y condiciones que se han tenido en cuenta.

El primero de estos aspectos es la tendencia del mercado. El mercado de la cerveza artesanal ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, con un aumento de consumidores que buscan productos locales, de alta calidad y con características únicas. De igual manera, la planta actuará como catalizador para el desarrollo de pequeñas y medianas empresas relacionadas con la industria cervecera y la cadena de suministro.

Seguidamente, se ha valorado el impacto económico local. La apertura de la planta generará empleos directos e indirectos, contribuyendo al desarrollo económico de la comarca. Además, el proyecto fomentará la colaboración con proveedores locales de materias primas, equipos y servicios, impulsando la economía regional.

Finalmente, el potencial turístico también ha sido una de las condiciones a tener en cuenta. La planta de elaboración de cerveza artesanal puede convertirse en un atractivo turístico, ofreciendo visitas guiadas y catas que atraigan a visitantes interesados en la cultura cervecera y en experiencias gastronómicas únicas.

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES

2.1. Definición.

La cerveza es una bebida alcohólica hecha con granos germinados de cebada u otros cereales en agua, y aromatizada con lúpulo, boj, casia, etc. (RAE, 2024)

Esta palabra proviene del latín, concretamente del término *cerevisiae*, que da nombre a la levadura encargada del proceso de fermentación que se produce durante la elaboración de la cerveza.

2.2. Historia.

La elaboración de la cerveza es un proceso bioquímico que se remonta a hace unos 7000 años. En el Medio Oriente algunas civilizaciones como los sumerios utilizaban este proceso, dejando constancia por escrito de la receta de cerveza más antigua conocida en tablillas de escritura cuneiforme. Su descubrimiento fue accidental: se mezcló agua con cereales y sucedió el milagro. Como resultado los sumerios humedecían el pan con agua y la levadura fermentaba la mezcla, que se convertía en bebida alcohólica. Era considerado un alimento crucial en su dieta, ya que les aportaba una importante fuente de azúcar que en la época era difícil de conseguir. Además, también se utilizaba como moneda de cambio. Esta civilización poseía una deidad de la cerveza, la diosa Ninkasi, que significa “la señora que satisface la boca”. Se la describe como una diosa sabia y protectora, responsable de enseñar a los humanos cómo cultivar cebada y preparar cerveza.

Siglos más tarde, en el año 1300 aC, la civilización egipcia perfeccionó el método de elaboración de cerveza y atribuyó su invención al dios Osiris. Era también un alimento imprescindible en su dieta junto al pan y la cebolla. Se elaboraban más de 4 millones de litros por año. Su alta producción conllevaba que la mayoría de los graneros estuvieran destinados a la cebada. No obstante, son muchas las fuentes que aseguran que el precio de la cebada era tan alto, que el cereal más empleado era una variedad de trigo llamada espelta.

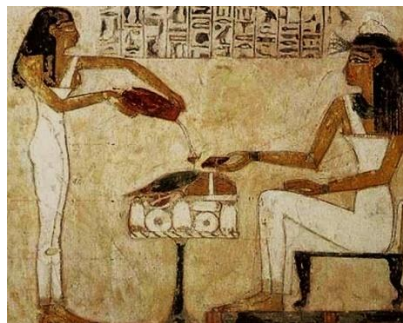


Figura 1. Cerveza en Egipto. (Fuente: Cervezas Ambar, 2024).

El 'zythum' o 'vino de cebada' se alzaba como la bebida de predilección en la antigua Grecia. Desde tiempos inmemoriales, era reverenciada como el néctar emblemático de Egipto, legando sus técnicas y fórmulas de elaboración. No obstante, entre los griegos, su consumo no alcanzó gran popularidad.

La grandeza del Imperio romano abrazó la esencia de la antigua Grecia y su pasión por el vino. Sin embargo, para los romanos, la cerevisia era vista como una bebida asociada a los pueblos bárbaros, con quienes mantenían conflictos bélicos.

Con la ascensión de los bárbaros, el consumo de cerveza se desplazó hacia el norte de Europa. Durante la era de Carlomagno y su imperio en el siglo IX, la cerveza alcanzó su máximo esplendor. A medida que se establecía un nuevo orden cristiano que promovía la vida urbana, los mercados y los gremios, el hombre emergió como el principal artífice de la elaboración de la cerveza, a través de pequeños establecimientos comerciales. Sin embargo, fueron los monasterios los que se convirtieron en el epicentro de la auténtica producción cervecera, al poseer tanto los ingredientes gracias a sus tierras de cultivo como el conocimiento de los procesos de producción.

El año 1000 marcó un hito con la introducción del gruit, una mezcla de plantas y especias utilizada para aromatizar la cerveza, hasta que se descubrió el lúpulo. Esta mezcla estaba constituida principalmente por Mirto de Bravante, Enebro, Artemisa, Lavanda, Romero y Asperilla, y además de aromatizar la cerveza, le aportaban su amargor típico.



Figura 2. Gruit. (Fuente: Hop Culture, 2021).

Los costosos impuestos del gruit, que recaían en la Iglesia, desencadenaron el surgimiento de la Liga Hanseática, formada por un conjunto de ciudades "libres" del norte de Europa, exentas de la influencia eclesiástica. Estas ciudades, no sujetas al uso obligatorio del gruit, descubrieron que el lúpulo prolongaba de manera efectiva la vida útil de la cerveza.

Los flamencos que migraron a Inglaterra alrededor del 1500 llevaron consigo el conocimiento del lúpulo a las islas británicas. Aunque su aceptación fue gradual, para el 1600 la mayoría de las cervezas ya lo incluían. Este período de transición permitió la coexistencia y diferenciación entre las cervezas tradicionales sin lúpulo y las cervezas con lúpulo importadas de Europa Continental.

El final de la Edad Media marcó el fin del dominio monástico sobre la cerveza, cediendo el control a manos laicas. Fue en Baviera donde surgió una nueva revolución, gestada por la mano del hombre.

Motivados por la materia prima y otras consideraciones económicas, la nobleza bávara y el duque Guillermo IV, que tenían el control sobre la cebada, decidieron regular la producción cervecera mediante la "Ley de Pureza de 1516". Esta ley establecía que la cerveza solo podía contener agua, malta y lúpulo, una normativa que perduró hasta el siglo XIX.

El siglo XVI presenció importantes avances en la industria cervecera. El descubrimiento de la fermentación baja y el surgimiento de las cervezas Lager fueron nuevamente atribuidos a los monjes. En los monasterios de Baviera, se empezó a guardar las cervezas fermentadas en bodegas subterráneas, asegurando su frescura a lo largo de todo el año.

El duque Albrecht V decretó la prohibición de fabricar cerveza entre abril y septiembre. De esta restricción nació la práctica de almacenar la cerveza en "lagered" o almacenes durante el invierno, lo que resultó en una fermentación más clara, limpia y estable. Aunque similar a las cervezas lager modernas, estas variantes históricas eran un tanto más oscuras.

En el año 1842 surgió un estilo que ha dejado una huella indeleble hasta nuestros días. El maestro cervecero alemán Joseph Grolle, radicado en la ciudad de Pilsen, encabezó una cooperativa local con un ambicioso objetivo: crear una cerveza que pudiera rivalizar con el éxito de las lagers oscuras de la vecina Baviera.

Después de arduas investigaciones, Grolle dio con una fórmula magistral: una lager dorada y transparente como ninguna otra cuyo secreto era el riguroso control de la temperatura durante el proceso de malteado para lograr un tono dorado perfecto. Además, la cuidadosa selección de cepas de levadura contribuyó a una fermentación que garantizaba una mayor transparencia. Así nació el estilo Pilsener, consagrando uno de los estilos más consumidos y apreciados en numerosas partes del mundo.



Figura 3. Nacimiento de la cerveza Pilsener en 1842. (Fuente: La República, 2023).

Los inicios de la Revolución Industrial en Inglaterra marcaron el comienzo de un cambio significativo en la producción y consumo de cerveza. Esta bebida, que antes se elaboraba principalmente en casas y pequeñas fábricas, empezó a ser vendida y servida en las "public houses" o pubs, adquiriendo una escala mucho más ambiciosa. Surgieron así las primeras industrias cerveceras, impulsadas por avances extraordinarios que tendrían un impacto global.

La cerveza se popularizó rápidamente gracias a los avances en comunicaciones y ciencia. El ferrocarril facilitó su transporte a todas partes, mientras que descubrimientos en microbiología, como la naturaleza de las levaduras, junto con innovaciones en envasado y refrigeración, permitieron una producción extendida durante todo el año. Este período marcó la consolidación de la cerveza como una bebida de consumo masivo y su expansión a nivel mundial.

El siglo XX, especialmente desde los años 70 y más notablemente en los 90 hasta la actualidad, marca un cambio significativo en la percepción de la cerveza, donde la diversidad y la calidad emergen con todo su esplendor. Los estadounidenses exploran las culturas cerveceras más tradicionales de Europa, recreando los estilos que los fascinan, dando origen a un movimiento llamado 'homebrewing'. Surgieron así nuevas tendencias que rescatan las cervezas más tradicionales y olvidadas con el paso del tiempo.

Las witbier belgas de trigo o las amargas y aromáticas India Pale Ale (IPA), una vez perdidas en Inglaterra, pueden disfrutarse plenamente nuevamente. A partir de este punto, la cultura cervecera se vuelve más rica e intensa que nunca.

2.3. Cerveza en España.

En cuanto al panorama en el territorio español, la cerveza ha sido una bebida habitual desde los tiempos de los pueblos íberos del 4000-5000 aC, aunque esta fue desplazada a causa de la romanización, ya que se sustituyó por un fermentado de uvas, comparable a lo que hoy en día sería el vino. Además, durante el período árabe en España la cerveza desapareció, ya que estos no tenían la costumbre de beberla.

Durante la Edad Media, la elaboración de cerveza estuvo principalmente en manos de los monasterios. Sin embargo, no sería hasta el siglo XVI cuando la cerveza recuperaría un papel destacado en España, en gran parte gracias al emperador Carlos V, quien, siendo un ferviente aficionado a esta bebida, la reintrodujo desde Flandes. Se ocupaba personalmente de importar cervezas de esta región, y convocó a varios maestros cerveceros para establecer varias fábricas en la zona.



Figura 4. Carlos V. (Fuente: Museo del Prado, 2024).

Carlos V estableció varias fábricas en Madrid, aprovechando la calidad del agua de la ciudad, y una más en el Monasterio de Yuste, en Cáceres, durante sus años de retiro y los previos a su fallecimiento. Su hijo, Felipe IV, continuó esta tradición cervecera y consolidó la producción a orillas del río Manzanares, en Madrid. Durante este período, la cerveza estuvo bajo un monopolio estatal hasta su liberalización en 1701, momento en el que surgieron varias empresas dedicadas a su elaboración.

A finales del siglo XIX, con la irrupción de la Revolución Industrial y los avances tecnológicos asociados, España experimentó el despegue de las grandes sagas cerveceras. Se abrieron varias fábricas y, para la primera década del siglo XX, ya habían surgido grandes compañías cerveceras que continuaron cosechando éxitos en el mercado, aunque su producción fue frenada como consecuencia de la Guerra Civil.

Con la posguerra y la reactivación de España, la cerveza comienza a adentrarse en los hogares de manera significativa. Surge un nuevo envase, la popular "litrona", y junto con la caña y otros formatos, la cerveza se convierte en la protagonista de los bares y terrazas del país.

Junto al desarrollo y despliegue tecnológico de las grandes marcas cerveceras, comenzó a florecer el turismo y con él, la llegada de cervezas de importación. Desde entonces, el consumo de cerveza se ha establecido como uno de los máximos exponentes de la cultura española, estrechamente ligado al tapeo y a la exquisita gastronomía del país. Esta tendencia ha perdurado hasta nuestros días, manteniéndose en pleno auge.

Hoy en día, España es un país cervecero, hasta el punto de ser uno de los mayores productores de cerveza en todo el mundo.

Este sector es uno de los que más crecimiento ha experimentado desde la crisis económica.



Figura 5. Producción de cerveza en España. (Fuente: Cerveceros de España, 2022).

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE SECTOR.

3.1. Introducción.

En esta fase del proyecto preliminar, se proporcionará información sobre el sector cervecero, dividido en tres grandes mercados: el europeo, el español y el artesanal, para poder así determinar tanto una localización, como una distribución de la planta óptima y acorde con el objetivo de producción. El análisis se centrará en el mercado artesanal, ya que es el más relevante para este proyecto. Sin embargo, para entender este mercado en detalle, es necesario poner en contexto la situación del mercado de la industria cervecera a nivel mundial.

3.2. Mercado mundial.

Para poder ofrecer un análisis del sector, se va a analizar el mismo a nivel mundial en primer lugar, proporcionando una vista general de los países con una mayor producción y con un mayor consumo.

La cerveza es una de las bebidas más consumidas a nivel mundial. Según la FAO (Food and Agriculture Organization), su consumo fue de 177 millones de kilolitros en todo el mundo en el año 2020.

Los datos recogidos en este apartado se corresponden con el año 2021 y han sido proporcionados por la [FAO](#) (Food and Agriculture Organization).

Los países mostrados en la figura 6 son los mayores productores de cerveza a nivel mundial:



Figura 6. Principales países productores de cerveza en 2021 a nivel mundial (Fuente: FAO, 2021).

Como se puede ver en la Figura 6, los países más productores son la República Popular China (34.700.400 ton/año), Estados Unidos de América (20.381.300 ton/año) y Brasil como tercero (13.280.000).

España ocupa una posición alta en el ranking, concretamente la novena, produciendo 3.473.800 toneladas durante el año 2021.

Según la fuente del periódico La Razón, los países con un consumo de cerveza más elevado son los mostrados en la Figura 7:

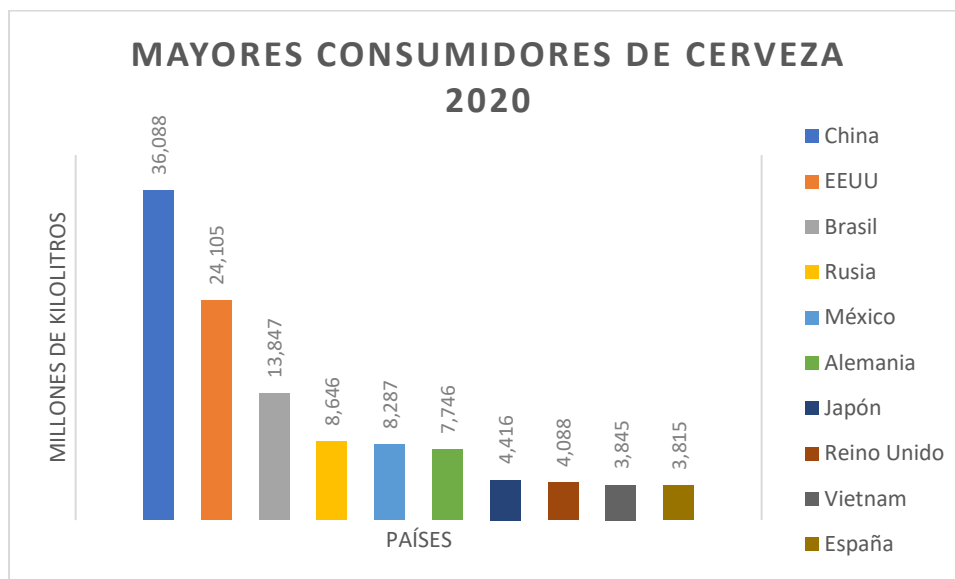


Figura 7. Mayores consumidores de cerveza en 2020 (Fuente: La Razón, 2020).

Como muestra la Figura 7, España ocupa el noveno puesto como país con mayor producción de cerveza y el décimo en cuanto al consumo se refiere, por tanto, la infraestructura que se tiene en el país tanto para la producción, como para el consumo, está desarrollada.

3.3. Mercado europeo.

A nivel europeo, la Figura 8 muestra los países con una producción de cerveza mayor (Cerveceros de España, 2022).

