

Proyecto de inversión para la
instalación de una planta de producción
de levaduras para el sector cervecero

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Eguaras, Juan Martín

Nivio, Santiago

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata Agosto 2025



RINFI es desarrollado por la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Repositorio Institucional RINFI, Facultad de Ingeniería, UNMDP

En calidad de TITULARES de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Facultad de Ingeniería de la UNMDP mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

- Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- Permitir a la Biblioteca que, sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra:

<p>Autor 1: Eguaras, Juan Martín Documento: 40138451 Teléfono: +5492236336543 E-mail: eguarasjuan@gmail.com</p>	 Firma 1
<p>Autor 2: Nivio, Santiago Documento: 39170200 Teléfono: +5492235386071 E-mail: santiagonivio@gmail.com</p>	 Firma 2
<p>Director: Ing. Guillermo Carrizo Documento: 21505096 Leg. 10631</p>	 Firma Director
<p>Codirectora: Dra. Liesel Brenda Gende Documento: 18872785 Leg.</p>	 Firma Codirectora

2. Título obtenido:

Ingeniero Industrial

3. Identificación/Título de la Obra:

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero



4. AUTORIZO la publicación bajo con la licencia Creative Commons BY-NC- ND Atribución-NoComercial-Sin Obra Derivada.

5. **Nota de Embargo:** Para aquellas obras que NO pueden ser de acceso a texto completo por razones de acuerdos previos con empresas o instituciones; por razones de índole comercial u otras razones; se procederá según lo establecido en Art. 6 de la Ley 26899 de Repositorios digitales institucionales de acceso abierto:

ARTICULO 6º — En caso que las producciones científico-tecnológicas y los datos primarios estuvieran protegidos por derechos de propiedad industrial y/o acuerdos previos con terceros, los autores deberán proporcionar y autorizar el acceso público a los metadatos de dichas obras intelectuales y/o datos primarios, comprometiéndose a proporcionar acceso a los documentos y datos primarios completos a partir del vencimiento del plazo de protección de los derechos de propiedad industrial o de la extinción de los acuerdos previos antes referidos.

Asimismo, podrá excluirse la difusión de aquellos datos primarios o resultados preliminares y/o definitivos de una investigación no publicada ni patentada que deban mantenerse en confidencialidad, requiriéndose a tal fin la debida justificación institucional de los motivos que impidan su difusión. Será potestad de la institución responsable en acuerdo con el investigador o equipo de investigación, establecer la pertinencia del momento en que dicha información deberá darse a conocer. A los efectos de la presente ley se entenderá como “metadato” a toda aquella información descriptiva sobre el contexto, calidad, condición o características de un recurso, dato u objeto, que tiene la finalidad de facilitar su búsqueda, recuperación, autenticación, evaluación, preservación y/o interoperabilidad.

En razón de lo expuesto, si el Trabajo se encuentra comprendido en el caso de que su producción esté protegida por derechos de Propiedad Industrial y/o acuerdos previos con terceros que implique la confidencialidad de los mismos, el/la directora/a debe indicar a continuación motivos y fecha de finalización del embargo:

NO SE AUTORIZA la publicación antes de la fecha __/__/ por los siguientes motivos:

No aplica

.....

Cumplido el plazo del embargo, estará accesible a texto completo según contempla la normativa vigente.

Ing. Guillermo Carrizo
Director del TF

Proyecto de inversión para la
instalación de una planta de producción
de levaduras para el sector cervecero

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

Eguaras, Juan Martín

Nivio, Santiago

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata Agosto 2025

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Autores

Eguaras, Juan Martín
Nivio, Santiago

Director

Ing. Guillermo Carrizo
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería, UNMDP

Codirectora

Dra. Liesel Brenda Gende
Departamento de Biología
Facultad de Cs Exactas y Naturales, UNMDP

Evaluadores

Ing. Liliana Gadaleta
Departamento de Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería, UNMDP

Dra. Gabriela Guevara
Instituto de Investigaciones Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNMDP, CONICET

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Estudio de mercado.....	3
2.2. Distribución en planta.....	4
2.2.1. Diagrama de relación de actividades.....	4
2.2.2. Hoja de trabajo.....	5
2.2.3. Diagrama adimensional de bloques.....	5
2.3. Proceso de análisis jerárquico.....	6
2.4. Inversión total.....	7
2.5. Método de estimación de la inversión fija por factores.....	7
2.6. Costos de producción.....	9
2.7. Rentabilidad de un proyecto.....	9
2.8. Costo promedio ponderado de capital.....	10
2.9. Capacidad de pago.....	11
2.10. Modelo de las 5 fuerzas de porter.....	11
2.10.1. Intensidad de la rivalidad entre los competidores actuales.....	12
2.10.2. Amenaza de nuevos competidores.....	12
2.10.3. Presión proveniente de los productos sustitutos.....	12
2.10.4. Poder de negociación de los compradores.....	12
2.10.5. Poder de negociación de los proveedores.....	12
2.11. Estrategias genéricas de porter.....	13
2.11.1. Liderazgo general de costos.....	13
2.11.2. Diferenciación.....	13
2.11.3. Enfoque.....	13
2.12. Marco legal.....	13
3. DESARROLLO.....	15
3.1. Análisis de mercado.....	15
3.1.1. Definición del producto.....	15
3.1.2. Análisis de la oferta de levadura.....	15
3.1.3. Análisis del mercado de levaduras en Mar del Plata y la zona.....	16
3.1.4. Cálculo del total de levaduras.....	18
3.1.5. Pronóstico de demanda.....	19
3.1.6. Cuota de mercado.....	22
3.2. Estudio técnico.....	24
3.2.1. Plan de producción.....	24
3.2.2. Descripción técnica del producto.....	25
3.2.3. Materias primas.....	26
3.2.4. Especificación del proceso.....	26
3.2.5. Requerimiento de insumos y servicios.....	33
3.2.6. Distribución en planta.....	34
3.2.7. Localización.....	38
3.3. Análisis estratégico.....	40

3.3.1. Modelo de las 5 fuerzas de porter.....	40
3.3.2. Enfoque estratégico.....	42
3.4. ESTUDIO ECONÓMICO.....	43
3.4.1. Inversión Fija Total.....	43
3.4.2. Precio de venta.....	45
3.4.3. Costos de producción.....	45
3.4.4. Capital de trabajo.....	47
3.4.5. Inversión total.....	47
3.4.6. Rentabilidad.....	47
3.4.7. Rentabilidad del proyecto.....	49
3.4.8. Financiamiento.....	49
4. CONCLUSIONES.....	51
5. BIBLIOGRAFÍA.....	52
6. ANEXOS.....	57
6.1. Anexo 1: Preguntas de la encuesta.....	57
6.2. Anexo 2: Estimación de la demanda de levaduras.....	58
6.3. Anexo 3: Reporte de pronóstico de demanda.....	60
6.4. Anexo 4: Crecimiento de levaduras.....	61
6.5. Anexo 5: Costos de importación.....	62
6.6. Anexo 6: Costos de producción.....	63
6.6.1. Cálculo de costos variables.....	63
6.6.2. Cálculo de costos fijos.....	65