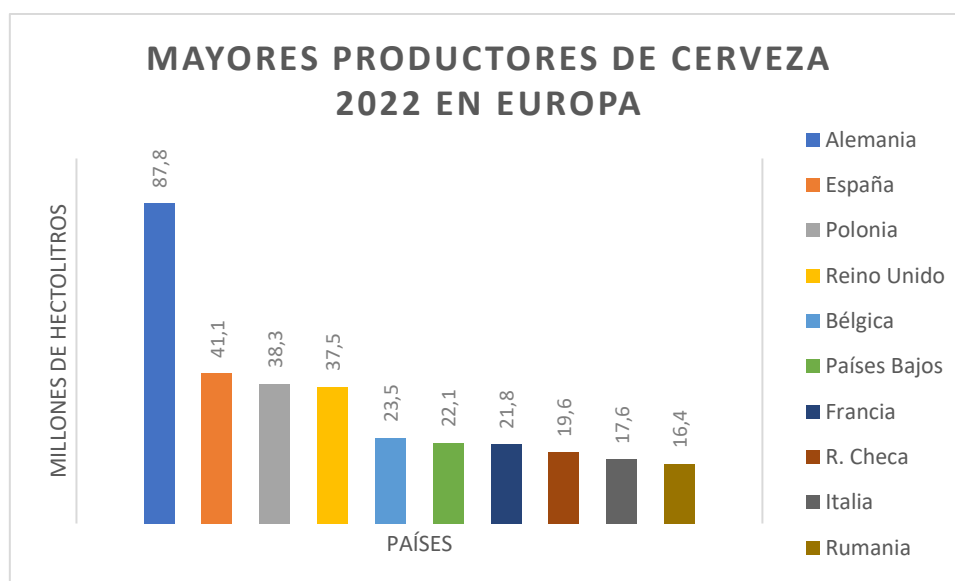


Figura 8. Mayores productores de cerveza en 2022 en Europa (Fuente: Cerveceros de España, 2022).

Como muestra la Figura 8, Alemania es el mayor productor de cerveza en Europa, superando a su competidor más cercano, España, por más del doble. Polonia ocupa el tercer lugar, con una producción apenas inferior a la de España, y el Reino Unido se encuentra en cuarto lugar, con una producción cercana a los 4 millones de hectolitros. Detrás de estos cuatro países, hay seis naciones con producciones inferiores a los 25 millones de hectolitros.

En cuanto al consumo anual per cápita de cerveza entre los países europeos, este sería el ranking según los datos proporcionados por el diario [AS](#), con fuente de la Organización Mundial de la Salud en 2021:

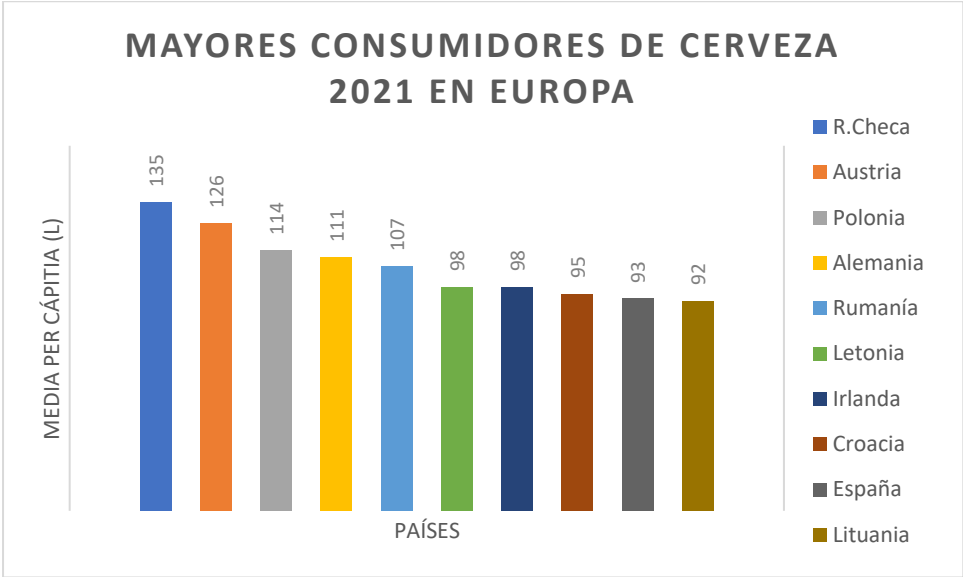


Figura 9. Mayor media de consumo per cápita de cerveza en 2021 en Europa (Fuente: OMS, 2021).

En este caso, España ocupa la segunda posición como productor, y la novena como consumidor, como muestra la Figura 9, por lo que se podría deducir que es un gran país tanto exportador como consumidor de cerveza, factores que son claves para el crecimiento del negocio.

3.4. Mercado español.

La fuente utilizada para poder recopilar datos en este apartado es Cerveceros de España, concretamente los datos son del año 2022 y se corresponden con un informe socioeconómico en el sector de la cerveza en España.

Los principales grupos productores de cerveza en España son los siguientes:

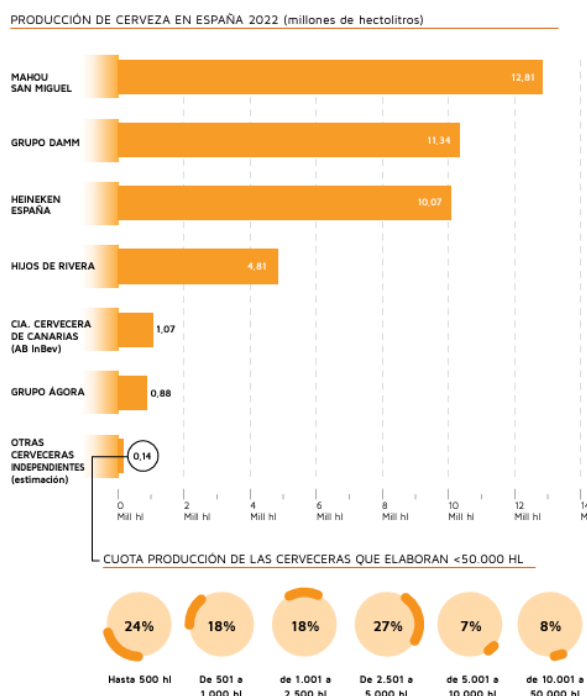


Figura 10. Mayores grupos productores en España (Fuente: Cerveceros en España, 2022).

En 2022, el número total de industrias cerveceras registradas en el Registro Sanitario en España fue de 491, 16 menos que el año anterior. Cataluña sigue siendo la comunidad autónoma con el mayor número de centros de producción, sumando un total de 110 centros, seguida de Andalucía con 72, y Castilla y León y la Comunidad Valenciana, ambas con 41 centros cada una. En cuanto a los centros que producen cerveza regularmente y con actividad comercial, asociados a compañías cerveceras con una producción inferior a 50.000 hectolitros, se estima que hay unos 270 en activo.

En cuanto a la venta de cerveza, esta se puede distribuir en diferentes presentaciones y envases. A continuación, se detallan en la Figura 11 las ventas según el tipo de envase en hectolitros en España .

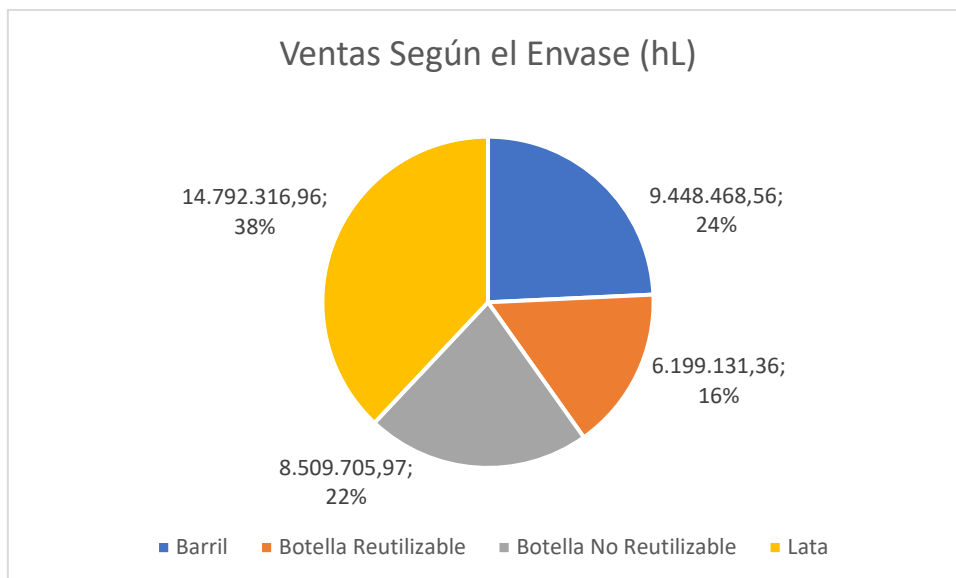


Figura 11. Ventas de cerveza según su envase de España en 2022 (Fuente: Cerveceros en España, 2022).

Como se puede apreciar, la venta de lata predomina sobre las otras con un 38% sobre el total. En nuestro caso, únicamente vamos a distribuir el producto en forma de botellas reutilizables, para fomentar la sostenibilidad y el reciclaje en la industria y el sector cervecero.

Continuando con el apartado de las ventas, además de aportar información sobre el porcentaje según el envase, también cabe incidir en la zona donde se vende, ya que hay zonas donde se predomina más la venta que en otras.

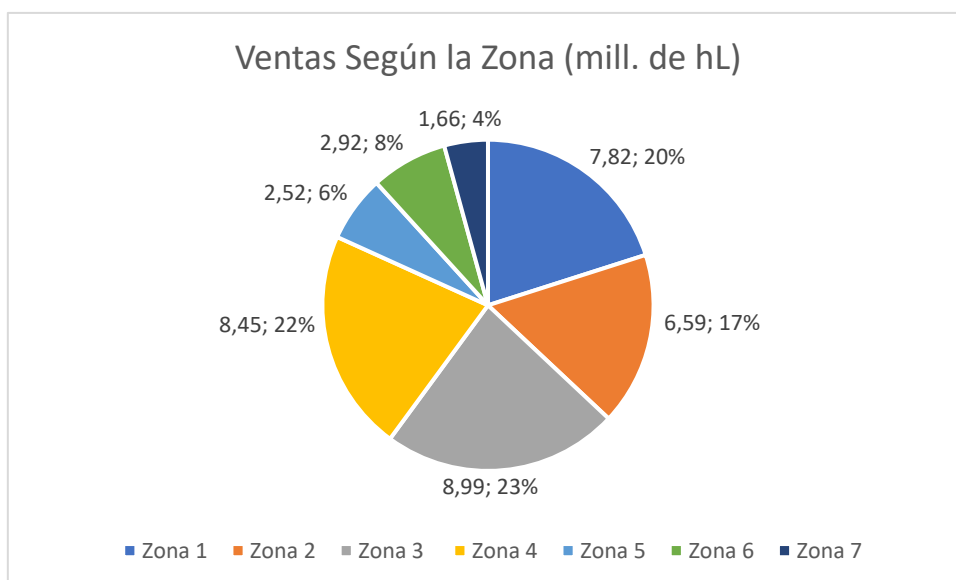


Figura 12. Ventas de cerveza según la zona de España en 2022 (Fuente: Cerveceros en España, 2022).

Siendo:

- **Zona 1:** Noreste e Islas Baleares (Cataluña, I. Baleares, Huesca y Zaragoza).
- **Zona 2:** Comunidad Valenciana, Albacete y Murcia.
- **Zona 3:** Andalucía, Sur de Extremadura, Ceuta y Melilla.
- **Zona 4:** Centro (Madrid, Castilla- La Mancha (a excepción de Albacete), Cáceres, Zamora, Salamanca, Valladolid, Ávila, Segovia y Soria).
- **Zona 5:** Noroeste (Galicia, Asturias y León).
- **Zona 6:** Norte y norte de Castilla y León (Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Palencia y Burgos).
- **Zona 7:** Islas Canarias.

A través de la recaudación de impuestos, la cerveza generó una aportación al Estado de 5.840 millones de euros en 2021, lo que representa un aumento del 24% con respecto al año anterior. Esta cifra incluye impuestos especiales (un 10% más que el año anterior), IVA e IRPF, entre otros. Destaca el incremento del 31% en la recaudación del IVA en hostelería, así como el aumento del 27% en el IRPF y otros impuestos respecto a 2020, lo que demuestra el significativo impacto positivo del consumo de cerveza fuera del hogar.

En este contexto, es crucial mantener un marco fiscal estable para este sector y la hostelería, no solo para favorecer la competitividad turística del país, sino también para garantizar su contribución a la economía nacional. Además, el sector sigue avanzando en alcanzar el residuo cero en la producción, alcanzando ya el 99,2% de su objetivo en el año 2022.

3.5. Mercado artesanal español.

La cerveza artesanal y la producida por grandes corporaciones son productos distintos en términos de calidad y proceso de elaboración. Mientras que las grandes corporaciones optan por la producción en masa utilizando extractos de lúpulo y otros componentes industrializados para mantener la uniformidad del producto, las cervezas artesanales se elaboran en instalaciones donde la intervención humana, bajo la dirección de un maestro cervecero con experiencia, es crucial.

En la fabricación artesanal, se valora la calidad sobre la cantidad, permitiendo cierta variabilidad en el producto final debido a las características naturales de las materias primas, como los productos vegetales que pueden variar según la temporada, el método de recolección y el clima.

Esta variabilidad inherente a la cerveza artesanal la hace más similar al vino que a los refrescos de cerveza producidos en masa. Aunque las recetas pueden ser consistentes, las características finales de cada lote pueden diferir ligeramente, lo que añade autenticidad y singularidad al producto.

En resumen, la cerveza artesanal se caracteriza por un proceso de elaboración más personalizado, una mayor atención a la calidad y una tendencia a variar en características entre lotes, lo que la convierte en un producto muy valorado y en crecimiento dentro del mercado.



Figura 13. Cerveceras artesanales en España (Fuente: Asociación de Cerveceros Artesanos, 2020).

La fuente utilizada durante este apartado está recopilada a partir del informe técnico de cerveza artesana e independiente realizado por la Asociación Española de Cerveceros Artesanos e Independientes en 2020.

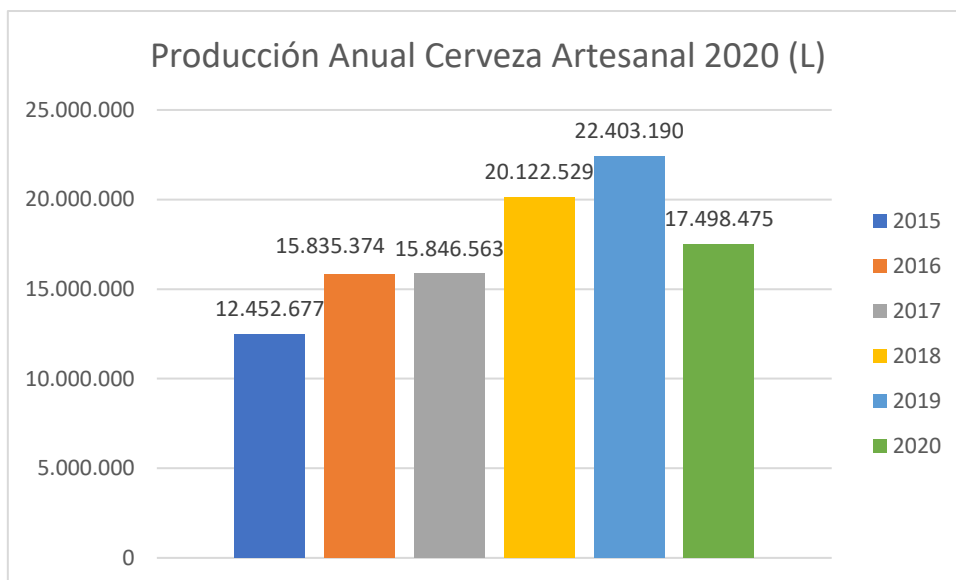


Figura 14. Producción anual de cerveza artesana de España entre 2015 y 2020 (Fuente: Asociación de Cerveceros Artesanos, 2020).

Como se puede observar en la Figura 14, la evolución del sector es clara a lo largo de los años hasta llegar al año 2020, donde se sufrió una crisis social y económica debido al COVID-19.

La mayor parte de las cervecerías se encuentran ubicadas fuera de las capitales de provincia. En la Figura 15 presente en esta página se muestra además la distribución de las 420 cervecerías activas a lo largo del territorio, clasificadas por comunidades autónomas. Solo el 13% de estas están dentro de las capitales de provincia.