Índice de cuadros y tablas

Tabla 1. Códigos del diagrama de relación de actividades.....	4
Tabla 2. Hoja de Trabajo.....	5
Tabla 3. Método para estimar IF por factores.....	8
Tabla 4. Oferta de levaduras.....	15
Tabla 5. Relevamiento de la encuesta.....	17
Tabla 6. Pronóstico anual de cantidad de producción de cerveza.....	21
Tabla 7. Pronóstico de cantidad de levaduras a propagar.....	22
Tabla 8. Cantidad de levadura a producir.....	23
Tabla 9. Cantidad de levadura cuatrimestral a producir.....	24
Tabla 10. Cantidad de levadura anual a producir.....	24
Figura 4. Diagrama de Flujo del proceso.....	27
Tabla 11. Materia prima necesitada por año.....	33
Tabla 12. Consumos energéticos de los equipos.....	33
Tabla 13. Hoja de trabajo de relación de actividades.....	35
Tabla 14. Numeración de las áreas y equipos.....	38
Tabla 15. Cuadro comparativo de selección de microlocalización.....	39
Tabla 16. Valor de compra de los equipos que requieren instalación.....	43

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Tabla 17. Valor de compra de los equipos que no requieren instalación.....	43
Tabla 18. Cálculo de la inversión fija por el método de los factores.....	44
Tabla 19. Ingresos anuales por ventas.....	45
Tabla 20. Costos variables desglosados por tipo y año de proyecto.....	45
Tabla 21. Costos fijos desglosados por tipo y año de proyecto.....	46
Tabla 22. Resumen de costos.....	46
Tabla 23. Cuadro de flujo de fondos.....	48
Tabla 24. Financiamiento según el sistema de amortización alemán.....	49
Tabla 25. Cuadro de flujo de fondos del inversionista.....	50
Tabla 26. Parámetros de cervecerías encuestadas.....	58
Tabla 27. Resumen de valores estadísticos.....	59
Tabla 28. Cálculo de impuestos relativos a la importación de equipos.....	62
Tabla 29. Costo de materia prima.....	63
Tabla 30. Costo de mano de obra.....	63
Tabla 31. Costo de supervisión.....	64
Tabla 32. Costos de energía eléctrica del proyecto.....	64
Tabla 33. Costos de energía eléctrica y agua.....	64

Índice de figuras y gráficos

Figura 1. Diagrama de relación de actividades.....	5
Figura 2. Hoja de Trabajo.....	6
Figura 3. Fuerzas que impulsan la competencia en la industria.....	12
Gráfico 1. Proporción de levaduras según cepa.....	18
Gráfico 2. Cantidad de utilizaciones de la misma levadura vs. cantidad de producción anual de cerveza.....	19
Gráfico 3. Datos de producción de cerveza en fábrica marplatense.....	20
Gráfico 4. Producción cuatrimestral promedio de cerveza artesanal en fábrica marplatense.....	20
Gráfico 5. Reporte de pronóstico de futura producción de cerveza para fábrica marplatense.....	21
Figura 5. Diagrama de relación de actividades.....	35
Figura 6. Diagrama adimensional de bloques.....	36
Figura 7. Lay Out de la planta.....	37
Figura 8. Reporte de Crystal Ball para pronóstico de producción de cerveza de una fábrica marplatense.....	60
Gráfico 7. Crecimiento de levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (en OD600).....	61

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Tabla de siglas

%v/v: Porcentaje volumen en volumen.

AMBA: Área Metropolitana de Buenos Aires.

ARCA: Agencia de Recaudación y Control Aduanero.

BNAI: Beneficio Neto Antes de Impuestos.

BPBA: Banco de la Provincia de Buenos Aires.

CAA: Código Alimentario Argentino.

CIP: Cleaning in Place.

CPPC: Costo Promedio Ponderado de Capital.

COT: Código de Ordenamiento Territorial.

CO₂: Dióxido de Carbono.

EDEA: Empresa Distribuidora de Energía Atlántica.

FATAGA: Federación Argentina de Trabajadores de Aguas Gaseosas y Afines.

Ke: Costo de capital propio.

OSSE: Obras Sanitarias Sociedad de Estado.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

TRMA: Tasa de Retorno Mínima Aceptable.

Glosario

Cepa: En microbiología, una cepa es una población de microorganismos que descienden de una única célula o aislamiento, y que comparten características genéticas y fenotípicas. Pueden presentar diferencias en su metabolismo, resistencia a antibióticos o comportamiento frente a condiciones ambientales..

Cepa especial: Se refiere a una cepa de levadura seleccionada por sus propiedades específicas, como su capacidad de producir compuestos aromáticos deseados, tolerancia a alcohol, eficiencia fermentativa o comportamiento de floculación. Son utilizadas en aplicaciones industriales como la elaboración de cerveza.

Colonia: Grupo de células genéticamente idénticas que se forman a partir de una sola célula en un medio de cultivo sólido. Asegura la pureza del cultivo para análisis microbiológicos o propagación industrial.

Cloranfenicol: Antibiótico de amplio espectro que se incorpora en medios de cultivo selectivo para inhibir el crecimiento de bacterias y permitir el aislamiento de hongos o levaduras sin contaminaciones bacterianas.

Crioconservación: Proceso de conservación de microorganismos a temperaturas extremadamente bajas (habitualmente -80°C), generalmente en presencia de crioprotectores como glicerol, con el fin de preservar su viabilidad y características genéticas durante largos períodos.

Fermentación alcohólica: Es un proceso biológico en plena ausencia de aire (oxígeno), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono para obtener como productos finales un alcohol en forma de etanol, dióxido de carbono (CO_2) en forma de gas y unas moléculas de ATP^1 que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico.

Floculación: En el contexto de levaduras, la floculación es el proceso por el cual las células se agrupan y sedimentan al final de la fermentación, facilitando su separación del medio líquido. Es una propiedad deseada en la industria cervecera por su impacto en la clarificación del producto.

Hidrólisis: Es una reacción química mediante la cual una molécula se divide en dos o más partes mediante la adición de agua. Es fundamental en la degradación de macromoléculas como proteínas, lípidos o carbohidratos.

Incubar: Proporcionar condiciones controladas para el desarrollo o crecimiento de organismos vivos (como levaduras o bacterias), a una temperatura específica y en un ambiente adecuado.

Inoculación: Introducción controlada de un microorganismo en un medio o sistema, como un cultivo o sustrato, con el fin de iniciar un proceso específico, por ejemplo, la fermentación. En el caso de las levaduras, se utiliza para asegurar el crecimiento y actividad fermentativa deseada.

¹ ATP: molécula que actúa como la principal fuente de energía para los procesos celulares.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Levadura: Hongo unicelular que se encuentra comúnmente en ambientes naturales como el aire, las superficies de frutas y en el suelo. Desempeña un papel importante en varios procesos biológicos, especialmente en la fermentación. En condiciones anaeróbicas (sin oxígeno), las levaduras convierten los azúcares en etanol y dióxido de carbono a través de la fermentación alcohólica. En condiciones aeróbicas (con oxígeno), pueden realizar respiración celular, produciendo CO₂ y agua como subproductos, generando una mayor cantidad de energía.

Levadura *Saccharomyces cerevisiae*: Es una especie de levadura ampliamente utilizada en la biotecnología y la industria alimentaria (panadería, cervecería y vinificación) gracias a su capacidad para realizar fermentación alcohólica y respiración celular.

Levadura tipo Ale: Típicamente de la especie *Saccharomyces cerevisiae*, son usadas en la producción de cervezas de alta fermentación. Funcionan mejor a temperaturas entre 15-25 °C, fermentan rápidamente y tienden a elevarse a la superficie durante el proceso (fermentación alta). Producen perfiles de sabor con notas frutadas. La cerveza tipo Ale responde al tipo de fermentación de la cerveza mediante levaduras de ese estilo.

Lúpulo: Planta (*Humulus lupulus*) utilizada en la elaboración de cerveza para aportar amargor, aroma, sabor y propiedades antimicrobianas. Las flores femeninas contienen alfa-ácidos (que se isomerizan durante la cocción para generar amargor) y aceites esenciales (responsables del perfil aromático).

Medio de cultivo: Mezcla de nutrientes esenciales (fuentes de carbono, nitrógeno, minerales, etc.) que, bajo condiciones físicas adecuadas, permiten el crecimiento de microorganismos como levaduras, bacterias u hongos. Puede presentarse en forma líquida o sólida.

Medio de cultivo MRS: Medio de cultivo selectivo diseñado para el crecimiento de bacterias ácido-lácticas, especialmente del género *Lactobacillus*. Contiene peptona, extracto de levadura, glucosa y sales, y un buffer que favorece el desarrollo de estas bacterias incluso a pH ácido.

Monosacáridos: Son los azúcares simples, como glucosa, fructosa y galactosa. Son las unidades básicas de los carbohidratos.

Polisacáridos: Son carbohidratos complejos formados por largas cadenas de monosacáridos, como almidón, glucógeno y celulosa. Son fundamentales para el almacenamiento de energía y la estructura celular.

Mosto: Líquido rico en azúcares obtenido por la maceración y cocción de granos (principalmente cebada malteada). Contiene los nutrientes necesarios para que las levaduras lleven a cabo la fermentación alcohólica en la elaboración de cerveza.

Péptido: Molécula compuesta por una cadena corta de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Pueden actuar como mensajeros químicos, antimicrobianos, hormonas o participar en funciones celulares específicas

Propagación de levaduras: Consiste en aumentar la población de células a partir de la inoculación en un medio de cultivo con el fin de obtener la biomasa necesaria para realizar un próximo proceso fermentativo.

Recuento celular: Es el proceso mediante el cual se determina la cantidad de células presentes en una muestra (cel/ml). Permite conocer la densidad celular de una población.

Reutilización de levadura: Refiere al proceso de recuperar y utilizar levaduras que ya han sido empleadas en un ciclo de fermentación previo, para iniciar un nuevo proceso de fermentación sin necesidad de añadir levadura fresca o seca.

Termolábiles: Sustancias sensibles al calor y cuya estructura o propiedades pueden alterarse o destruirse cuando se exponen a temperaturas elevadas.

Viabilidad: Porcentaje de células de levadura vivas y funcionales en un cultivo, crucial para asegurar el rendimiento en procesos de fermentación.

Cámara de Neubaüer: Dispositivo de vidrio con cuadrículas grabadas utilizado para contar células en una suspensión líquida bajo el microscopio.

Resumen

El proyecto de inversión propone instalar una planta de propagación de levaduras en la ciudad de Mar del Plata con el fin de abastecer al sector de la producción de cerveza artesanal. Actualmente, este insumo es importado, y, en su mayoría, en estado seco. La planta modelo se destina a la producción de levaduras líquidas, con la capacidad de ofrecer un producto diferenciado para el mercado local. Para ello, se realiza un estudio de mercado y se aplican métodos de pronóstico para estimar una producción anual de 10.500 litros de levaduras líquidas, priorizando cepas de alta demanda. Se analiza el proceso productivo, identificando equipos, insumos, y requerimientos de espacio. Se selecciona el lugar óptimo para la planta, cumpliendo con las normativas legales aplicables al sector y la zona. Se realiza una evaluación económica para definir la rentabilidad del proyecto. Se estima una inversión inicial de 315.193 USD. Se obtiene una tasa interna de retorno de 24,27% (superior a la tasa de corte del 15,20%) y un tiempo de repago de 1,6 años (inferior a la mitad de la duración del proyecto), por lo cual el proyecto es rentable. En términos de financiamiento, el proyecto es rentable desde el punto de vista del inversionista, con una tasa interna de retorno de 26,94%, superior al valor de Ke, evaluado en 16,78%.

Palabras Claves

levaduras líquidas; propagación; estudio de mercado; inversión; rentabilidad.

Abstract

The investment project proposes the installation of a yeast propagation plant in the city of Mar del Plata, with the aim of supplying the craft beer production sector. Currently, this input is imported, mostly in dry form. The proposed model plant is intended for the production of liquid yeast, with the capacity to offer a differentiated product for the local market. To this end, a market study is conducted and forecasting methods are applied to estimate an annual production of 10,500 liters of liquid yeast, prioritizing high-demand strains. The production process is analyzed, identifying equipment, inputs, and space requirements. The optimal location for the plant is selected, complying with the legal regulations applicable to the sector and the area. An economic evaluation is carried out to determine the project's profitability. The initial investment is estimated at USD 315,193. An internal rate of return (IRR) of 24.27% is obtained (higher than the discount rate of 15.20%) and a payback period of 1.6 years (less than half the project's duration), indicating that the project is profitable. In terms of financing, the project is profitable from the investor's perspective as well, with an internal rate of return of 26.94%, exceeding the cost of equity (Ke), which is estimated at 16.78%.

Keywords

liquid yeasts; propagation; market research; investment; profitability.

1.INTRODUCCIÓN

Según el Código Alimentario Argentino (CAA) en su capítulo XIII, artículo 1080, se define a la cerveza como la bebida resultante de fermentar, mediante levadura cervecera, al mosto de cebada malteada o de extracto de malta, sometido previamente a un proceso de cocción, adicionado de lúpulo (*Código Alimentario Argentino, 2018*).

La elaboración de cerveza es un proceso que se encuentra caracterizado por cada uno de los ingredientes utilizados y por la manera en que son llevadas a cabo las etapas de producción. Los principales factores de los cuales depende el tipo de cerveza a elaborar son la calidad del agua, el tipo de levadura utilizada, los tiempos y temperaturas de cada etapa del proceso y el tipo de malta que se utilice, teniendo gran importancia, a su vez, el lúpulo y el momento en el que el mismo sea incorporado (*Kunze, 2006*).

La industria cervecera representa una posición preponderante dentro del sector alimenticio de nuestro país. En este ámbito, se debe destacar el importante avance de las cervecerías artesanales, impulsadas desde un principio por cambios en los hábitos del consumidor asociados a mayores requisitos en cuanto a calidad, variedad, sabor y aroma. Hoy en día, en Argentina existen cerca de 2.500 fábricas de cerveza artesanal, que, aún representando un 2,5% del mercado cervecero total, implican casi la misma cantidad de puestos de trabajo que todas las cervecerías industriales del país, con claras proyecciones de aumentar su cuota porcentual (*Joseph, 2023*).