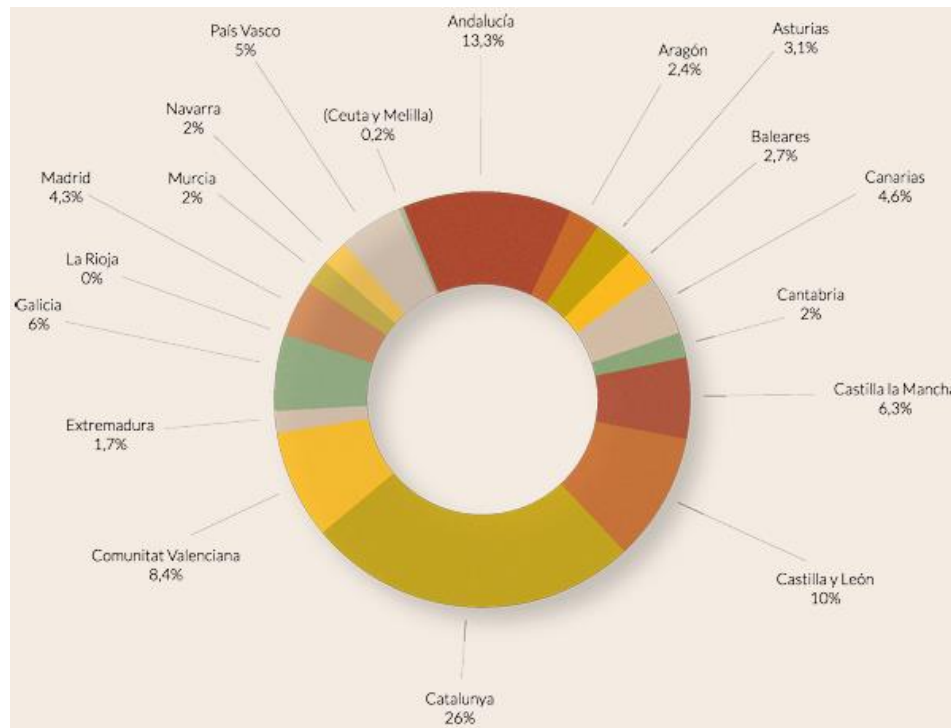


Figura 15. Distribución de cerveceras artesanales en España (Fuente: Asociación de Cerveceros Artesanos, 2020).

Las cerveceras objeto a esta clasificación se dividen en tres grupos:

- **Nanocervecera:** Su producción anual es de menos de 24.000 litros, y constituyen el 50% de las cerveceras artesanales en España.
- **Microcervecera:** Su producción anual es de entre 24.00 y 100.000 litros, y estas constituyen el 41% de las cerveceras artesanales en España.
- **Pequeña Cervecera:** Su producción anual es de más de 100.000 litros, y constituyen el 9% de las cerveceras artesanales en España.

Esta cervecera sería considerada como pequeña cervecera, ya que nuestra producción se estima en 360.000 litros anuales.

En el año 2020, en España, la producción de cerveza artesanal representó el 0,5% del total. No obstante, en términos de participación en el mercado, este tipo de cerveza ascendió al 1,1%, debido a que el precio de venta por litro es más elevado en la cerveza artesanal en comparación con la convencional.

El turismo relacionado con la cerveza desempeña un papel crucial en el desarrollo y la valoración de un territorio. Aunque la evolución de este sector se ha visto temporalmente afectada por la pandemia, año tras año ha ido consolidándose y estableciendo las bases para su continuo crecimiento.

Una prueba de esta afirmación es que el 84% de las cerveceras artesanales tienen actividades de acogidas a visitantes, el 70% posee áreas de degustación en sus instalaciones, el 27% abre eventualmente sus instalaciones y el 30% posee zona de comidas.

En nuestro caso se opta por realizar una ruta de presentación y explicación de la cervecera, acabando en una zona de catas para poder degustar el producto fabricado.

3.6 Mercado artesanal en la Comunidad Valenciana.

Como se ha visto en los apartados anteriores, la Comunidad Valenciana es una de las zonas con más tradición cervecera en España. Según los datos de [Cerveceres Valencianes](#), actualmente en la Comunidad Valenciana existen 19 cerveceras artesanales que producen 147 variedades diferentes de cervezas.



Figura 16. Distribución de cerveceras artesanales en la Comunidad Valenciana (Fuente: Cerveceres Valencianes, 2024).

CAPÍTULO 4. PROCESO PRODUCTIVO.

4.1 Clasificación de la Actividad.

La actividad de producción de cerveza se corresponde con el código CNAE (Clasificación Nacional de las Actividades Económicas) 1105.

4.2 Descripción del Proceso Productivo.

A continuación, se define el proceso a seguir para poder obtener el producto final deseado, justificando, la maquinaria, las materias primas utilizadas y sus cantidades para poder abordar así el objetivo de producción. En este caso, se fabricará cerveza Ale, factor a tener en cuenta para la elección de la materia prima.

4.2.1. Fase previa: Pretratamiento del agua.

Como se ha explicado anteriormente, el agua es el elemento principal en la cerveza, por lo que esta será tratada para conseguir que posea las características óptimas para el proceso de fabricación. Para llevar a cabo el pretratamiento, la planta industrial estará equipada con tanques de almacenamiento exclusivos para el agua donde se modificarán los parámetros necesarios. Además, esta será sometida a frecuentes análisis en el laboratorio, para poder controlar estos parámetros en todo momento.

4.2.2 Primera fase: Malteado de la cebada.

El objetivo de esta primera etapa es convertir la cebada en malta de cebada, es decir, germinarla parcialmente.

4.2.2.1 Remojo.

Se sumerge el grano de cebada en agua durante 36-48hr para poder dotarlo de humedad (entre un 42-44%). Las variables a controlar durante esta etapa es la cantidad de oxígeno aportado al grano, su humedad y la temperatura a la que se encuentra el agua (entre 12-14°C).

4.2.2.2 Germinación.

Una vez que la cebada ha absorbido suficiente agua, se coloca en una plataforma de germinación, donde se le permite germinar en un ambiente húmedo y aireado. Durante la germinación, se producen cambios bioquímicos en el grano, incluida la activación de enzimas que son importantes para la posterior conversión de almidones en azúcares durante la elaboración de la cerveza.



Figura 17. Cebada germinada. (Fuente: Imaginalia, 2012).

4.2.2.3. Tostado.

Después de detener la germinación, la malta se seca completamente para reducir su contenido de humedad a un nivel seguro para el almacenamiento. Dependiendo del tipo de malta deseada, también puede someterse a un proceso de tostado para desarrollar sabores y colores específicos. En esta etapa se pueden diferenciar dos fases:

•**Fase de desecación:** Secado lento entre 45-50°C en el que se reduce la humedad hasta el 10%. Los procesos enzimáticos siguen activos en esta fase.

•**Golpe de fuego:** Se aumenta la temperatura hasta 75-80°C, se detienen las reacciones enzimáticas y se producen las reacciones químicas que desarrollan los aromas.

Cuanto mayor sea la duración de esta etapa de tostado, más tostada será la cerveza producida.



Figura 18. Cebada tostada. (Fuente: Freepik, 2022).

4.2.3. Segunda fase: Cocción.

El objetivo de esta segunda fase es la obtención del mosto que será la base de la cerveza fabricada. Este mosto se obtiene a partir de la malta obtenida anteriormente, agua tratada y lúpulo.



Figura 19. Mosto a partir de malta. (Fuente: WordPress, 2021).

4.2.3.1. Molienda.

Se elabora harina a partir de la malta. Para llevar a cabo esta etapa se dispone de un molino industrial como herramienta.



Figura 20. Malta molida. (Fuente: Licorea, 2021).

4.2.3.2. Macerado.

Se mezcla la harina obtenida con agua caliente (entre 63-70°C) tratada inicialmente para activar las enzimas que convierten los almidones en azúcares fermentables. Para llevar a cabo esta etapa se dispondrá de una tina de maceración donde se producirá la mezcla.

4.2.3.3. Filtración.

Se separa el mosto obtenido en la etapa anterior de los residuos sólidos de la harina de malta. Durante la filtración, se controla cuidadosamente la velocidad a la que el mosto pasa a través del medio filtrante. Una filtración demasiado rápida puede resultar en una extracción incompleta de azúcares, mientras que una filtración demasiado lenta puede prolongar innecesariamente el proceso. Además, también se controlan la temperatura y pH del mosto para garantizar las condiciones óptimas para llevar a cabo esta etapa.

4.2.3.4. Ebullición y lupulado.

Una vez filtrado, el mosto se transfiere al hervidor, también conocido como olla de ebullición. Se calienta gradualmente hasta que alcanza el punto de ebullición. Cuando el mosto alcanza el punto de ebullición, se inicia la ebullición y se mantiene durante un período de tiempo específico, entre 60 y 90 minutos. Durante la ebullición, se agregan lúpulos al mosto en diferentes momentos para proporcionar amargor, sabor y aroma a la cerveza. Los lúpulos amargos se agregan al inicio de la ebullición para extraer principalmente alfa-ácidos, que contribuyen al amargor de la cerveza. Los lúpulos aromáticos y de sabor se pueden agregar hacia el final de la ebullición o incluso después de apagar el fuego, conocido como "lupulado en frío", para preservar sus aromas volátiles.

4.2.3.5. Enfriamiento.

Una vez completada la ebullición, el mosto se enfría rápidamente para detener la acción del lúpulo y evitar la formación de sabores no deseados. Esto se puede lograr mediante un intercambiador de calor o inmersión del hervidor en un baño de agua fría.

4.2.4. Tercera fase: Fermentación.

El objetivo principal de la fermentación en la producción de cerveza es convertir los azúcares presentes en el mosto en alcohol, dióxido de carbono y una variedad de compuestos aromáticos y de sabor. Este proceso es llevado a cabo por la levadura, un microorganismo unicelular que se alimenta de los azúcares fermentables presentes en el mosto.

En este caso el proceso productivo consiste en la fabricación de cerveza ale. Las cervezas Ale se fermentan típicamente con cepas de levadura de fermentación alta, lo que significa que la levadura tiende a acumularse en la parte superior del mosto durante la fermentación. Estas cepas de levadura a menudo producen una variedad de compuestos aromáticos y de sabor que contribuyen a la complejidad de la cerveza, como ésteres y fenoles.

4.2.4.1. Fermentación primaria.

La fermentación primaria es un paso esencial en la producción de cerveza que transforma el mosto en una bebida alcohólica con una amplia variedad de aromas, sabores y características sensoriales. Es un proceso biológico complejo que requiere condiciones controladas de temperatura, pH y nutrición para garantizar resultados consistentes y de alta calidad.

Esta comienza al añadir la levadura al fermentador y puede considerarse completa cuando ya no se detecta actividad en el fermentador.

4.2.4.2. Fermentación secundaria.

Una vez que la actividad mencionada anteriormente haya cesado y se haya verificado que todos los subproductos de la levadura se han sedimentado, la cerveza se transfiere a un segundo fermentador de la misma capacidad, con el propósito de clarificarla. Esta etapa recibe el nombre de fermentación secundaria.

4.2.4.3. Maduración.

Es la última etapa antes de la fase de envasado final, en la que se almacena la cerveza en grandes tanques durante un tiempo determinado (entre una y dos semanas) para acabar de definir el sabor de la cerveza mediante la actividad (ya muy pobre) de las levaduras.

4.2.5. Fase final: Envasado.

Es la fase final y sus etapas son las siguientes:

•**Carbonatación:** Se agrega azúcar o CO₂ antes del envasado para lograr el nivel deseado de carbonatación.

•**Embotellado:** La cerveza se transfiere desde el tanque de maduración hacia la máquina de embotellado. Allí, se llena cada botella o lata con la cerveza carbonatada, asegurándose de mantener una cantidad adecuada de espuma y dejar el espacio adecuado en la parte superior para el sellado.

•**Sellado:** Una vez llenos, los envases se sellan herméticamente para evitar la entrada de oxígeno y mantener la frescura de la cerveza. Esto se logra mediante el uso de tapas o tapones.

•**Etiquetado y Marcado:** Después del sellado, los envases son etiquetados con información como el nombre de la cerveza, el contenido alcohólico, la fecha de embotellado y otros detalles relevantes. Además, son marcados con códigos de barras o fechas de caducidad para su seguimiento y trazabilidad.

•**Embalaje y Almacenamiento:** Una vez embotellados, los envases de cerveza se empaquetan en cajas o paletas para su transporte y almacenamiento. Es importante mantener la cerveza en condiciones adecuadas, como temperatura y humedad controladas, para preservar su calidad.

•**Distribución:** Finalmente, los envases de cerveza se distribuyen a los puntos de venta, como supermercados, bares, restaurantes o tiendas especializadas, donde estarán disponibles para su compra y consumo por parte de los consumidores.



Figura 21. Embotellado de cerveza. (Fuente: Baiji, 2023).

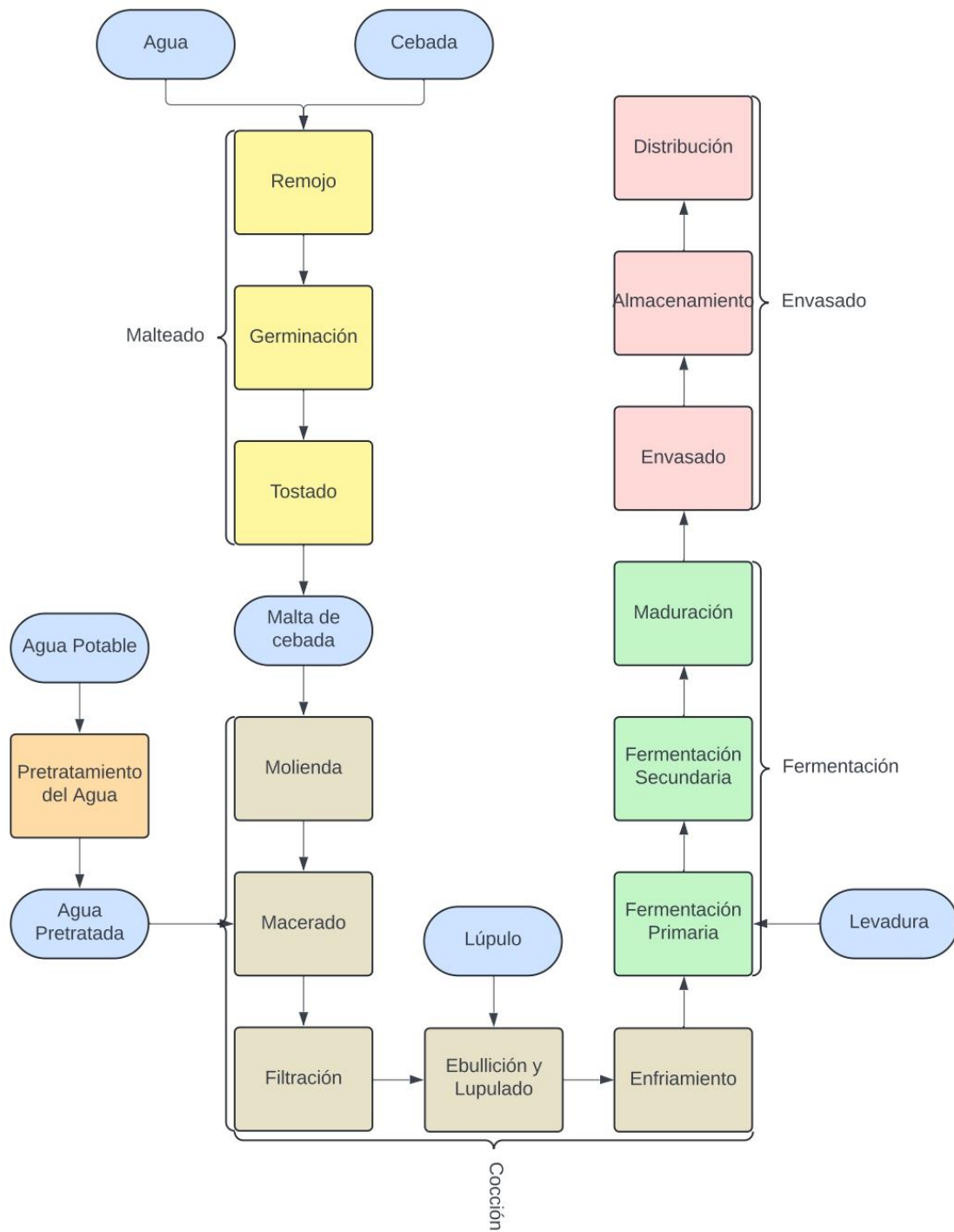


Figura 22. Diagrama de bloques del proceso productivo. (Fuente: Elaboración propia).

4.3. Materias Primas

Los cuatro ingredientes imprescindibles para la elaboración de la cerveza son agua, levadura, malta y lúpulo. En este apartado se explicará su función dentro del proceso y se justificará su elección dentro de los diferentes tipos de cada uno.