En línea con lo mencionado y profundizando un análisis en lo que respecta al entorno local, el sector cervecero artesanal marplatense no es la excepción junto con Bariloche y el AMBA, que ocupan una de las posiciones más destacadas a nivel país, contando con numerosos exponentes con diferentes variedades en relación al tamaño de producción. Asimismo, se estima que en la ciudad, el consumo de cerveza artesanal llega a un valor cercano al 12% del total de la cerveza, cifra considerablemente superior al promedio del país (*Sáez, 2017*).

En este marco, y avanzando sobre la idea propuesta en el trabajo, se tomará como eje a un insumo vital y uno de los principales ingredientes en la elaboración de la cerveza: las levaduras. La levadura es un componente clave en la elaboración de la cerveza, ya que, durante el proceso de fermentación, es el microorganismo responsable de convertir los azúcares del mosto en alcohol y CO₂, influyendo en el sabor, aroma y cuerpo de la cerveza. De este modo, diferentes cepas de levadura pueden producir perfiles de sabor y aroma únicos, lo que permite a los cerveceros crear una amplia variedad de estilos de esta bebida (*White y Zainasheff, 2010*).

Con esta referencia surge la importancia de los análisis de las levaduras y sus procesos, tales como la propagación y la reutilización. Mediante la propagación se obtiene una cierta cantidad de levaduras (células/ml), que luego serán inoculadas en un mosto adecuado para iniciar la fermentación. Si bien las industrias cerveceras de gran escala cuentan con instalaciones aptas para llevar a cabo este proceso, no suele

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

sucedier lo mismo con las cervecerías artesanales, que según la cantidad de reutilizaciones necesarias, requieren de la compra de este insumo (*Kurz, 2002*).

Respecto a su disponibilidad en el mercado, si bien se conocen métodos que pueden llevar eficientemente su producción, en nuestro país existe cierta incertidumbre para garantizar su rentabilidad a gran escala. En consecuencia, este insumo es importado prácticamente en su totalidad desde Estados Unidos. Esta cuestión genera una gran motivación para la realización de este proyecto, que involucra el uso de capital para la instalación de una planta de producción de levaduras.

En este contexto, se propone un proyecto de inversión para la instalación de una planta para la propagación de levaduras, mediante una diferenciación en el ofrecimiento del producto final. Mientras que las levaduras importadas se obtienen en estado sólido seco, se ofrecerá este producto en estado líquido, lo que le permitirá al cliente garantizar una producción más eficiente en cuanto a tiempos y posibilidades de reutilización, disponiendo, a su vez, de un insumo de mejor calidad y a un menor costo.

El objetivo general será evaluar la factibilidad técnica y económica de un proyecto de inversión para la instalación de una planta de propagación de levaduras a fin de abastecer al sector que produce cerveza artesanal de Mar del Plata y la zona.

Además, se dispondrán los siguientes objetivos específicos, con el presente orden dentro del desarrollo del trabajo final:

- Analizar el sector de la cerveza artesanal y estudiar el mercado de las levaduras con destino a dicho sector a los fines de definir la capacidad de diseño de la planta.
- Definir el proceso de fabricación y determinar los requerimientos de equipos e instalaciones, los recursos y los servicios necesarios para la producción.
- Definir el Layout de la planta y los requerimientos de obras civiles e instalaciones.
- Determinar la inversión total del proyecto y los costos de producción.
- Evaluar la rentabilidad económica y financiera del proyecto.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estudio de mercado

Kotler y Armstrong (2008) argumentan que “la investigación de mercados comprende un proceso sistemático de diseño, obtención, análisis y presentación de los datos pertinentes a una situación de marketing específica que enfrenta una organización.”

El estudio de mercado tiene la finalidad de determinar si el producto será aceptado y adquirido en el mercado consumidor, verificando su grado de penetración en el mismo, y siendo fundamentales los análisis de los siguientes parámetros:

- **Producto:** Se lo debe describir contemplando sus normas de calidad, y teniendo en cuenta su envase y embalaje.
- **Mercado objetivo:** Es el conjunto determinado de compradores con ciertos criterios de interés y necesidades comunes a los que la empresa decide abastecer.
- **Demanda:** Consiste en el volumen total de un bien que compraría un grupo de clientes definido, en un área geográfica específica, en un periodo de tiempo definido, bajo un entorno comercial y a un precio determinado. Para su análisis, es importante considerar el precio y la calidad que exigen los consumidores. Su estudio es imprescindible para tomar decisiones de inversión, y permite obtener una estimación de ventas reales y participación en el mercado. En este marco, será fundamental recurrir a distintas necesidades y fuentes de información, que se clasifican en:
 - **Fuentes secundarias:** Se debe recurrir primero a ellas, porque se obtiene a un costo menor y con mayor rapidez que las primarias. Pueden ser provenientes del entorno (fuera de la organización), como estadísticas de cámaras sectoriales, del gobierno, publicaciones en revistas, informes comerciales.
 - **Fuentes primarias:** Son datos relevados por el investigador. Ejemplos posibles podrían ser los casos de investigaciones formales a través de encuestas, o relevamientos de situaciones de consumo por observaciones reales de potenciales consumidores. Es importante contemplar un muestreo estadístico que defina el tamaño de la muestra, la preparación de formularios de recopilación de datos, y el posterior análisis de resultados.
- **Oferta:** Es la cantidad de bienes puestos a disposición por un cierto número de productores, a un precio determinado. Para su análisis, es preciso considerar la cantidad de ofertantes, su localización, su capacidad, su posicionamiento en el mercado, la calidad y precio de sus productos ofertados.
- **Precio:** Es la cantidad monetaria que se cobra por un producto y por la cual los consumidores están dispuestos a pagar a cambio de los beneficios de tener o

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

usar el mismo. La información obtenida del mercado es el precio que paga el consumidor por un determinado bien.

- Comercialización: Es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor cumpliendo con los parámetros de mercado que permitan satisfacer las necesidades del cliente.

2.2. Distribución en planta

La distribución en planta consiste en la organización física de espacios para la disposición de los recursos necesarios, como las máquinas y equipos de producción, estaciones de trabajo, personal, ubicación y transporte de materiales. Compone una parte primordial en el diseño de instalaciones, y su finalidad es optimizar el área de trabajo, proporcionando condiciones de trabajo aceptables y garantizando una operación eficiente, bajo la órbita de condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los empleados (*Meyers y Stephens, 2006*).

2.2.1. Diagrama de relación de actividades

El diagrama de relación de actividades muestra las relaciones de cada departamento u oficina, con cualquier otro departamento o área, evaluando y comparando la necesidad de cercanía física entre ellos. Utilizando códigos de cercanía para reflejar la importancia de cada relación (*Meyers y Stephens, 2006*). En la Tabla 1 se presentan los códigos del diagrama de relación de actividades y en la figura 1 se muestra el diagrama de relación de actividades.