4.3.1. Agua.

Se necesitan aproximadamente cuatro litros de agua para poder elaborar un litro de cerveza. El contenido de agua en la cerveza es de aproximadamente el 95%, por lo que esta deberá de cumplir una serie de condiciones y características para que nuestro producto final sea de calidad, y, además, que las diferentes etapas del proceso se puedan realizar de manera más óptima. Las condiciones que el agua debe cumplir son las siguientes:

- **pH:** El pH en una solución líquida indica su concentración de iones de hidrógeno (H^+). A mayor concentración de iones, menor será el pH. Por tanto, las soluciones con un pH bajo, serán consideradas como ácidas, mientras que las que poseen un pH alto serán básicas.

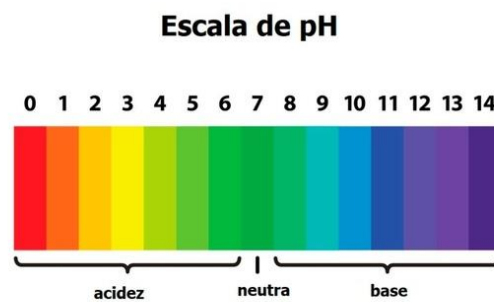


Figura 23. Escala de pH. (Fuente: Plymag, 2023).

En nuestro caso, para la fabricación de la cerveza, el pH ideal del agua utilizada es de entre 5.2 y 5.6, es decir, agua poco ácida. Un pH fuera de este rango podría afectar de manera negativa al sabor o a la claridad de la cerveza final. Además, el agua ejerce un papel fundamental en la etapa de maceración, ya que su pH determina la actividad de las enzimas en esta. Un pH básico puede generar dificultades en la acidificación del mosto.

- **Dureza:** La dureza mide la concentración de cationes de Magnesio y Calcio en el agua. Se habla de aguas duras si la concentración de estos supera los 50 ppm, y de aguas muy duras si supera los 150 ppm. En nuestro caso, utilizaremos agua dura, ya que favorecen la bajada del pH, facilitando la etapa de acidificación del mosto. Las aguas blandas o muy duras pueden afectar negativamente a las levaduras durante la fermentación.



Figura 24. Dureza del agua. (Fuente: Blog Descalcificador, 2017).

- Riqueza Mineral:** El agua también debe proveer nutrientes que faciliten el crecimiento y la actividad de las levaduras. Aunque muchos de estos nutrientes pueden provenir de la malta, la presencia de minerales comúnmente encontrados en el agua es esencial. En resumen, elaborar cerveza utilizando agua destilada no es recomendable, ya que carece de los elementos necesarios para un desarrollo óptimo de la fermentación.

A continuación, se adjunta una tabla con los valores ideales de estos minerales:

Rango de Concentraciones Ideales	
Calcio (Ca^{2+})	50-150 ppm
Magnesio (Mg^{2+})	0-30 ppm
Sulfato (SO_4^{2-})	50-150 ppm
Sodio (Na^+)	+200 ppm
Cloro (Cl^-)	+300 ppm

Tabla 1. Valores ideales de los minerales encontrados en el agua. (Fuente: Elaboración propia).

En conclusión, el agua ideal para la elaboración de la cerveza debe ser un poco ácida, dura, y, además, debe aportar minerales durante el proceso productivo.

4.3.2. Malta.

La malta es el segundo elemento más utilizado en la elaboración de cerveza por detrás del agua.

Se produce mediante el proceso de germinación y secado de granos de cereales bajo condiciones controladas, conocido como malteado. Este proceso tiene como objetivo principal la obtención de enzimas que son responsables de descomponer completamente el almidón y las proteínas. La cebada es la elección principal para la malta en la fabricación de cerveza debido a su alto contenido de carbohidratos y enzimas diastáticas, las cuales son fundamentales para la producción de azúcares fermentables a partir del almidón. Sin embargo, otros cereales como el trigo, el centeno e incluso el sorgo también pueden ser malteados.

Las maltas se clasifican en dos grupos: base y especiales.

Las maltas base proporcionan las enzimas necesarias y constituyen la base de cada receta de cerveza. Entre las más comunes se encuentran la Pilsen, la Pale, la Viena y la Múnich, clasificadas según la temperatura de secado en orden ascendente.

Por otro lado, las maltas especiales no aportan enzimas debido a que la temperatura de secado las inactiva (entre 100 y 250 °C), pero son utilizadas para añadir colores específicos, así como sabores y aromas distintivos a las cervezas, como el caramelo, chocolate, tostado, café, entre otros.

En nuestro caso, el cereal base para obtener malta será la cebada, y se utilizará solo un tipo de variedad. Nuestro producto final es cerveza tipo ale, por lo que el tipo de malta utilizada será la siguiente:

Malta Pale: Generalmente se somete a un proceso de secado a temperaturas ligeramente más altas en comparación con otro tipo de maltas como la Pilsen. Esto puede resultar en un color ligeramente más oscuro y un sabor más pronunciado. La malta Pale se utiliza ampliamente como una malta base en la cerveza ale.



Figura 25. Malta Pale. (Fuente: El jardín del lúpulo, 2019).

4.3.3. Lúpulo.

El lúpulo es uno de los ingredientes clave en la elaboración de la cerveza y contribuye significativamente a su sabor, aroma y características. Los roles principales de este en la cerveza son:

- Amargor:** El lúpulo aporta amargor a la cerveza debido a los ácidos alfa presentes en sus flores. Durante el proceso de ebullición del mosto (el líquido obtenido de la malta), se añaden lúpulos al caldero. Los ácidos alfa se isomerizan en el calor, convirtiéndose en formas solubles que imparten el amargor característico de la cerveza.

- Aroma:** El lúpulo también contribuye con una amplia variedad de aromas a la cerveza. Los aceites esenciales y los compuestos volátiles presentes en los lúpulos agregan aromas florales, cítricos, herbales, especiados y frutales, entre otros. Estos aromas pueden variar según la

variedad de lúpulo y el momento en que se añadan durante el proceso de elaboración de la cerveza.

·**Conservación:** Los compuestos antibacterianos presentes en el lúpulo ayudan a preservar la cerveza al inhibir el crecimiento de microorganismos no deseados. Esto contribuye a prolongar la vida útil de la cerveza y mantener su frescura durante más tiempo.

Existen numerosas variedades de lúpulo, cada una con sus propias características de sabor, aroma y amargor. Algunos ejemplos son:

- **Cascade:** Este lúpulo es conocido por sus aromas cítricos, especialmente de pomelo y naranja, junto con un toque floral.
- **Centennial:** Ofrece un equilibrio entre notas cítricas, como la toronja y el limón, y toques florales, con un amargor medio.
- **Simcoe:** Tiene un perfil de aroma complejo que incluye notas de pino, cítricos, frutas tropicales y hierbas.
- **Amarillo:** Proporciona un aroma distintivo a mandarina y limón, con toques de melocotón y albaricoque.

En nuestro caso buscamos la adquisición de un tipo de lúpulo versátil para poder utilizarlo tanto en la cerveza ale como en la lager. La variedad elegida es Hallertau Mittelfrüh, un lúpulo muy versátil y con cualidades para poder dotar con cualidades agradables a cervezas ale y lager.



Figura 26. Hallertau Mittelfrüh. (Fuente: Hopsteiner Shop, 2023).

4.3.4. Levadura.

La levadura para la cerveza es un ingrediente fundamental en su elaboración, responsable de convertir los azúcares presentes en el mosto en alcohol y dióxido de carbono durante el proceso de fermentación. Hay dos tipos principales de levadura utilizados en la elaboración de cerveza: levadura ale y levadura lager.

· **Levadura Ale:**

Esta levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) fermenta a temperaturas más cálidas, generalmente entre 18-22°C (65-72°F).

Tiende a aportar sabores y aromas más complejos, que pueden incluir notas frutales, florales, especiadas y a veces fenólicos.

La fermentación con levadura ale es generalmente más rápida que con levadura lager.

• **Levadura Lager:**

Esta levadura (*Saccharomyces pastorianus*) fermenta a temperaturas más frías, generalmente entre 8-14°C (45-57°F).

Suele crear cervezas con sabores más limpios y crujientes, con menos carácter de levadura y menos ésteres frutales que las cervezas ale.

La fermentación con levadura lager es generalmente más lenta y requiere un período de maduración más prolongado a bajas temperaturas.

En nuestro caso solamente se producirá cerveza ale en la empresa, por lo que se elegirá este tipo para utilizarlo en el proceso productivo.

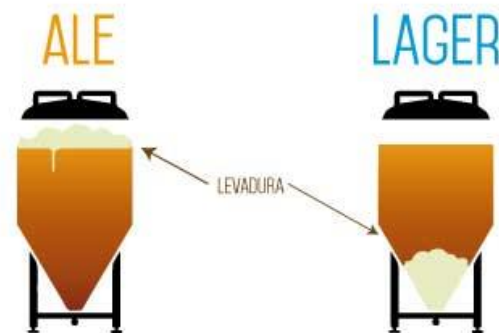


Figura 27. Levadura Ale y Lager. (Fuente: Tres Jotas Beer Club, 2023).

4.4. Producto final.

En este apartado se tratarán las propiedades y métodos para garantizar la correcta producción y venta de cerveza según el Real Decreto 678/2016, del 16 de diciembre, que contiene la norma de calidad de la cerveza y de las bebidas de malta.

4.4.1. Características del producto final.

Desde la perspectiva de la calidad alimentaria, además de los requisitos definidos en sus respectivas descripciones, la cerveza y las bebidas de malta deben exhibir las siguientes características:

- Un pH igual o inferior a 5,5.
- Un amargor superior a 5 mg/l (1 mg/l de α -isoácidos en cervezas equivale a una unidad de amargor IBU), con excepción de las bebidas de malta.

4.4.2. Información Alimentaria Facilitada al Consumidor.

La información alimentaria proporcionada al consumidor sobre los productos abarcados por este real decreto estará sujeta a las regulaciones establecidas en las normativas comunitarias y nacionales pertinentes en esta área. Es la siguiente:

- Denominación del alimento según lo descrito en Artículo 3 (Cerveza, Cerveza de cereales, Cerveza extra, Cerveza especial, Cerveza sin alcohol, Cerveza de bajo contenido en alcohol o cerveza negra).
- Lista de ingredientes (de mayor a menor en base a la cantidad contenida).
- Indicar sustancias que puedan causar alergia (debe diferenciarse claramente).
- Grado Alcohólico Volumetrico (Alc. % vol).
- Cantidad neta (En l. , cl. o ml.).
- Fecha de consumo preferente.
- Identificación de la empresa productora y/o distribuidora (nombre, razón social y dirección completa.).
- Número de Lote (precedido de la L).

Las cervezas elaboradas según el método artesanal pueden llevar la etiqueta "de fabricación artesana" como información alimentaria voluntaria.

Además, en la información proporcionada al consumidor sobre los productos regidos por este decreto, se puede agregar otra información voluntaria, siempre y cuando cumpla con las normativas de la Unión Europea y las leyes nacionales aplicables.

Esta información adicional puede incluir la variedad o estilo de la cerveza, siempre que esté en consonancia con la legislación sobre regímenes de calidad, propiedad intelectual (incluidas marcas registradas) y cualquier otra normativa pertinente.

4.4.3. Evaluación de Calidad del Producto.

Los métodos de análisis empleados en los controles oficiales conforme a la normativa son los recomendados por la European Brewery Convention (EBC) o, en su defecto, aquellos métodos de organismos nacionales e internacionales de reconocida fiabilidad.

- **Grado alcohólico:** Se pueden emplear los siguientes métodos alternativos:
 - Destilación y densimetría.
 - Espectroscopia de Infrarrojo Cercano (NIR).
 - Cromatografía de gases (para cervezas con bajo contenido de alcohol y sin alcohol).
 - Método enzimático (para cervezas con bajo contenido de alcohol y sin alcohol).
- **pH:** Medición potenciométrica.
- **Densidad y masa volúmica:** Utilización de densimetría.
- **Extracto real:** Determinación mediante densimetría y cálculos.
- **Extracto seco primitivo:** Cálculo utilizando la fórmula de Balling.
- **Color:** Medición por espectrofotometría a 430 nm.

- **Amargor:** Se pueden emplear los siguientes métodos alternativos:
 - Espectrofotometría a 275 nm (unidades IBU, International Bitterness Unit).
 - Iso- α -ácidos del lúpulo: HPLC.

Algunos de estos métodos serán llevados a cabo regularmente en nuestro laboratorio para garantizar la calidad del producto final.

En la producción, manipulación y venta al consumidor final de la cerveza y las bebidas de malta, están prohibidas las siguientes prácticas:

- La conversión del almidón en azúcares mediante hidrólisis exclusivamente ácida.
- Cualquier manipulación o trasvase fuera de las instalaciones productivas, a menos que se realice con la autorización de la empresa cervecera productora.
- La adición de alcohol, salvo el generado en el propio proceso de fermentación y elaboración de la cerveza.
- La sustitución del lúpulo o sus derivados por otros compuestos amargos.
- La neutralización después del proceso de fermentación.

4.5. Maquinaria del proceso de fabricación.

- Declorador Carbón Activo

·Marca: SoloStocks

·Sitio web: solostocks.com

·Descripción: Filtros automáticos de decloración de agua mediante carbón activo de cáscara de coco, para la protección de las instalaciones y equipos en usos colectivos e industriales de pequeño y mediano caudal. Se utilizarán en la etapa de pretratamiento del agua.



Figura 28. Filtros automáticos de decloración de agua. (Fuente: Solostocks, 2024)

- **Tanque acero inoxidable 5000L**

· Marca: ACE Machinery

· Sitio web: es.ace-chn.com

· Descripción: Este tanque está fabricado con material de acero inoxidable de grado alimenticio, asegurando una durabilidad y seguridad excepcionales, mientras cumple con varios estándares sanitarios estrictos. Su función será mantener la cebada en remojo para prepararla para su posterior germinación.



Figura 29. Tanque acero inoxidable 5000L. (Fuente:ACE Machinery, 2024)

· Especificaciones: Su diámetro es de 200cm.

- **Incubadoras Prime^{XL}**

· Marca: GenLab

· Sitio web: genlabespana.es

· Descripción: Están contruidos para los estándares más altos y repleto de funciones y mejoras. De serie, la gama Prime^{XL} ofrece un interior de acero inoxidable pulido espejo, mayor precisión y una temperatura extendida rango de 100,0°C. Cuenta con el último control de pantalla táctil sistema que ofrece un control intuitivo. En este caso se escogerá con una capacidad de 425L, con el exterior de acero inoxidable, ventana de visualización y luces internas.



Figura 30. Incubadora. (Fuente: GenLab, 2024)

- Especificaciones: Sus dimensiones son 119cm x 111cm x 101cm.
Su potencia es de 2500W.

- **Molino de malta Maltman® 400**

- Marca: Eficrea

- Sitio web: efricea.com

- Descripción: Molino de malta eléctrico con un rendimiento de 600 a 800 kg/h expresamente diseñado para moler malta y otros cereales.



Figura 31. Molino de Malta. (Fuente: Eficrea, 2024)

- Especificaciones: Sus dimensiones son 65cm x 58,5cm x 53cm.
Su potencia es de 4000W.
Su peso es de 32kg.

- **B-Tech III 1000L**

· Marca: Brouwland

· Sitio web: brouwland.com

· Descripción: Producto multifunción con dos recipientes. En el primero de ellos se realizará la etapa de macerado y filtración y en el segundo la ebullición y lupulado, y el enfriamiento. El líquido pasa de un recipiente a otro mediante unos conductos, y es capaz de producir 500L por cada remesa.



Figura 32. B-Tech III. (Fuente: Brouwland, 2024)

· Especificaciones: Sus dimensiones son 259cm x 384,7cm x 153,8cm

El diámetro de los recipientes es de 137cm.

Su potencia es de 45.000W.

- **Ss Brewtech Pro Jacketed Unitank 10 bbl**

· Marca: Brouwland

· Sitio web: brouwland.com

· Descripción: Tanque de fermentación con capacidad de 1590L de los cuales 1170 son fermentables. En este caso se adquirirán dos tanques de fermentación, uno asignado para la fermentación primaria, y otro para la fermentación secundaria.



Figura 33. Tanque de Fermentación. (Fuente: Browland, 2024)

· Especificaciones: Su peso es de 181kg.

Su diámetro es de 139,7cm.

Su altura es de 225,6cm.

- **Tanque de acero inoxidable 1000L**

· Marca: ACE Machinery

· Sitio web: es.ace-chn.com

· Descripción: Está construido con acero inoxidable de alta calidad, lo que garantiza una durabilidad y confiabilidad excepcionales. Es un contenedor resistente y duradero que puede almacenar de manera segura y eficiente una variedad de líquidos.