Tabla 1. Códigos del diagrama de relación de actividades.
Fuente: *Elaboración propia, basado en Meyers y Stephens (2006)*

A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente Importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

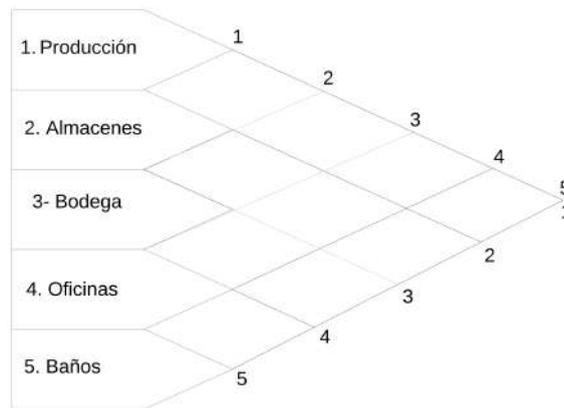


Figura 1. Diagrama de relación de actividades.
Fuente: Elaboración propia, basado en Meyers y Stephens (2006)

2.2.2. Hoja de trabajo

La hoja de trabajo consiste en una etapa intermedia entre el diagrama de relación de actividades y el diagrama adimensional de bloques. Para su realización, primero se deben enlistar todas las actividades; luego, realizar columnas para los códigos de relación A, E, I, O, U y X; por último, se toman las actividades una a la vez, y se listan el o los números de actividad en la correspondiente columna, según el código de relación (Meyers y Stephens, 2006). En la Tabla 2 se presenta un modelo de hoja de trabajo.

Tabla 2. Hoja de Trabajo.
Fuente: Elaboración propia, basado en Meyers y Stephens (2006)

Área	A	E	I	O	U	X
1. Producción						
2. Almacenes						
3. Bodega						
4. Oficinas						
5. Baños						

2.2.3. Diagrama adimensional de bloques

El diagrama adimensional de bloques es el resultado del procedimiento de la realización de la gráfica de relación de actividades y la hoja de trabajo. Consiste en el primer intento de distribución de la planta, y se utiliza como base para la misma debido a que cada área se representa de manera adimensional (Meyers y Stephens, 2006).

El procedimiento para su realización es el siguiente:

1. Cortar una hoja de papel en cuadrados, uno por cada área a representar.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

2. Escribir el número de actividad en el centro de cada cuadrado.
3. Tomar un cuadrado a la vez y construir una plantilla para esa actividad, la colocación de los códigos de relación debe ser en las siguientes posiciones (ver Figura (2)):
 - a. En la esquina superior izquierda, una actividad con código A.
 - b. Una relación con código E en la esquina superior derecha.
 - c. En la esquina inferior izquierda debe ir una relación cuyo código sea I.
 - d. Las relaciones que tengan código O deben ir en la esquina inferior derecha.
 - e. Se omiten las relaciones de código U.
 - f. En el centro van las relaciones X, debajo del número de actividad.
4. Una vez que están listas las plantillas de las áreas, se les coloca en el arreglo que satisfaga tantos códigos de actividad como sea posible.



Figura 2. Hoja de Trabajo.

Fuente: Elaboración propia, basado en Meyers y Stephens (2006)

2.3. Proceso de análisis jerárquico

Se basa en la asignación de factores cualitativos que se consideran relevantes para la localización de la planta industrial, consiguiendo una comparación cualitativa entre diferentes locaciones (*Beca Urbina, 2010*).

Se ejecuta realizando el siguiente procedimiento:

1. Desarrollar una lista de factores relevantes.
2. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1,00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
3. Asignar una escala común a cada factor y elegir cualquier mínimo.
4. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

5. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

2.4. Inversión total

Se denomina inversión a la cantidad de dinero necesaria para poner un proyecto en operación. La inversión total se compone de dos partes:

- Inversión Fija Total (IFT): es la cantidad de dinero necesaria para construir una planta de proceso, con sus servicios auxiliares y estando en condiciones de poder comenzar a producir. Es la suma de valor de todos los activos de la planta, tangibles (maquinaria, terreno, edificios, instalaciones auxiliares), e intangibles (patentes, conocimientos técnicos, gastos de organización).
- Inversión en Capital de Trabajo (IW): Consiste en el capital necesario para poder hacer operar a la planta en los niveles previstos en los estudios técnico-económicos, luego de que la misma haya sido instalada y puesta en marcha. Un posible modelo para estimarla consiste en el método del período de desfase, que la calcula como la cantidad de recursos necesarios para financiar los costos de operación desde que comienzan los desembolsos hasta que se recuperan. Para ello, se toma el costo promedio diario y se lo multiplica por el número de días estimados de desfase, como puede verse en la Ecuación (1) (*Chain, 2011*).

$$IW = \frac{Ca_1}{365} * n \quad (1)$$

Donde:

IW: Es el monto de la inversión inicial en capital de trabajo.

Ca_1 : Es el costo anual proyectado para el primer año de operación sin incluir el costo de depreciación.

n: Es el número de días de desfase entre la ocurrencia de los egresos y la generación de ingresos.

2.5. Método de estimación de la inversión fija por factores

Se trata de un método mediante el cual es posible extrapolar la inversión fija (IF) de un sistema completo a partir del precio de los equipos principales del proceso ya instalados, y determinar una estimación de la inversión fija con un error del 10 al 15% del valor real, por la selección cuidadosa de los factores dentro del rango dado.

Se parte de la inversión de los equipos principales de proceso instalados (IE). El costo de otros rubros de la inversión fija puede correlacionarse con la inversión en los equipos principales y, entonces, la inversión fija puede estimarse por aplicación de factores experimentales a la inversión básica IE, representada en la Ecuación (2). Además, en la Tabla 3 se presentan los factores a tener en cuenta para la utilización del método (*Parín, M., & Zugarramurdi, A., 1998*).

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

$$IF = IE * (1 + \sum fi) * (1 + \sum fli) \quad (2)$$

Donde:

IF: La inversión fija, sin el terreno, del sistema completo.

IE: El valor del equipo principal instalado.

fi: Factores de multiplicación para la estimación de la inversión directa.

fli: Factores de multiplicación para la estimación de la inversión indirecta.

Tabla 3. Método para estimar IF por factores.
Fuente: Elaboración propia, basado en Chilton (1949)

Valor del Equipo Instalado de Proceso	IE
Factores experimentales como fracción de IE	
<i>Tuberías del proceso</i>	f1
<i>Proceso de sólidos</i>	0,07 - 0,10
<i>Proceso mixto</i>	0,10 - 0,30
<i>Proceso de fluidos</i>	0,30 - 0,60
<i>Instrumentación</i>	f2
<i>Control poco automatizado</i>	0,02 - 0,05
<i>Control parcialmente automatizado</i>	0,05 - 0,10
<i>Control complejo, centralizado</i>	0,10 - 0,15
<i>Edificios de fabricación</i>	f3
<i>Construcción abierta</i>	0,05 - 0,20
<i>Construcción semiabierta</i>	0,20 - 0,60
<i>Construcción cerrada</i>	0,60 - 1,00
<i>Plantas de servicios</i>	f4
<i>Escasa adición de servicios</i>	0,00 - 0,05
<i>Adición considerable a las existentes</i>	0,05 - 0,25
<i>Plantas de servicios totalmente nuevas</i>	0,25 - 1,00
<i>Conexiones entre unidades</i>	f5
<i>Entre las unidades de servicios</i>	0,00 - 0,05
<i>Entre unidades de proceso separadas</i>	0,05 - 0,15
<i>Entre unidades de proceso dispersas</i>	0,15 - 0,25
Inversión directa	IE (1+∑fi)
Factores experimentales como fracción de la inversión directa	
<i>Ingeniería y construcción</i>	f1
<i>Ingeniería inmediata</i>	0,20 - 0,35
<i>Ingeniería compleja</i>	0,35 - 0,50

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

<i>Factores de tamaño</i>	f12
<i>Unidad comercial grande</i>	0,00 - 0,05
<i>Unidad comercial pequeña</i>	0,05 - 0,15
<i>Unidad experimental</i>	0,15 - 0,35
<i>Contingencias</i>	f13
<i>De la compañía</i>	0,10 - 0,05
<i>Variaciones imprevistas</i>	0,05 - 0,15
<i>Procesos exploratorios</i>	0,15 - 0,35
Factor de inversión indirecta	$fI = \sum fli + 1$
Inversión fija	$IF = IE (1 + \sum fi) fI$

2.6. Costos de producción

Los costos de producción son los gastos necesarios para mantener un proyecto en marcha o una pieza de un equipo en producción. Estos pueden dividirse en dos categorías: los costos variables, proporcionales a la producción, como la materia prima, la mano de obra y los servicios, entre otros; y costos fijos, independientes de la producción, como la depreciación, los impuestos y seguros y los gastos de administración y dirección y de ventas y distribución.

El costo de depreciación, es decir, de la pérdida de valor que un bien experimenta durante el transcurso del proyecto, depende de su vida útil, del capital invertido, del valor residual y del método seleccionado.

En Argentina, el método utilizado es el de línea recta, cuyo cálculo se presenta en la Ecuación (3).

$$\text{Costo de depreciación anual} = \frac{1}{n} * (IF - L) \quad (3)$$

Donde:

n: Vida útil total.

IF: Inversión fija.

L: Valor residual o de reventa al final de la vida útil de un bien.

2.7. Rentabilidad de un proyecto

La rentabilidad consiste en la relación entre el beneficio obtenido por una actividad, con la inversión que ha sido necesaria llevar a cabo para obtener dichos beneficios, en un periodo de tiempo determinado. Es una comparativa entre la renta generada y los medios que han sido necesarios para la generación de dicha renta.

En función de los resultados obtenidos de la evaluación de la rentabilidad, comparados con determinados criterios de decisión definidos, el proyecto se puede aceptar, rechazar, o quedar sujeto a modificaciones, proponiendo un ajuste en los puntos que

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

determinan un retorno sobre la inversión menor a la esperada (Sánchez Ballesta, 2002; Amat, 2005).

Según se tenga o no en cuenta el valor temporal del dinero, existen métodos dinámicos y estáticos utilizados para la evaluación de la rentabilidad de un proyecto de inversión.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un método dinámico que consiste en la máxima tasa de interés que podría pagarse para obtener el dinero necesario para financiar la inversión y tenerla totalmente paga al final de la vida útil del proyecto. En la Ecuación (4) se presenta la forma para el cálculo de la TIR.

$$\sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+r)^j} - IT \quad (4)$$

Siendo:

FC_j: Flujo de caja del proyecto del año j.

r: Tasa Interna de Retorno.

n: Vida útil del proyecto.

IT: Inversión total del proyecto.

El tiempo de repago es un método estático que consiste en el período mínimo de tiempo necesario para recuperar la inversión fija depreciable contemplando el flujo de caja del proyecto. En la Ecuación (5) se presenta la forma para el cálculo del tiempo de repago.

$$\text{Tiempo de repago} = \frac{\text{Inversión fija depreciable}}{\text{Flujo de Caja}} \quad (5)$$

2.8. Costo promedio ponderado de capital

El costo promedio ponderado de capital (CPPC) es un promedio del costo del préstamo (K_d) y de la rentabilidad exigida al capital propio (K_e), ponderado de acuerdo a la proporción en que cada una se define en el proyecto. Se calcula según la Ecuación (6). Además, resulta ser la tasa de rentabilidad mínima aceptable del proyecto (TRMA).

$$\text{CPPC} = \% \text{ capital propio } K_e + \% \text{ deuda } K_d \quad (6)$$

El costo de capital propio, para una economía emergente se calcula en la Ecuación (7).

$$K_e = R_f + \beta (R_m - R_f) + RP \quad (7)$$

Dónde:

K_e: Costo del capital propio.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Rf: Rendimiento del activo libre de riesgo.

Rm: Retorno esperado del mercado.

RP: Riesgo país.

β : Coeficiente que mide la sensibilidad del retorno de un sector, o un proyecto en particular, respecto al rendimiento del mercado en su conjunto.

El costo de la deuda se calcula en la Ecuación (8).

$$K_d = i (1-t) \quad (8)$$

Donde:

Kd: Costo de la deuda (una vez deducido el efecto tributario).

i: Tasa efectiva anual de interés del préstamo.

t: Alícuota del impuesto a las ganancias.

2.9. Capacidad de pago

Se debe contemplar que la empresa pueda generar los recursos necesarios para cumplir con la amortización de la deuda y el pago de los intereses a la entidad financiera, conforme a los plazos y condiciones acordados. En dicho análisis, no se tomará en cuenta el capital que se recupera al final del proyecto, como el valor residual, el terreno y el capital de trabajo. Se considera que el proyecto tiene capacidad de pago si el resultado de la Ecuación (9) es mayor o igual a 7.

$$Capacidad\ de\ pago = \frac{Ingresos\ por\ ventas - Costo\ de\ producción\ total}{Costos\ de\ financiación} \quad (9)$$

2.10. Modelo de las 5 fuerzas de porter

Dentro del análisis estratégico, resulta importante contemplar determinados factores que puedan, entre otros hechos, evidenciar las fortalezas y debilidades principales de una compañía, consolidar su posicionamiento en el sector, y revelar áreas de la industria donde podrían presentarse ciertas oportunidades o riesgos. En esta línea, Michael Porter propuso en 1982 el modelo de Cinco Fuerzas Competitivas. Refleja, entre otros aspectos, el hecho de que en un sector industrial la competencia estará conformada por cinco dimensiones a analizar que se presentan en la Figura 3 (Porter, 1982).

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

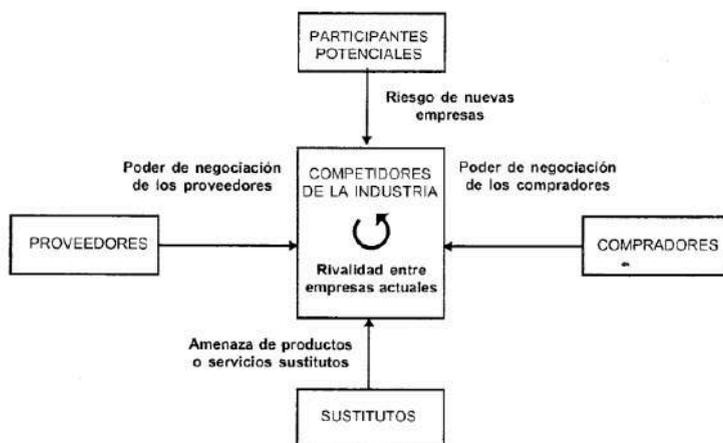


Figura 3. Fuerzas que impulsan la competencia en la industria.