Figura 34. Tanque de acero inoxidable. (Fuente: ACE Machinery, 2024)

· Especificaciones: Su diámetro es de 75cm.

- **Rotational Filler TVA2016 10 heads + crown-capper**

· Marca: Brouwland

· Sitio web: brouwland.com

· Descripción: Esta máquina coge directamente los botellines vacíos, los llena con cerveza que proviene del tanque de almacenamiento de 1000L, y los cierra con su correspondiente tapón.



Figura 35. Embotelladora. (Fuente: Brouwland, 2024)

· Especificaciones: Su peso es de 260kg.

Su tabla de recolección es de 50cm x 60cm.

- **Instrumentación de laboratorio**

- **Brewferm Cobra pH-pen**

- Marca: Brouwland

- Sitio web: brouwland.com

- Descripción: Herramienta para medir el pH de las diferentes muestras recogidas durante el proceso.



Figura 36. pH-Pen. (Fuente: Brouwland, 2024)

- **Erlenmeyer 1000 ml graduated heat-resistant.**

- Marca: Brouwland

- Sitio web: brouwland.com

- Descripción: Recipiente graduado.



Figura 37. Erlenmeyer. (Fuente: Brouwland, 2024)

- **Measuring pipette graduated 10 ml.**

· Marca: Brouwland

· Sitio web: brouwland.com

· Descripción: Pipeta graduada de 10 mL.



Figura 38. Pipeta de 10 mL. (Fuente: Browland, 2024)

- **Test tube 160 x 16 mm + screw cap**

· Marca: Brouwland

· Sitio web: brouwland.com

· Descripción: Tubos de ensayo resistentes al calor.



Figura 39. Test tube. (Fuente: Browland, 2024)

- **Balanza de precisión 440-51N.**

· Marca: Kern

· Sitio web: kern-sohn.com

· Descripción: Balanza de precisión de hasta 4000g de campo de pesaje.



Figura 40. Balanza. (Fuente: Kern, 2024)

- **Densímetro 1.000-1.100 graduado 1/1.**

· Marca: LAB-COMERCIAL

· Sitio web: labcomercial.com

· Descripción: Densímetro graduado de vidrio de 1.000 kg/m³ a 1.100 kg/m³ con divisiones de 1.



Figura 41. Densímetro. (Fuente: LAB-COMERCIAL, 2024)

- **Original COOL&FREEZE MINI 46L Frigorífico Mini F Blanco.**

· Marca: Original

· Sitio web: pccomponentes.com

· Descripción: Nevera con 46 L de capacidad.



Figura 42. Frigorífico. (Fuente: PC-Componentes, 2024)

4.6. Visitas Guiadas y Catas.

Además del proceso productivo explicado anteriormente, una de las actividades a realizar en la planta son las visitas guiadas. Estas se realizarán en un horario fijo, y en turnos con grupos reducidos. Durante la visita, se enseñarán las instalaciones y se explicará el proceso que se sigue para elaborar el producto.

El trayecto a seguir durante la visita estará dividido en tres tramos distintos y será el siguiente:

- **Tramo 1:** Se recibirá al cliente en la sala habilitada para las catas, y una vez reunidos todos, la persona encargada de la visita explicará las normas a seguir en el interior de la nave. Seguidamente se les proporcionará gorro y batas desechables para mantener la higiene del recinto y se procederá a comenzar con la visita. El trayecto empieza en la zona de recepción de materias primas y sigue en la zona de almacenamiento de estas, donde se explicará la base de nuestra cerveza.
- **Tramo 2:** Seguidamente se pasará a la zona principal de la visita, la zona de producción, donde se explicará el proceso y la maquinaria utilizada en este.
- **Tramo 3:** Una vez ya visitada esta zona, se volverá a la zona de catas, donde se le ofrecerá al cliente una degustación de nuestra cerveza junto con un aperitivo, además de ofrecerle la posibilidad de comprar el producto si es de su agrado.

El recorrido de la visita será siempre el mismo y se explicará con la ayuda de un plano al inicio de la visita.

CAPÍTULO 5. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.

5.1. Criterios.

La localización del local es un factor a tener en cuenta para realizar la venta y distribución de cerveza, y, además, para poder sacar rentabilidad y visión del producto mediante las visitas guiadas y las catas.

Los principales factores a tener en cuenta para poder situar correctamente un negocio son los siguientes:

- **Accesibilidad:** Es importante que la nave industrial esté bien conectada con otras zonas a través de carreteras para poder así distribuir el producto de manera fácil y eficiente.
- **Suministros:** El agua, la electricidad, el gas, el internet, y otros servicios son esenciales y deben ser considerados al seleccionar un inmueble. Cualquier interrupción, ya sea temporal, recurrente o permanente, de uno de estos servicios puede afectar la productividad de la empresa y hacer que el lugar elegido no sea viable.
- **Seguridad:** Evaluar la seguridad del área en la que se va a establecer la empresa es fundamental.

Además, la percepción de seguridad se refuerza si las calles están pavimentadas, limpias y bien iluminadas.

- **Competencia:** Se debe evitar situar el negocio cerca de otro que sean competencia directa.

5.2. Análisis de la localización de la planta.

Una vez analizados estos parámetros, situamos nuestra planta en el polígono industrial de El Verger, un pueblo situado en la comarca de La Marina Alta, en la Comunidad Valenciana. Esta zona cumple con los parámetros, por lo que sería considerada como una zona apta para la inicialización del negocio.

La planta está situada a 3,1 km del centro del pueblo, y a 11,4 km de Denia. Además, el polígono tiene fácil acceso por la carretera Av. Valencia N-332 y está bien conectado con autopistas como la AP-7 o E-15, cuyas entradas más próximas están situadas en Ondara, a 7,1 km de la planta de producción, para poder facilitar así el transporte del producto en largas distancias, por lo que la accesibilidad a la planta es muy buena.

El local se sitúa en un polígono sin dificultades a tener acceso a los suministros mencionados anteriormente.

El agua tampoco sería ningún problema, ya que, a pocos kilómetros, concretamente a 1,9, está situada la EDAS Racons, una planta de tratamiento del agua que aprovecha el agua del río Racons para poder producir agua potable mediante ósmosis inversa.

Además, la zona donde se sitúa la nave está iluminada y pavimentada, y, al ser una zona industrial, posee multitud de establecimientos alrededor, por lo que la seguridad no sería un problema para el negocio.

Finalmente, en cuanto a la competencia, no hay ninguna cervecera cerca en la zona y, además, en el mismo polígono existe un negocio de transporte de bebidas alcohólicas (Francisco Tomás e Hijos), que podría facilitar la tarea de distribución del producto y poder conseguir así nuevos clientes.



Figura 43. Situación de la planta. (Fuente: Google Maps, 2024)

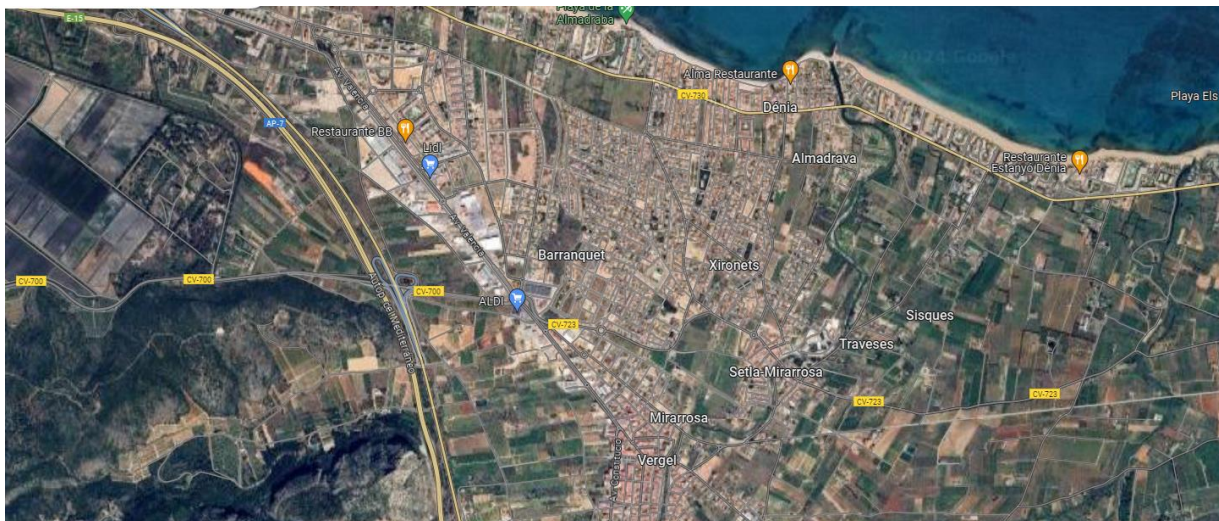


Figura 44. Emplazamiento de la planta. (Fuente: Google Maps, 2024)

Según su Referencia Catastral, el establecimiento cuenta con una extensión total de 2.115 m², de los cuales 490,22 m² están construidos.

PARCELA CATASTRAL 9060705BD3096S 

Croquis



Fotografía fachada



Parcela construida sin división horizontal
AV VALENCIA 105 PARCELA 39-SECTOR E
EL VERGER (ALICANTE)
2.115 m²

Más información de la parcela 

INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES  

9060705BD3096S0001PR AV VALENCIA 105 PARCELA 39-SECTOR E
Industrial | 1.526 m² | 100,00% | 2004

Figura 43. Referencia Catastral del establecimiento.

CAPÍTULO 6. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

6.1. Características de la planta industrial.

A continuación, se realiza la distribución de las superficies dentro de la planta industrial según el objetivo de producción establecido de 1000L/día de cerveza Ale.

La parcela seleccionada, tal y como se puede observar en la figura XXX, está ubicada de manera que sus cuatro lados están expuestos, con dos de sus frentes orientados hacia la vía. Esta tiene 3 accesos, uno habilitado para la recepción de vehículos de carga con las materias primas necesarias, otro habilitado para la recepción de vehículos de carga para poder exportar el producto acabado, y finalmente, uno habilitado para el acceso de trabajadores y clientes. La altura de la nave es uniforme en todo su perímetro, alcanzando los siete metros.

La nave que aloja la cervecera tiene forma rectangular y está dividida en varias salas. Los espacios que ocupan cada una de las salas han sido calculados previamente mediante el método de Guerchet, para poder garantizar la óptima distribución de las superficies a lo largo de la planta siguiendo las siguientes fórmulas:

$$S_T = S_S + S_G + S_E$$

Dónde:

- S_T : Superficie total.
- S_S : Superficie ocupada por los equipos.
- S_G : Superficie utilizada alrededor de los puestos de trabajo por el operario y por el material acopiado para las operaciones en curso.
- S_E : superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos de personal y para la manutención.

Una vez estimadas las superficies necesarias para abarcar las funciones de cada una de las salas, se distribuyen a lo largo de la planta siguiendo los 6 principios de distribución espacial de R. Murther, optimizando así el espacio disponible. Estos principios son:

- Principio de la integración del conjunto.
- Principio de la mínima distancia recorrida.
- Principio de la circulación o flujo de materiales.
- Principio de la satisfacción y de la seguridad.
- Principio de la flexibilidad
- Principio del espacio cúbico.

Las salas se detallan a continuación:

- **Área de Recepción de la Materia Prima:**

En esta área se reciben las diferentes materias primas necesarias para llevar a cabo el proceso productivo. Esta está conectada a la vía mediante una puerta corredera para que la entrada de camiones y furgonetas sea posible y así poder facilitar la descarga de las materias primas. La extensión de esta área es de 46,59 m².

- **Área de Almacenamiento de la Materia Prima:**

Sala conectada con el área de recepción mediante una puerta de paso para poder almacenar la materia prima recibida. Esta materia prima será almacenada en estanterías y neveras, dependiendo de su necesidad de conservación. Esta sala también está conectada con el Área de Producción, para facilitar el transporte de la materia prima hacia el inicio del proceso productivo. La extensión de esta sala es de 31,05 m².

- **Laboratorio:**

Laboratorio equipado para poder realizar controles de calidad tanto de las materias recibidas, como del producto elaborado en diferentes etapas del proceso productivo. De esta manera se garantiza un producto de calidad y salubre en todo momento. La extensión de esta sala es de 37,65 m².

- **Baño del Laboratorio, Baño para Empleados y Baño para Clientes:**

Baños situados a lo largo de la planta equipados con un WC y una pica. El baño del laboratorio está conectado únicamente con el laboratorio mediante una puerta de paso y tiene una extensión de 22,39 m². Además, es de uso exclusivo para los trabajadores del laboratorio, para mantener así las condiciones higiénicas en este, evitando la entrada de otro tipo de trabajadores. El baño para el resto de los trabajadores está conectado con el área de producción y tiene una extensión de 11,17 m². Finalmente, el baño para clientes está conectado con la sala de catas y será de uso exclusivo para los clientes de la planta. Este tiene una extensión de 11,17 m².

- **Oficina:**

Oficina conectada con el área de recepción y con la sala de catas. En esta sala se llevarán a cabo todas las tareas administrativas y logísticas. Además, será utilizada como sala de reuniones y se recibirán clientes y proveedores en ella. Su extensión es de 21,36 m².

- **Sala de Catas:**

Sala preparada para la recepción de clientes, que podrán realizar la cata de nuestro producto final después de realizar un tour por nuestras instalaciones. Esta sala está conectada con su propio baño y con el área de producción. Está equipada con una barra, mesas y sillas para garantizar la comodidad de los clientes, y neveras, para mantener nuestro producto frío y en estado óptimo para su consumición. Su extensión es de 39,64 m².

- **Área de Producción:**

Zona equipada con la maquinaria necesaria para poder obtener el producto deseado. En esta área se llevará a cabo la producción de cerveza Ale y Lager. Esta está conectada con la mayoría de salas. Su extensión es de 116,14 m². Una vez superado los procesos necesarios para obtener la cerveza, será transportada hacia la sala de embotellado.

- **Sala de Embotellado:**

Zona equipada para la recepción de la cerveza que proviene del proceso productivo. En esta sala se realizará el embotellado del producto, obteniendo así el producto preparado para su exportación de la nave. Esta sala está conectada con el área de producción mediante una puerta de paso y con la sala de almacenamiento del producto acabado mediante una puerta corredera. Su extensión es de 23,38 m².

- **Sala de Almacenamiento del Producto Acabado:**

Zona preparada para el almacenamiento del producto embotellado en estanterías. Esta sala está conectada con la sala de embotellado y con el área de expedición del producto mediante puertas correderas. Su extensión es de 23,38 m².

- **Área de Expedición del Producto:**

Zona preparada para recibir vehículos para poder distribuir el producto final. Esta área está conectada con la zona de almacenamiento del producto final mediante una puerta corredera, para poder así facilitar el transporte desde una zona a la otra. Su extensión es de 25,87 m².

Zona	Superficie (m ²)
Área de Recepción de la Materia Prima	46,59
Área de Almacenamiento de la Materia Prima	31,05
Laboratorio	37,65
Baño del Laboratorio	22,39
Baño para Trabajadores	11,17
Baño para Clientes	11,17
Oficina	21,36
Sala de Catas	39,64
Área de Producción	116,14
Sala de Embotellado	23,38
Sala de Almacenamiento del Producto Acabado	23,38
Área de Expedición del Producto	25,87

Tabla 2. Distribución de Superficies. (Fuente: Elaboración propia).

La planta tiene una superficie construida de 490,22 metros, de los cuales 409,76 son útiles.

CAPÍTULO 7. SEGURIDAD EN PLANTA.

7.1. Definiciones.

Para poder tratar este apartado correctamente primeramente se deben definir los conceptos clave. Estas definiciones vienen dadas en el Artículo 3 de la Ley 9/2014, de 31 de julio, de la seguridad industrial de los establecimientos, las instalaciones y los productos.