Fuente: Porter (1982)

2.10.1. Intensidad de la rivalidad entre los competidores actuales

En su mayoría, las compañías son mutuamente dependientes, y las tácticas competitivas de una influyen en las demás. Si los rivales en la industria ofrecen productos no diferenciados, o si la demanda es menor que la capacidad general, la rivalidad será intensa. De esta manera, se podrá determinar el impacto en la rentabilidad que puedan ocasionar estas empresas del sector.

2.10.2. Amenaza de nuevos competidores

El entorno competitivo podrá modificarse ante la atracción de nuevos participantes. Un nuevo competidor intentará aumentar la participación en el mercado, por ejemplo, mediante ofertas de menor costo o presentando recursos novedosos.

2.10.3. Presión proveniente de los productos sustitutos

A partir de la consideración del comprador, se determina que dos productos son sustitutos cuando, aún perteneciendo a dos industrias distintas, realizan una función similar. Un sustituto puede imponer un máximo a los precios del producto, reduciendo así las ganancias y rendimientos potenciales de un sector.

2.10.4. Poder de negociación de los compradores

El poder de los grupos importantes de compradores depende del número de características de su situación de mercado y del valor relativo de su compra en relación con la industria global. En general, en los casos en los cuales los compradores posean una gran capacidad de negociación, se reducirá el atractivo del sector.

2.10.5. Poder de negociación de los proveedores

El poder de negociación de los proveedores estará ligado a la posibilidad de aumentar los precios, disminuir la calidad de los bienes que ofrecen, o fijar la cantidad a vender.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

2.11. Estrategias genéricas de porter

Porter propone tres estrategias genéricas que proporcionan un buen punto de partida para desarrollar el pensamiento estratégico (*Kotler y Keller, 2006*).

2.11.1. Liderazgo general de costos

Se basa en tener costos de producción y distribución más bajos que la competencia, para de esta manera vender a un precio más bajo y conseguir mayor participación del mercado. En este caso necesitan menos habilidad de marketing.

2.11.2. Diferenciación

La organización se concentra en lograr un desempeño superior en un área importante de beneficios para el cliente valorada por una gran parte del mercado, por ejemplo la calidad.

2.11.3. Enfoque

La empresa se enfoca en uno o más segmentos estrechos del mercado, los llega a conocer íntimamente y busca el liderazgo en costos o la diferenciación dentro del segmento meta elegido.

2.12. Marco legal

Es preciso destacar la serie de reglamentaciones impuestas que pudieran tener injerencia en la realización del proyecto, sean correspondientes a jurisdicciones nacionales, provinciales o locales.

Ley 19587 de higiene y seguridad: Impone condiciones de higiene y seguridad en el trabajo, a nivel nacional, a todo establecimiento y explotación que persigan o no fines de lucro.

Ley General del Ambiente (Ley 25.675): Establece los presupuestos mínimos para la protección ambiental. Incluye disposiciones sobre la gestión de residuos y la responsabilidad extendida del productor.

Código Alimentario Argentino (CAA): Regula la producción y calidad de alimentos y bebidas, e incluye reglamentaciones en materia de higiene y limpieza de las instalaciones y equipos, que pueden ser generadoras de residuos.

Ley 11459 de Radicación Industrial de la Provincia de Buenos Aires: Implica para las industrias la realización de Estudio de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales (AA) en el marco de la provincia, y propone una clasificación de las mismas según el material que manipulen o elaboren, la calidad y cantidad de efluentes, y al medio ambiente circundante. Su Decreto 1741/96 establece regulaciones para la instalación, modificación y funcionamiento de estos establecimientos. En este marco, el Decreto Municipal 1.474/99 establece un marco regulatorio detallado para la radicación y funcionamiento de industrias en el partido de General Pueyrredón, contemplando

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

“Tablas de equivalencia” que definen el establecimiento de industrias según el Código de Ordenamiento Territorial.

Ordenanza N° 20054: Establece las normas de habilitación de todo comercio e industria en el Partido de General Pueyrredón.

Ley provincial N° 5965 de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera: Prohíbe el curso de efluentes a cualquier cuerpo receptor de agua sin un previo tratamiento de depuración o neutralización que los convierta en inocuos e inofensivos para la salud de la población o que impida su efecto perjudicial en la atmósfera y cursos o cuerpos de agua. Asimismo, prohíbe el desagüe de líquidos residuales a la calzada.

Resolución N° 336/03, Parámetros de descarga admisibles: Modifica la Resolución N°389/98 de AGOSBA (Administración General de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires) relativa a las normas para el vertido de efluentes líquidos. Esta normativa establece valores límites admisibles para distintos parámetros de calidad del efluente, clasificados según el modo de descarga.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3. DESARROLLO

3.1. Análisis de mercado

3.1.1. Definición del producto

El producto estará conformado por levaduras estilo Ale² en medio líquido, con un recuento de levaduras de 10⁹ células/ml, de la cepa AR-05 y cepas especiales, AR-V y AR-I, rotativas según estación.

Estas cepas especiales se producirán según sean solicitadas por los clientes en cada época del año. Cabe destacar que se planeó producir sólo dos levaduras especiales por la información disponible que se tiene sobre ambas, siendo posible propagar prácticamente cualquier estilo de levadura siempre y cuando exista una previa inversión en investigación y desarrollo.

3.1.2. Análisis de la oferta de levadura

Se analizaron los importes relacionados a la industria de las levaduras cerveceras, tanto para su venta en forma seca, como para su ofrecimiento en medio líquido.

En este sentido, se relevaron los parámetros pertinentes, representados en la Tabla 4. Es preciso destacar que se realizaron las conversiones necesarias para obtener equivalencias en las unidades (a las levaduras secas se les computó su correspondiente precio por litro).

Tabla 4. Oferta de levaduras.
Fuente: Elaboración propia.