- **Seguridad industrial:** el servicio público de interés general que tiene por objeto prevenir los riesgos industriales, limitarlos a un nivel socialmente aceptable y mitigar las consecuencias de los accidentes, si se producen, que puedan causar daños o perjuicios a las personas, los bienes o el medio ambiente como resultado de la utilización, el funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones o de la producción, el uso, el consumo, el almacenaje o el desecho de los productos.
- **Instalación:** el conjunto de aparatos, equipos, elementos y componentes que pueden conllevar un riesgo industrial para las personas, los bienes o el medio ambiente, incluidos los que tienen la finalidad de generar, transportar, transformar, distribuir o consumir energía.
- **Producto:** cualquier manufactura o producto transformado o semitratado de carácter mueble, incluso en el caso de que esté incorporado en otro bien mueble o inmueble, y todas las partes que lo componen, como las materias primas, las sustancias, los componentes y los productos semiacabados.
- **Reglamento técnico de seguridad industrial:** el conjunto de especificaciones técnicas relativas a los establecimientos, las instalaciones y los productos que las administraciones públicas, en el ámbito de sus competencias, establecen con carácter obligatorio mediante disposición normativa.
- **Riesgo industrial:** la probabilidad de que los establecimientos, las instalaciones o los productos produzcan un efecto dañoso específico en un período de tiempo determinado como consecuencia de sus características o propiedades mecánicas, químicas, eléctricas o radiactivas.
- **Riesgo industrial aceptable:** el nivel máximo de riesgo que determinan los reglamentos técnicos de seguridad industrial obligatorios, teniendo en cuenta los factores tecnológicos, sociales y económicos que intervienen.
- **Titular:** la persona física o jurídica que explota o posee un establecimiento o una instalación mediante cualquier título admitido en derecho.
- **Organismos de control:** las personas físicas o jurídicas constituidas con el fin de verificar, mediante actividades de certificación, ensayo o inspección, el cumplimiento de las condiciones de seguridad obligatorias de los establecimientos, las instalaciones y los productos establecidas por los reglamentos técnicos de seguridad industrial.

7.2. Condiciones generales de la seguridad industrial.

Según el artículo 4 de la Ley 9/2014, las condiciones generales que se deben cumplir en una industria en cuanto a la seguridad se refieren son las siguientes:

- Los establecimientos, instalaciones y productos deben ser diseñados, fabricados, instalados, utilizados y mantenidos de manera que no pongan en peligro la seguridad de las personas, bienes o el medio ambiente más allá del riesgo industrial aceptable.
- Se considera que los establecimientos, instalaciones y productos cumplen con lo mencionado en el punto 1 si satisfacen las siguientes condiciones:
 - a) Se utilizan conforme a su propósito y uso previsto.
 - b) Se diseñan, fabrican, instalan, utilizan, mantienen e inspeccionan siguiendo la normativa vigente.
 - c) Cumplen con las condiciones establecidas en la autorización o licencia, si son necesarias.
- Los requisitos técnicos obligatorios que deben cumplir los establecimientos, instalaciones y productos están regulados por los reglamentos técnicos específicos de seguridad industrial aplicables.
- Los titulares de las instalaciones que, según la reglamentación técnica, deben inscribirse en el Registro de Instalaciones Técnicas de Seguridad Industrial, deben presentar una declaración responsable al órgano competente de la Administración en materia de seguridad industrial, antes de poner en servicio las instalaciones. Esto se realiza a través de la Oficina de Gestión Empresarial. En dicha declaración se debe manifestar que se cumplen los requisitos preceptivos según los reglamentos técnicos y demás normativa aplicable en materia de seguridad industrial, y se comprometen a mantener dicho cumplimiento durante la vida útil de las instalaciones.
- Si la declaración responsable mencionada en el punto 4 se refiere a un proyecto técnico, es necesario detallar los datos necesarios para su identificación.
- La Oficina de Gestión Empresarial debe publicar los modelos de declaración responsable en su sitio web.
- La presentación de la declaración responsable a la que se refiere el punto 4 permite a los titulares de las instalaciones sujetas a la normativa de seguridad industrial ponerlas en funcionamiento de manera inmediata, sin perjuicio de obtener las autorizaciones necesarias para la actividad de la que forman parte las instalaciones. Las administraciones locales que deben habilitar el inicio de una actividad también están involucradas en este proceso.

7.3. Riesgos comunes en las cerveceras artesanales.

Cada industria necesita evaluar los riesgos inherentes para asegurar la seguridad tanto de empleados como de clientes, y las cervecerías artesanales no son una excepción. Estas cervecerías deben tener en cuenta la responsabilidad asociada con la venta de alcohol y los riesgos de seguridad que podrían afectar financieramente a la cervecería.

7.3.1. Falla En el Equipo.

La cervecería emplea diversos equipos para la producción y almacenamiento de cerveza, que incluyen tanto equipos de elaboración como de envasado. Si el termómetro del enfriador falla,

puede provocar que un lote de cerveza artesanal y las materias primas se deterioren, resultando en una pérdida económica. Por ello, se recomienda contar con un ingeniero de mantenimiento especializado en equipos cerveceros. Este profesional puede revisar el equipo regularmente para asegurar su funcionamiento óptimo y prevenir posibles fallos.

7.3.2. Peligro Mecánico.

Cuando los empleados se acercan a las partes móviles de tolvas de granos, molinos de malta, máquinas llenadoras y otros equipos, existe el riesgo de sufrir lesiones graves. Durante la limpieza, configuración o mantenimiento de los equipos de la cervecería, la exposición a la energía de los equipos puede provocar accidentes, especialmente al solucionar problemas técnicos. Además, muchas cervecerías artesanales aún utilizan montacargas para mover materias primas y cerveza. Estas cargas pueden volcarse o rodar, causando posibles daños a los trabajadores. Si se utilizan cilindros de gas comprimido en la cervecería, existe un riesgo de explosión si no se manejan adecuadamente.

7.3.3. Problemas de Empaque.

Generalmente, las botellas de vidrio y los barriles utilizados para dispensar cerveza pueden presentar problemas como roturas, astillas o defectos, lo que puede llevar a la contaminación o deterioro de la cerveza. Si los consumidores ingieren cerveza en mal estado, esto podría afectar su salud y la cervecería tendría que hacerse cargo de las compensaciones correspondientes.

7.3.4. Condiciones Laborales Inseguras.

Los empleados que trabajan en pisos mojados pueden resbalar o caer. Asimismo, si hay objetos en el camino, los trabajadores pueden tropezar. Durante el proceso de elaboración o destilación, también existe el riesgo de quemaduras debido a las superficies calientes del equipo o al vapor. Además, se utilizan numerosos productos químicos para limpiar el equipo de la cervecería, y estos productos representan un riesgo común de lesiones para los trabajadores.

7.3.5. Superficies Calientes, Vapor y Líquidos Hirviendo.

Las quemaduras térmicas son una de las lesiones más frecuentes en las cervecerías artesanales. Los empleados pueden entrar en contacto con superficies de metal muy calientes, como las de los equipos de cocción o las tuberías de vapor, o sufrir quemaduras al entrar en contacto con agua hirviendo.

7.3.6. Productos Químicos Peligrosos o Inflamables.

Los solventes de limpieza y los productos químicos desinfectantes utilizados en las cervecerías artesanales pueden ocasionar irritación leve en la piel, mientras que algunos de ellos pueden causar lesiones graves a los empleados. Además, los incendios y las explosiones representan los principales riesgos para estas cervecerías. Por ejemplo, el vapor de etanol (alcohol) puede filtrarse en latas o barriles, provocando un incendio. Asimismo, si este vapor se libera en un espacio cerrado donde hay una fuente de ignición, como una caldera de gas, puede generar una explosión.

7.3.7. Riesgos Ergonómicos.

Los empleados de las cervecerías artesanales, al igual que en otras ocupaciones, pueden desarrollar enfermedades profesionales. Aunque no sea un riesgo evidente, estos trabajadores a menudo realizan movimientos repetitivos, levantan objetos pesados o adoptan posiciones incómodas durante períodos prolongados, lo que puede resultar en distensiones y lesiones musculares.

7.4. Gestión de Riesgos en una Cervecería Artesanal.

Con el crecimiento acelerado de la industria cervecera artesanal, también aumentan los riesgos asociados con las pequeñas empresas que operan cervecerías artesanales. En este sector, la seguridad de los empleados debe ser una prioridad máxima. Para manejar los riesgos que enfrentan los trabajadores, las cervecerías artesanales pueden implementar regulaciones específicas. Un adecuado régimen de gestión contribuirá a reducir el tiempo de inactividad de los equipos, mejorar la calidad de los productos, garantizar la seguridad de los empleados y proporcionar diversos beneficios económicos.

7.4.1. Obtención de Seguro para Empresas Pequeñas.

Debido a que dirigir una cervecería artesanal conlleva riesgos particulares, es crucial contar con un seguro adecuado para empresas pequeñas. Esto proporciona una cobertura esencial y compensación en caso de cualquier accidente o incidente. Por lo general, el seguro para cervecerías artesanales incluye protección para la propiedad, responsabilidad general, compensación laboral y responsabilidad por la venta de bebidas alcohólicas.

7.4.2. Discusión de Riesgos con los Proveedores.

El control de calidad puede ser determinante para el éxito de pequeñas empresas como las cervecerías artesanales. Aquellas que dependen de proveedores externos para obtener materias primas, equipos de elaboración de cerveza o sistemas de tuberías deben tener una comprensión clara de las responsabilidades de todas las partes en caso de problemas. Es crucial que las cervecerías artesanales negocien y firmen contratos con los proveedores, estableciendo claramente las responsabilidades y compartiendo los riesgos, en lugar de basarse únicamente en acuerdos informales. Además, es importante que estas cervecerías desarrollen documentación exhaustiva de control de calidad y proporcionen capacitación técnica a sus empleados.

7.4.3. Lista de Tareas relacionadas con la Seguridad.

Es fundamental que todos los empleados de la cervecería artesanal reciban una formación exhaustiva en seguridad y comprendan todos los procedimientos operativos del equipo de la cervecería, así como los riesgos asociados. Dado que el trabajo en una cervecería artesanal suele implicar horarios intensos y múltiples responsabilidades, la creación de una lista de tareas designadas ayuda a cada empleado a realizar las operaciones de manera segura y garantizar su bienestar.

CAPÍTULO 8. TRAMITACIÓN LEGAL

En este apartado se describirá el proceso de obtención de la licencia ambiental y la licencia de 1ª ocupación para la apertura de la actividad, con todos los trámites que se siguen en este.

La licencia de 1ª ocupación certifica que las obras realizadas cumplen con el proyecto aprobado, las normativas urbanísticas y de construcción, así como con las condiciones de habitabilidad y seguridad establecidas por la legislación vigente y tiene como objetivo garantizar que el edificio o local es apto para su uso y que se han cumplido todas las condiciones técnicas, urbanísticas y de seguridad necesarias.

El proceso de obtención de esta es el siguiente:

Primeramente, se confeccionará el proyecto de obras e instalaciones necesarias y se presentará al ayuntamiento, en nuestro caso de El Verger, junto al pago de las tasas para poder obtener así la licencia de obra.

Una vez concedida esta licencia por parte del ayuntamiento se podrá iniciar la obra. Cuando esta esté terminada se emitirá el certificado de fin de obra de nuevo ante el ayuntamiento junto con la solicitud de 1ª ocupación, la cual, si la obra se ha realizado correctamente, será concedida.

En cuanto a la licencia ambiental, esta es una autorización administrativa que se requiere para la realización de actividades que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente. Esta licencia asegura que la actividad cumple con las normativas de protección ambiental y que se han tomado las medidas necesarias para minimizar los impactos negativos sobre el entorno.

Su proceso de obtención es el siguiente:

Primeramente, se presentará una solicitud inicial que incluirá una descripción detallada de la actividad, localización y características del proyecto ante el ayuntamiento. Además, en nuestro caso, se deberá presentar también un estudio de Impacto Ambiental debido a la magnitud de la actividad. La documentación que debe acompañar a esta solicitud es la siguiente:

- Memoria descriptiva de la actividad.
- Planos y diagramas de las instalaciones.
- Informe de medidas preventivas y correctoras.
- Proyecto técnico de la actividad.
- Plan de gestión de residuos.

Una vez presentadas estas solicitudes, las autoridades ambientales revisarán la documentación y el Estudio de Impacto Ambiental. Puede haber una fase de información pública donde se permite a la ciudadanía y a otras partes interesadas presentar alegaciones. Además, en algunos casos, los técnicos de medio ambiente pueden realizar inspecciones en el lugar de la actividad para comprobar la adecuación de las instalaciones y las medidas propuestas.

Si se considera que la actividad cumple con todos los requisitos ambientales y que las medidas de mitigación son adecuadas, se otorgará la licencia ambiental.

CAPÍTULO 9. EVALUACIÓN ECONÓMICA

9.1. Presupuesto de Inversión

En este apartado se evaluarán las inversiones necesarias para construir la planta de elaboración de cerveza artesanal. Estos activos son:

- Terreno

El terreno cuenta con una extensión total de X m², de los cuales 490,22 m² están construidos. La estructura está ubicada de manera que sus cuatro lados están expuestos, con dos de sus frentes orientados hacia la vía. Está situado en El Verger, y este será cedido por un familiar directo, por lo que su adquisición no supone un coste de inversión.

- Edificación e Instalaciones

El proceso de construcción de la planta industrial es llevado a cabo por una empresa de construcción local, y el proyecto de obra se realizará en una Oficina Técnica situada en Ondara, pueblo vecino a El Verger. El precio de este proyecto y la construcción de la nave, incluidos los materiales y la mano de obra utilizada, asciende a un valor de 362.762,8 € según la fuente IVE.

De igual manera, los proyectos de instalación eléctrica y fontanería (aguas) son llevados a cabo en la misma oficina técnica mencionada anteriormente. El precio total de estas instalaciones asciende a 15.000 €, 9.000€ correspondientes a la instalación eléctrica, y los otros 6.000€ a la de fontanería.

- Maquinaria

En cuanto a la maquinaria elegida, la tabla 3 muestra los precios unitarios estimados:

Maquinaria	Precio (€)	Unidades	Total (€)
Declorador Carbón Activo	340	1	340
Tanque acero inoxidable 5000L	4.300	1	4.300
Incubadoras Prime ^{XL}	5.375	1	5.375
Molino de malta Maltman [®] 400	3.050	1	3.200
B-Tech III 1000L	103.000	1	103.000
Ss Brewtech Pro Jacketed Unitank 10 bbl	9.680	2	19.360
Tanque de acero inoxidable 1000L	1.800	6	10.800
Rotational Filler TVA2016 10 heads + crown-capper	38.800	1	38.800
		Total	185.175

Tabla 3. Precio maquinaria. (Fuente: Elaboración propia).

- Instrumentación de laboratorio

En cuanto a los equipos de laboratorio, la tabla 4 muestra los precios unitarios estimados:

Instrumentos	Precio (€)	Unidades	Total (€)
Brewferm Cobra pH-pen	50	3	150
Erlenmeyer 1000 ml graduated heat-resistant.	15	3	45
Measuring pipette graduated 10 ml.	5	5	25
Test tube 160 x 16 mm + screw cap	3	10	30
Balanza de precisión 440-51N.	170	2	340
Densímetro 1.000-1.100 graduado 1/1	14	3	42
Original COOL&FREEZE MINI 46L Frigorífico Mini F Blanco	98	1	98
		Total	730

Tabla 4. Precio instrumentación de laboratorio. (Fuente: Elaboración propia).

- Oficina

El coste total del material fungible de oficina (bolígrafos, impresoras, computadora, etc.) se estima será de 2.500 €.

- Mobiliario

El costo total del mobiliario de la oficina, aseos, laboratorio, etc., es de 5.000 €.

- Cámaras de Refrigeración

Se instalarán dos cámaras de refrigeración: una para almacenar la malta, que debe mantenerse entre 10 y 14 °C, y otra para almacenar el producto terminado, que deberá mantenerse a 5 °C. El coste total de ambas cámaras será de 8.000 €.

- Vehículos

Se adquirirán 3 furgonetas Citroën Jumper 3.0 L2 H1, con valor de 41.000 €.

- Otros

Se necesitarán diversos útiles, tales como herramientas y traspaleas. Por este motivo, se destinarán 5.000 € a esta causa.

Activos	Total (€)
Edificación	362.762,8
Maquinaria	185.175
Instrumentación de Laboratorio	730
Oficina	2.500
Mobiliario	5.000
Vehículos	123.000
Cámaras de Refrigeración	8.000
Otros útiles	5.000
Presupuesto de inversión	692.167,8

Tabla 5. Coste inversión inicial. (Fuente: Elaboración propia).

9.2 Presupuesto de Explotación.

En este apartado se van a tratar los costes y beneficios que ofrece la planta de manera anual una vez se pone en funcionamiento y, además, se analizará su viabilidad económica para poder comprobar su viabilidad.

9.2.1. Costes anuales.

Estos serán los costes necesarios para tener la planta en pleno funcionamiento durante un año con todo lo que implica, desde las materias primas utilizadas, hasta los salarios de los trabajadores.

9.2.1.1. Materias Primas.

En este apartado se consideran los costos asociados a las materias primas utilizadas para la fabricación y envasado de la cerveza durante un año.

Para elaborar un hectolitro (hl) de cerveza se utilizan aproximadamente: 17,5 kg de malta de cebada, 300 g de lúpulo y 50 g de levadura. A continuación, se muestra una tabla con el total de materia prima necesaria para la producción anual de 3600 hl.

Materia Prima	€/kg	kg	Total (€)
Malta Pale	1,8*	63.000	113.400
Lúpulo Hallertau Mittelfrüh	31**	1.080	33.480
Levadura	20***	180	3.600
Recipientes	0,28 €/ud.	1.080.000 uds.	300.000
Agua	0,2 €/L	1.440.000 L	300.000
		Total	750.480

Tabla 6. Precio materia prima. (Fuente: Elaboración propia).

*Precio lúpulo: [Hallertau Mittelfruh](#)

**Precio Malta: [Malta Pale](#)

***Precio levadura: [Levadura](#)

9.2.1.2. Personal.

Se estima que durante la primera etapa de la empresa la plantilla de trabajadores sea la siguiente:

Puesto	Nº Empleados	Jornada (H)	Sueldo Anual Bruto (€)
Operario en la línea de Producción	3	40	30.000
Técnico de Laboratorio	1	40	34.000
Administrativo	1	40	32.000
Encargado de Recepción de Materia Prima	1	40	30.000
Encargado de Expedición de Productos	1	40	30.000
Repartidor	3	40	32.000
Encargada de Marketing y Visitas Guiadas	1	20	20.000
	Total		332.000

Tabla 7. Sueldos del personal. (Fuente: Elaboración propia).

9.2.1.3 Otros.

En este apartado, se incluirán los gastos energéticos y de suministro de agua durante un año.

En nuestro caso el presupuesto energético teniendo en cuenta el suministro de agua y electricidad durante un año asciende a 25.000€ anuales.

9.2.2 Ingresos

Los ingresos se generarán con la venta de la cerveza en botellas de 33 cl. y con las visitas guiadas.

Envase	L	€/L	Total (€)
Botella 33 cl.	360.000	4*	1.440.000
		Total	1.440.000

Tabla 8. Ingresos anuales esperados por la venta de cerveza. (Fuente: Elaboración propia).

*Precio por litro de cerveza: <https://escerveza.com/collections/artesanas-nacionales#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1nto%20cuesta%20una%20cerveza%20artesanal,5%20y%2012%20euros%2Flitro.>

Visitas mensuales	Visitas anuales	Personas por visita	Precio por persona (€)
12	144	10	15
		Total	21.600

Tabla 9. Ingresos anuales esperados por la venta de cerveza. (Fuente: Elaboración propia).

9.3 Resumen.

Coste Anual	Total (€)
Materias Primas	750.480
Coste energía	25.000
Personal	332.000
Total	1.107.480

Tabla 10. Coste anual. (Fuente: Elaboración propia).

Ingreso Anual	Total (€)
Venta de Cerveza	1.440.000
Visitas Guiadas	21.600
Total	1.461.600

Tabla 11. Ingresos anuales. (Fuente: Elaboración propia).

Una vez analizados los datos de gastos y ingresos anuales, los beneficios brutos anuales de la empresa teniendo en cuenta que las instalaciones y obras se amortizarán a un plazo de 20 años, y que la maquinaria se amortizará en un plazo de 5, serían de 271.100,86€, de los cuáles, 176.215,56€ son netos después de tener en cuenta los impuestos del 35%.

9.4. Análisis de la rentabilidad.

Para realizar el análisis de la rentabilidad se utilizarán 3 herramientas: el VAN, el TIR y el Pay-Back.

Para usar estas herramientas, se presentan todos los datos relativos a la inversión inicial y los costos en dos tablas, junto con los datos correspondientes a los ingresos anuales:

Como ya se ha visto en la tabla 7 y 8, los ingresos anuales esperados son de 1.461.600 €.

A continuación, se presentará una evaluación económica de la planta de fabricación de cerveza artesana. Primero, se realizó una estimación del presupuesto necesario para construir y poner en marcha la planta. Posteriormente, se calculó el presupuesto de explotación para los primeros 20 años de operación de la planta de elaboración de cerveza.

Finalmente, para determinar la rentabilidad económica de la planta, se calcularon el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el período de recuperación de la inversión (pay-back), con el fin de identificar el año en que comenzará a generar beneficios netos después de recuperar la inversión inicial.

Para poder realizar el cálculo del VAN se supone una tasa de descuento del 4%, y tanto el VAN como el TIR se analizan durante un periodo de 5 años, suponiendo que tanto los gastos como los ingresos anuales se mantienen constantes durante esos años.

VAN	TIR	Pay-Back
461.899,02	25,35%	2 años y 10,58 meses

Tabla 12. Valores del VAN, TIR y Pay-Back. (Fuente: Elaboración propia).

CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES.

Este estudio ha culminado con éxito en el diseño de una planta de elaboración de cerveza artesanal para tratar aproximadamente 1000L al día de producción en la región de la Marina Alta. Esta planta tiene la capacidad de producir cerca de 360.000L de cerveza anuales, cuya comercialización se estima en unos cuatro euros por litro. Según las proyecciones financieras, se espera que la inversión inicial se amortice en el tercer año de operación.

Además de alcanzar el objetivo principal, se han cumplido integralmente todos los objetivos específicos planteados en este proyecto. Se ha identificado con precisión la materia prima óptima, se han seleccionado los equipos más adecuados, se ha estimado la escala ideal de la planta en función de la cantidad de materia prima disponible, y se ha evaluado cuidadosamente la ubicación óptima considerando múltiples factores relevantes. Asimismo, se ha diseñado una disposición en planta que garantiza una operación eficiente, y se ha llevado a cabo una evaluación presupuestaria y económica que confirma la viabilidad del proyecto desde una perspectiva financiera.

En resumen, la planta de elaboración de cerveza artesanal en la Marina Alta es una propuesta integral que combina innovación, tradición y sostenibilidad, posicionándose como un motor de desarrollo regional y un ejemplo de responsabilidad empresarial. La atención meticulosa a los requisitos legales y normativos, junto con una estrategia clara y bien definida, garantizará el éxito y la sostenibilidad a largo plazo de este proyecto.

CAPÍTULO 11. BIBLIOGRAFÍA.

Historia de la cerveza. (s.f.). Cervecistas. Recuperado el 25 de abril de 2024 de la fuente <https://www.loscervecistas.es/historia-de-la-cerveza/>.

Historia de la cerveza. (s.f.). Wikipedia. Recuperado el 22 de abril de 2024 de la fuente https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_cerveza.

Díaz Yubero, I. (2015). *Cerveza*. Recuperado el 13 de mayo de 2024 de la fuente chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mercasa.es/wp-content/uploads/2023/02/08_Alimentos-con-Historia.-Cerveza.pdf

Cerveza. (s.f.). Wikipedia. Recuperado el 8 de mayo de 2024 de la fuente <https://es.wikipedia.org/wiki/Cerveza>

Secretaría de Cultura. (2019, julio). *Historia de la cerveza*. Recuperado el 27 de abril de 2024 de la fuente https://www.cultura.gob.ar/cronologia-de-la-cerveza_7973/.

Tresseras, Juan. (2013). *La cerveza: un producto de consumo básico entre las comunidades ibéricas del N.E. peninsular*. Recuperado el 16 de mayo de 2024.

FAO (Food and Agriculture Organization). (2020). Producción mundial de cerveza por país. Recuperado el 18 de mayo de la fuente <https://www.atlasbig.com/es-es/paises-por-produccion-de-cerveza>.

Cerveceros de España. (2022). Informe socioeconómico del sector de la cerveza en España en 2022. Recuperado el 14 de mayo de 2024 de la fuente chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cerveceros.org/uploads/649013fb45149_Informe_Socioeconomico_Cerveza2022.pdf

El mapa de países de Europa que más cerveza consumen. (2023). Landgeist. Recuperado el 26 de mayo de la fuente <https://as.com/actualidad/sociedad/el-mapa-de-los-paises-de-europa-que-mas-cerveza-consumen-n/>.

Cerveceros de España. (2022). Hectolitros puestos en el mercado español por las cervezas asociadas. Recuperado el 4 de junio de 2024 de la fuente chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cerveceros.org/uploads/65a6b2269daa9_16_01.24.pdf

Asociación española de cerveceros artesanos e independientes. (2020). Informe técnico de la cerveza artesana e independiente. Recuperado el 2 de junio de la fuente <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://aecai.es/wp-content/uploads/2021/12/informe-cerveza-artesana-espana.pdf>

Cerveceres valencianes (2024). Descubre el sabor de la mejor cerveza artesanal valenciana. Recuperado el 7 de junio de la fuente <https://cerveseresvalencianes.org/>.

¿Qué tipo de agua es mejor para elaborar cerveza? (2021). Micetbrewing. Recuperado el 12 de junio de 2024 de la fuente <https://www.micetcraft.com/es/que-tipo-de-agua-es-mejor-para-elaborar-cerveza/>.

El agua y su importante papel en la cerveza. (s.f.). Cervecistas. Recuperado el 14 de junio de la fuente <https://www.loscervecistas.es/cultura-cervecista/el-agua-y-su-importante-papel-en-la-cerveza/>.

Agua para cerveza. (14 de julio de 2017). Cervezomicon. Recuperado el 20 de junio de la fuente <https://cervezomicon.com/2017/07/14/agua-para-cerveza-introduccion-a-la-quimica-by-the-kruger-brewer/>.

La malta, ingrediente esencial en la cerveza. (s.f.). Cervecistas. Recuperado el 22 de junio de 2024 de la fuente <https://www.loscervecistas.es/cultura-cervecista/la-malta-ingrediente-esencial-en-la-cerveza/>.

Tipos de malta cervecera. (30 de septiembre de 2022). Beer Sapiens. Recuperado el 25 de junio de la fuente <https://beersapiens.com/blogs/blog-cervecero-beer-sapiens/tipos-de-malta-cervecera#:~:text=La%20malta%20Pilsner%20es%20la,las%20galletas%20y%20el%20brioche.>

Que maltas elegir según el tipo de cerveza a elaborar. (s.f.). Loopulo. Recuperado el 27 de junio de 2024 de la fuente <https://loopulo.com/maltas/maltas-segun-estilo-de-cerveza/>.

Los tres lúpulos más usados en nuestras cervezas. (1 de agosto de 2022). Cierzo Brewing CO. Recuperado el 30 de junio de 2024 de la fuente <https://cierzobrewing.com/los-3-lupulos-mas-usados-en-nuestras-cervezas/>.

Lúpulo: que es y que aporta este ingrediente a la cerveza. (12 de abril de 2016). Rentabilizar. Recuperado el 4 de julio de 2024 de la fuente <https://www.rentabilizar.es/lupulo-la-flor-mas-cervecera.>

Lúpulo Hallertau Mittelfrüh. (s.f.). Cervezodromo. Recuperado el 2 de julio de 2024 de la fuente <https://cervezodromo.es/lupulo/hallertau-mittelfruh/>.

La levadura, el cuarto ingrediente de la cerveza. (s.f.). Cervecistas. Recuperado el 8 de julio de 2024 de la fuente <https://www.loscervecistas.es/cultura-cervecista/la-levadura-el-cuarto-ingrediente-de-la-cerveza/#:~:text=Existen%20b%3%A1sicamente%20dos%20familias%20de,y%20de%20la%20Saccharomyces%20eubayanus.>

Diferencias entre cervezas ale y lager. (15 de mayo de 2023). Descorcha. Recuperado el 13 de julio de 2024 de la fuente <https://descorcha.com/blog/diferencia-entre-cerveza-ale-y-lager/>.

Ale y lager: diferencias, subtipos y maridajes. (10 de octubre de 2023). Cervecistas. Recuperado el 10 de julio de 2024 de la fuente <https://www.loscervecistas.es/cultura-cervecista/ale-y-lager-subtipos-maridajes/>.

Universidad Nacional de la Plata. (2020). *Introducción a la elaboración de cerveza artesanal*. Recuperado el 18 de julio de 2024 de la fuente <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/GUIA-CERVEZA.pdf>.

Proceso de fabricación de la cerveza. (21 de enero de 2022). Cervezas La Grúa. Recuperado el 20 de julio de 2024 de la fuente <https://cervezaslagrua.com/blog-cerveza-artesanal/proceso-fabricacion-cerveza-artesana/>.

Cerveza artesana. (s.f.). Wikipedia. Recuperado el 22 de julio de 2024 de la fuente https://es.wikipedia.org/wiki/Cerveza_artesana.

Wikipedia. Revisado el 4 de julio de 2024. *Elaboración de cerveza*. (s.f.). Wikipedia. Recuperado el 24 de julio de 2024 de la fuente https://es.wikipedia.org/wiki/Elaboraci%C3%B3n_de_cerveza.

Habilidades de Gestión de Riesgos de la Cervecería Artesanal. (27 de julio de 2021). Micetbrewing. Recuperado el 25 de julio de 2024 de la fuente <https://www.micetcraft.com/es/habilidades-de-gestion-de-riesgos-de-cerveceria-artesanal/#:~:text=Los%20solventes%20de%20limpieza%20y,peligros%20para%20las%20cervecer%C3%ADas%20artesanales>.

Gobierno de España. (2016). *Real Decreto 678/2016, del 16 de diciembre, por el que se declara la norma de calidad de la cerveza y de las bebidas de malta*. Recuperado el 28 de julio de 2024 de la fuente <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.boe.es/buscar/pdf/2016/BOE-A-2016-11952-consolidado.pdf>.

DOCUMENTO II. PRESUPUESTO.

ÍNDICE DE TABLAS DEL PRESUPUESTO

Tabla 1. Honorarios Ingeniero Químico.....	71
Tabla 2. Presupuesto total de inversión.	71

La realización de este anteproyecto ha sido realizada por un ingeniero químico en un periodo total de 350 horas. En la siguiente tabla se calculará el importe a pagar al ingeniero por su trabajo:

Recurso	Ud	Medición	Precio (€/ud)	Total
Ingeniero técnico industrial	h	350	25	8.750
Software ofimática	año	1	25	25
			Total	8.775

Tabla 1. Honorarios Ingeniero Químico. (Fuente: Elaboración propia)

Una vez ya se sabe el coste de redacción del anteproyecto, se procede a calcular el presupuesto de ejecución por contrata.

Primeramente, calcularemos el Presupuesto de Ejecución Material (PEM), que se corresponde a la suma entre el coste de redacción del proyecto y el coste de inversión inicial. En este caso la suma será la siguiente:

$$692.167,8 + 8.775 = 691.942,8\text{€}$$

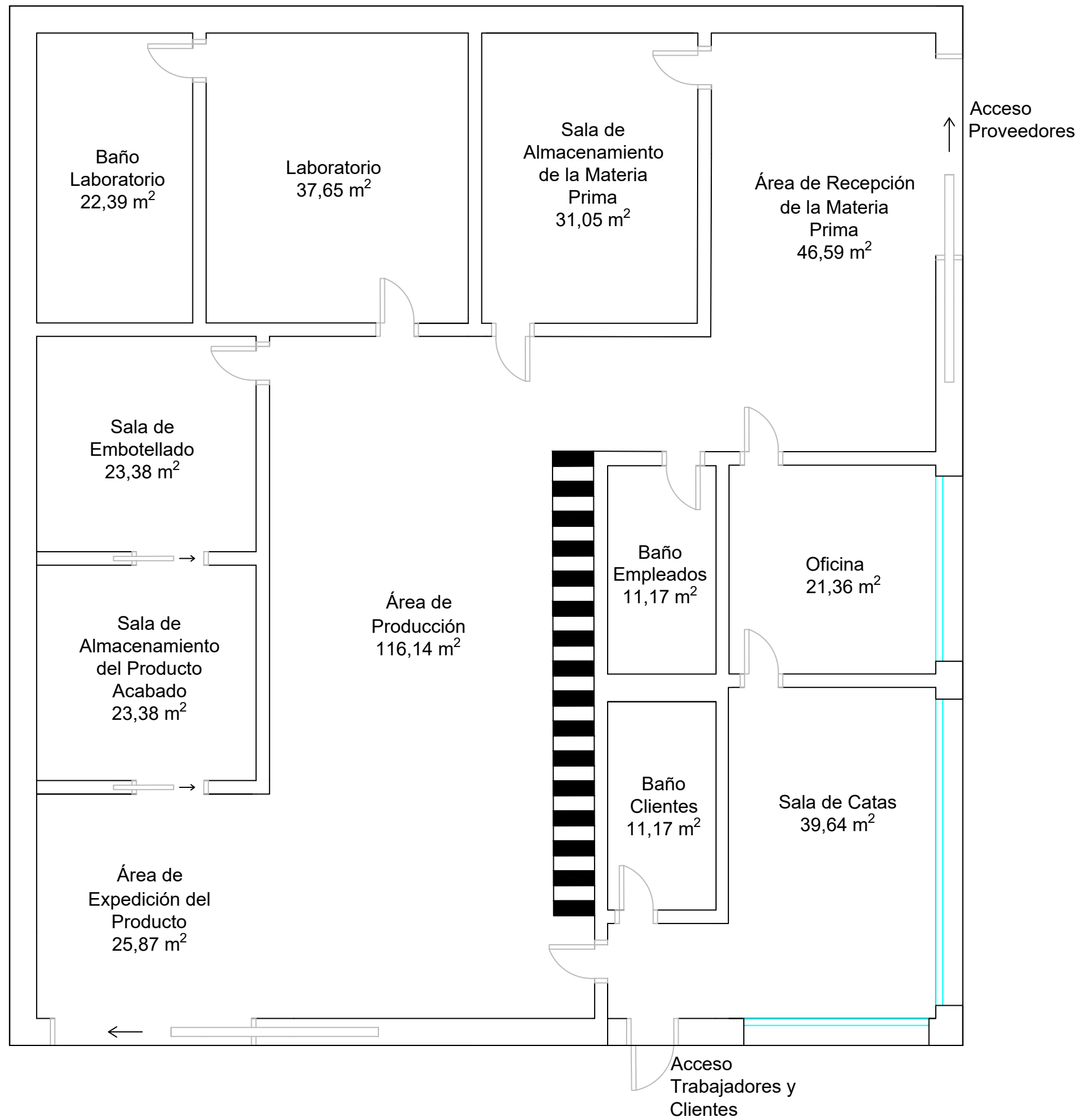
A partir de este valor, se podrá calcular el importe final después de impuestos:

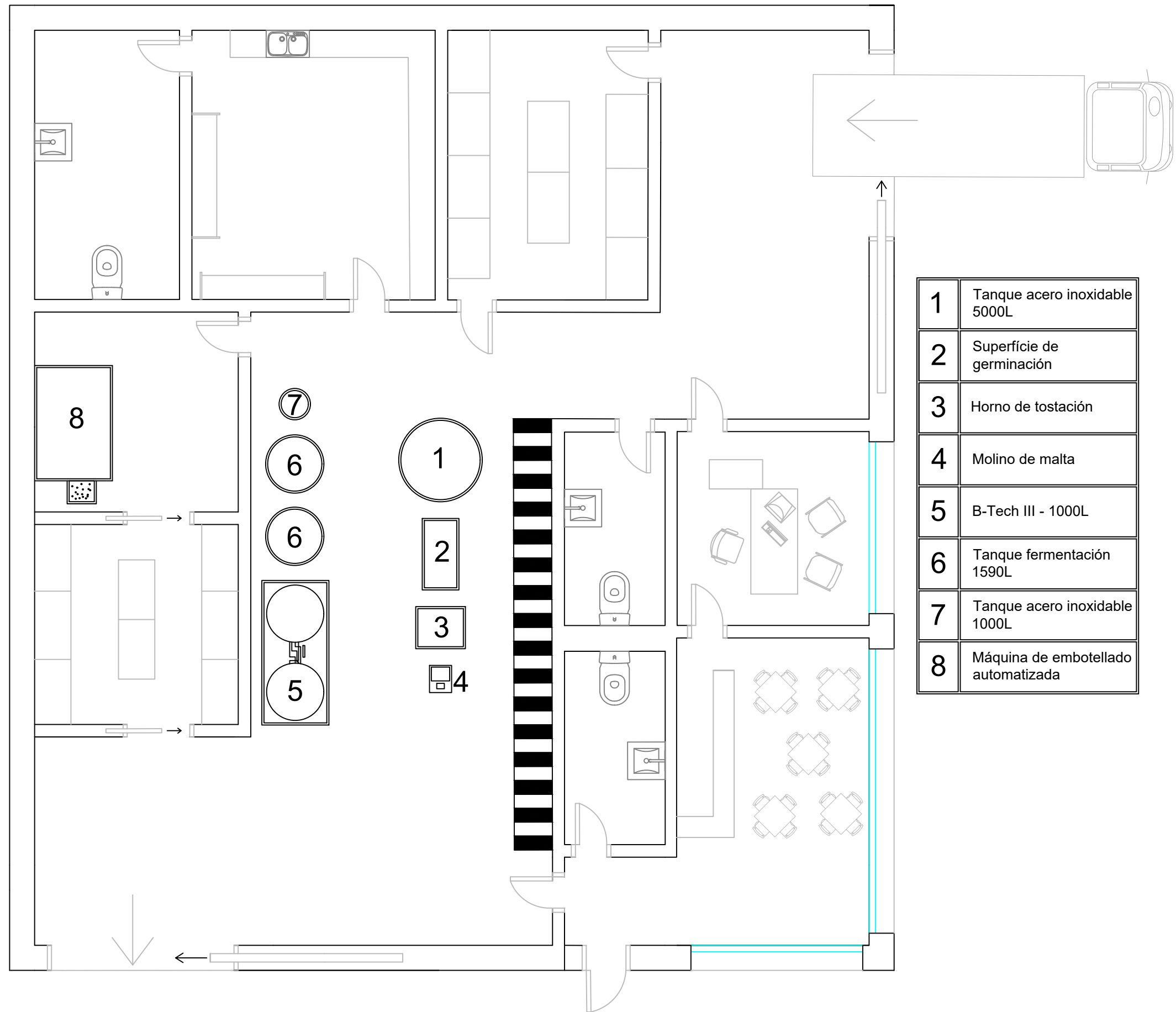
Descripción	Importe (€)
PEM	700.942,8
Gastos Generales (13%)	91.122,57
Beneficio Industrial (6%)	42.056,57
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC)	834.121,94
IVA (21%)	172.910,81
Presupuesto Total Inversión	996.295,66

Tabla 2. Presupuesto total de inversión. (Fuente: Elaboración propia)

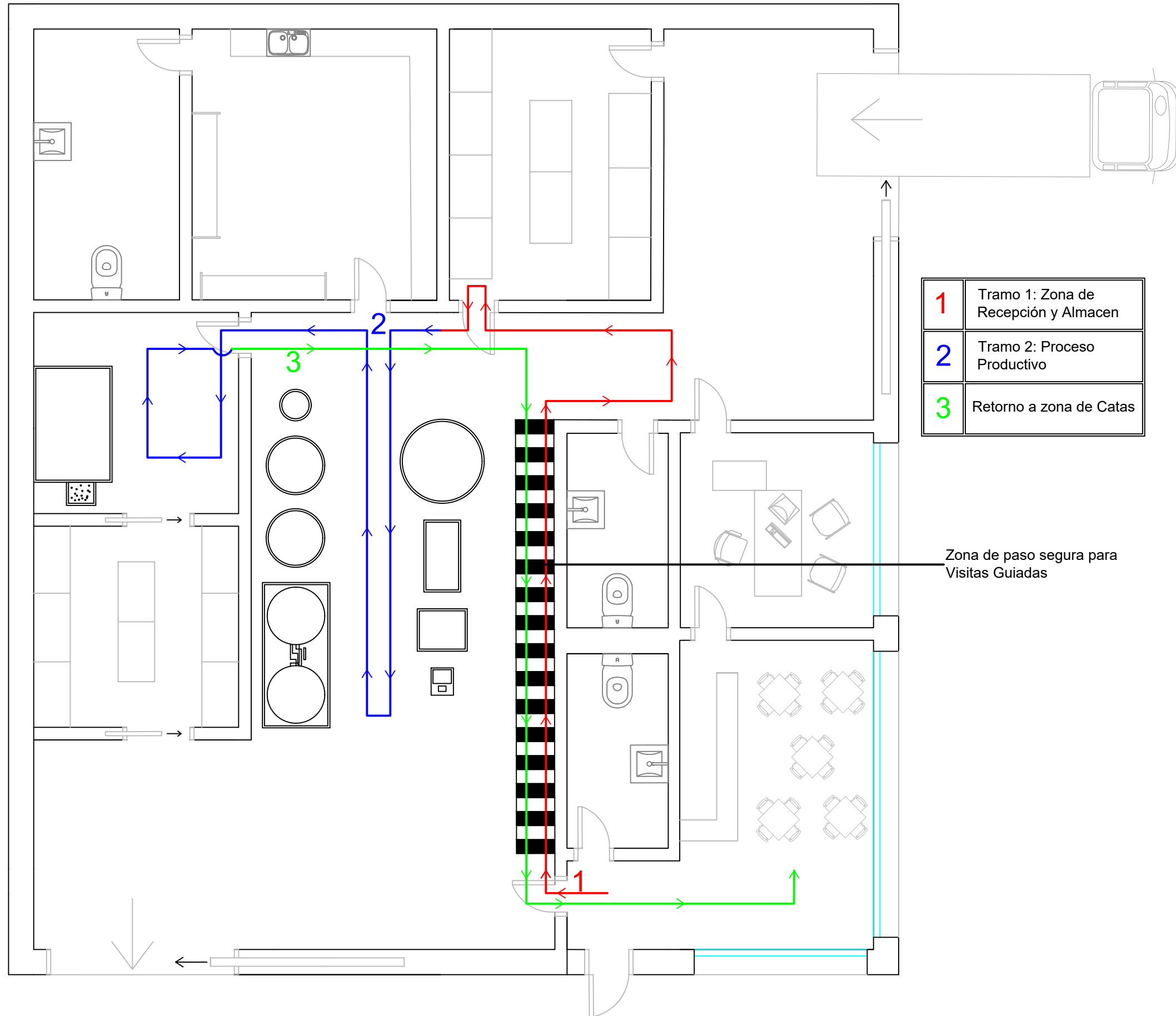
El presupuesto total de inversión para la redacción y ejecución de este proyecto asciende a NOVECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

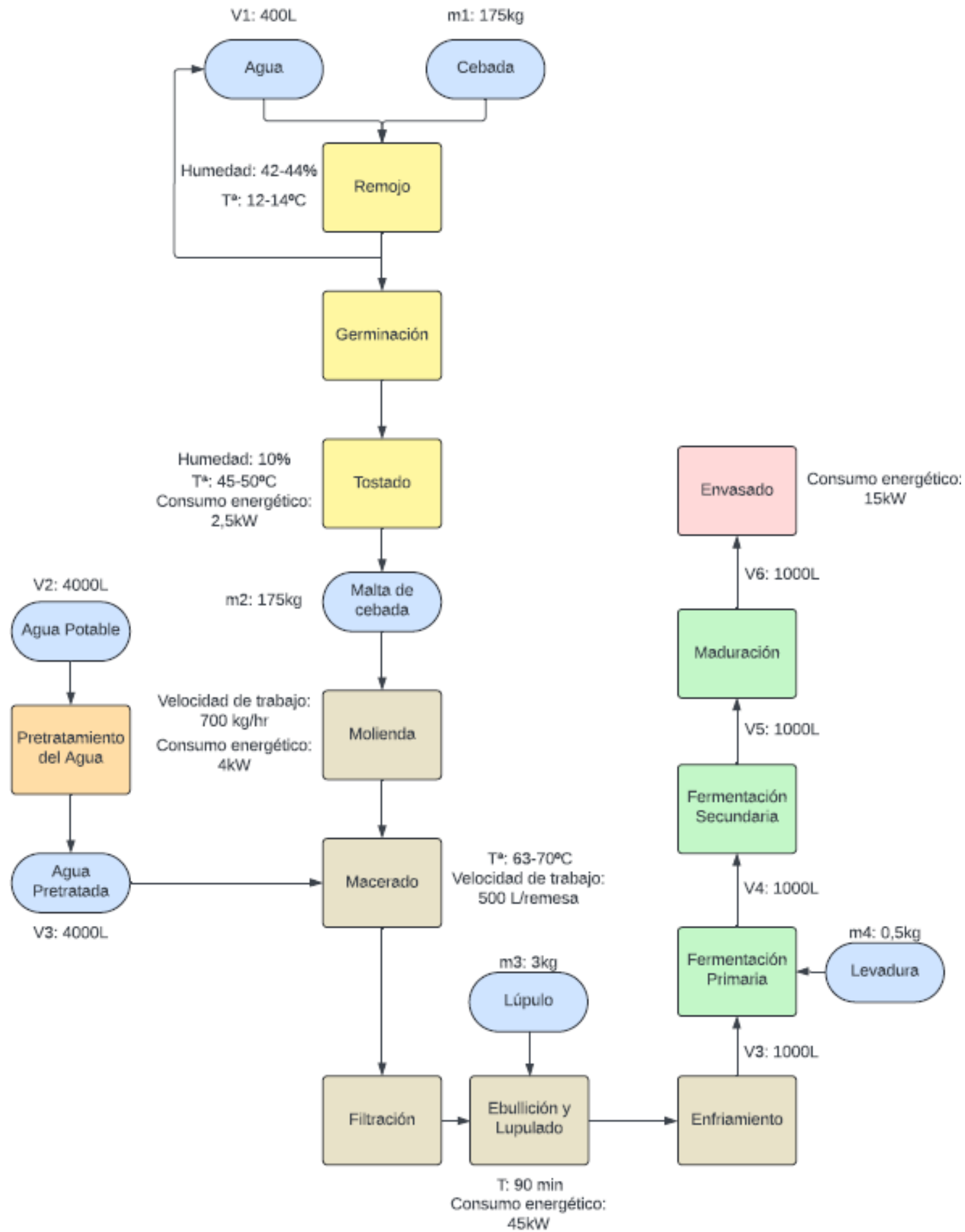
DOCUMENTO III. ANEXOS.





1	Tanque acero inoxidable 5000L
2	Superficie de germinación
3	Horno de tostación
4	Molino de malta
5	B-Tech III - 1000L
6	Tanque fermentación 1590L
7	Tanque acero inoxidable 1000L
8	Máquina de embotellado automatizada





ANEXO. Justificación de los cálculos de VAN, TIR y Pay-Back.

Presupuesto de Inversión	692.167,80
---------------------------------	------------

Activo	Inversión	Plazo amortización
Instalaciones y obras	362.762,80	20 años
Maquinaria	324.405,00	5 años

Costes explotación

Gastos	Importe
Mano de obra	332.000
Gastos Generales	25.000
Materias primas	750.480

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos Explotación	1.461.600,00	1.461.600,00	1.461.600,00	1.461.600,00	1.461.600,00

k		4%					
Impuestos		35%					
Presupuesto de explotación							
Años	0	1	2	3	4	5	
Mano de obra		332.000	332.000	332.000	332.000	332.000	
Gastos Generales		25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	
Materias primas		750.480	750.480	750.480	750.480	750.480	
Intereses		-	-	-	-	-	
Amortizaciones							
Instalaciones y obras		18.138,14	18.138,14	18.138,14	18.138,14	18.138,14	
Maquinaria		64.881,00	64.881,00	64.881,00	64.881,00	64.881,00	
Edificio		-	-	-	-	-	
Total amortizaciones		83.019,14	83.019,14	83.019,14	83.019,14	83.019,14	
TOTAL GASTOS EXPLOTACIÓN		1.190.499	1.190.499	1.190.499	1.190.499	1.190.499	
INGRESOS EXPLOTACIÓN		1.461.600,00	1.461.600,00	1.461.600,00	1.461.600,00	1.461.600,00	
Beneficio bruto		271.100,86	271.100,86	271.100,86	271.100,86	271.100,86	
Impuestos		94.885,30	94.885,30	94.885,30	94.885,30	94.885,30	
Beneficio neto		176.215,56	176.215,56	176.215,56	176.215,56	176.215,56	
Flujo de caja Fabrural		259.234,70	259.234,70	259.234,70	259.234,70	259.234,70	
Inversión inicial	- 692.167,80						
Devolución préstamo		-	-	-	-	-	
Ingresos por venta							
Activos valor residual							-
Terrenos							
Tesorería	- 692.167,80	259.234,70	259.234,70	259.234,70	259.234,70	259.234,70	
Flujo caja proyecto actualizado	- 692.167,80	249.264,13	239.677,05	230.458,70	221.594,91	213.072,03	461.899,02

Pay-bak	-	692.167,80	-	442.903,67	-	203.226,61	27.232,09	248.827,00	461.899,02
---------	---	------------	---	------------	---	------------	-----------	------------	------------

VAN
461.899,02

TIR
25,35%

Pay-back 2 años 10,58
meses