Empresa	Localidad	Tipo de levadura	Marca y modelo	Precio unitario por litro (USD) *	Tiempo de espera
Silo cervecero	Lomas del Mirador, Buenos Aires	Seca	Fermentis US-05	38	4 días
Beerman	Mar del Plata	Seca	Fermentis US-05	39	0 días
Cibart SRL	Córdoba, Córdoba	Seca	Lallemand Bry-97	61	4 días
Rolling Beers	Baillargues, Francia	Líquida	Wyeast 1056 American Ale	105	No disponible

² Estilo Ale: Tipo de cerveza caracterizada por tener una fermentación alta (en la parte superior del tanque) con una temperatura de 15°C a 25°C

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Empresa	Localidad	Tipo de levadura	Marca y modelo	Precio unitario por litro (USD) *	Tiempo de espera
Beerman	Mar del Plata	Seca	Lallemand Nottingham	113	0 días
Bucarest	Olivos, Buenos Aires	Líquida	White Labs WLP001-California Ale	194	2 días
White Labs	San Diego, Estados Unidos	Líquida	White Labs WLP001-California Ale	250	7 días

* Para los tipos de levadura seca se realizó la conversión correspondiente

3.1.3. Análisis del mercado de levaduras en Mar del Plata y la zona

Desde las últimas décadas, Mar del Plata constituye uno de los principales polos del país para el mercado de la cerveza artesanal. La ciudad cuenta con numerosas organizaciones que producen cerveza artesanal de diferentes variedades. Estas empresas tienen distintas escalas de producción, desde pequeños productores que venden a bares multimarca o al consumidor directo, hasta grandes empresas que cuentan con bares propios y un sistema de franquicias llegando a un alcance nacional. Actualmente, el consumo de levaduras para la fabricación de cerveza en la ciudad de Mar del Plata y sus alrededores consta de este insumo en su versión sólida importada de laboratorios internacionales.

Se realizó una búsqueda de todas las fábricas de cerveza artesanal existentes y operativas en la ciudad y el sudeste de la provincia de Buenos Aires, encontrando 99 instalaciones.

Para el relevamiento de la información se contactó a estas empresas para realizarles una encuesta, cuyas preguntas están detalladas en el Anexo 1. La misma tuvo por objetivo estimar la producción anual, la proporción de levaduras utilizadas sobre la cantidad de cerveza producida (por generación), la cantidad de reutilizaciones de las levaduras, las cepas utilizadas, y la presentación de las levaduras que utilizan y el grado potencial de utilización de levaduras en medio líquido. De las empresas relevadas, 21 cervecerías, localizadas en las ciudades de Mar del Plata, Tandil, Miramar, Mar Chiquita y Villa Gesell, brindaron información detallada.

En la Tabla 5 se especifican los datos relevados de cantidad de cerveza producida, la proporción de levadura que utilizan por litros de cerveza que producen y la cantidad de reutilizaciones.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Tabla 5. Relevamiento de la encuesta.
Fuente: Elaboración propia.

Cervecería	Producción Anual de Cerveza [litros]	Proporción Levaduras/Cerveza [g/litro]	Cantidad de Utilizaciones	Cantidad total de Levadura Utilizada [kg]	Clasificación
A	18000	1,00	1	18	Pequeña
B	24000	0,65	1	16	Pequeña
C	120000	0,83	3	33	Pequeña
D	96000	0,67	2	32	Pequeña
E	126000	1,00	3	42	Pequeña
F	159600	1,00	2	80	Pequeña
G	50400	1,00	3	17	Pequeña
H	180000	1,00	3	60	Pequeña
I	108000	1,00	3	36	Pequeña
J	52000	1,00	3	17	Pequeña
K	21600	1,00	3	7	Pequeña
L	38400	1,00	1	38	Pequeña
M	60000	1,00	2	30	Pequeña
N	240000	1,00	10	24	Grande
O	360000	1,00	24	15	Grande
P	2208000	1,00	25	88	Grande
Q	900000	1,00	10	90	Grande
R	420000	1,00	3	140	Grande
S	4800000	1,00	25	192	Grande
T	480000	1,00	25	19	Grande
U	240000	1,00	1	240	Grande

Como consideración a destacar, si bien dos cervecerías no brindaron directamente sus datos de producción de cerveza, éstas confirmaron que su valor es mayor a doscientos mil litros anuales.

En el Gráfico 1 se presenta la información relevada en relación al tipo de cepa utilizada. Los datos obtenidos arrojaron un amplio predominio de la cepa SafAle US-05, de la marca Fermentis (o cepas análogas de otras marcas), siendo utilizada por más de tres cuartas partes de los cerveceros.

Otra cepa muy utilizada es la SafAle S04, también de la marca Fermentis. Sin embargo, se debe tener en cuenta que existen numerosas similitudes entre esta variante y la US-05, resultando indistinta la elección de una u otra. Ambas cepas presentan una gran versatilidad para la producción de diferentes estilos debido a su perfil de aroma y sabores neutros. Asimismo, sus temperaturas de propagación

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

ideales (entre 18°C y 26°C), y su índice porcentual de tolerancia al alcohol (entre el 9% v/v³ y el 10% v/v) son similares.

Por otra parte, las cepas especiales constituyeron el 5,4% del total, siendo estas de rotación según la estación del año, para producir algunos estilos de cerveza específicos.

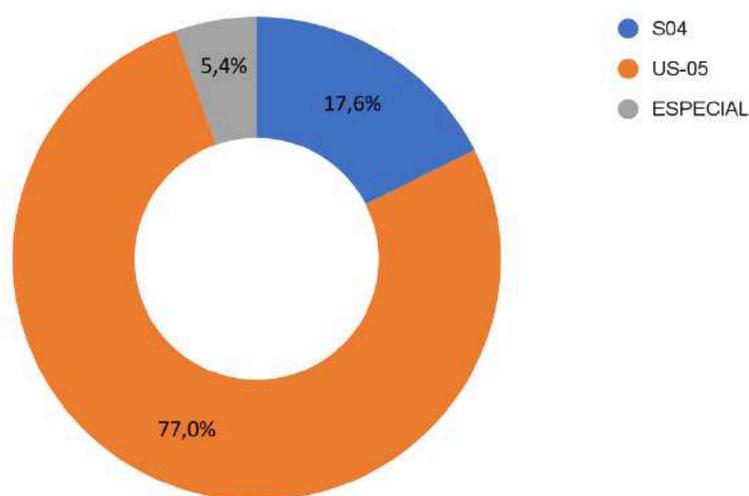


Gráfico 1. Proporción de levaduras según cepa.
Fuente: Elaboración propia.

Por último, se destaca que de las veintiún cerveceras encuestadas, sólo tres respondieron que tienen experiencia con levaduras líquidas y las utilizarían por sobre las levaduras sólidas. No obstante, otras dieciséis fábricas reconocen que, si bien hasta el momento sólo usan levaduras secas, comprarían exclusivamente levaduras en medio líquido si se garantiza un precio competitivo y una logística accesible. Por consiguiente, sólo dos cerveceras respondieron que no utilizarían levadura líquida.

3.1.4. Cálculo del total de levaduras

A partir de las cantidades de levadura calculadas en base a la información de los establecimientos encuestados (Anexo 2), se procedió a determinar la cantidad total de levadura utilizada en todas las fábricas de la ciudad y la zona.

Además, se realizó una segmentación de las fábricas según su cantidad de producción de cerveza. A las de producción mayor a 200.000 litros anuales se las identificó como “grandes”, mientras que a las que menor se las denominó “pequeñas”. Se las segmentó de esta manera debido a que en estos rangos presentan un comportamiento similar en la cantidad de reutilizaciones, como se ve reflejado en el Gráfico 2. Este patrón puede explicarse desde el punto que en las grandes fábricas suelen designarse recursos para realizar los controles de calidad, lo que garantiza un análisis y un uso más eficiente de la producción.

³ %v/v: Porcentaje volumen en volumen. Refiere a la concentración de alcohol en la bebida o en el medio de fermentación.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

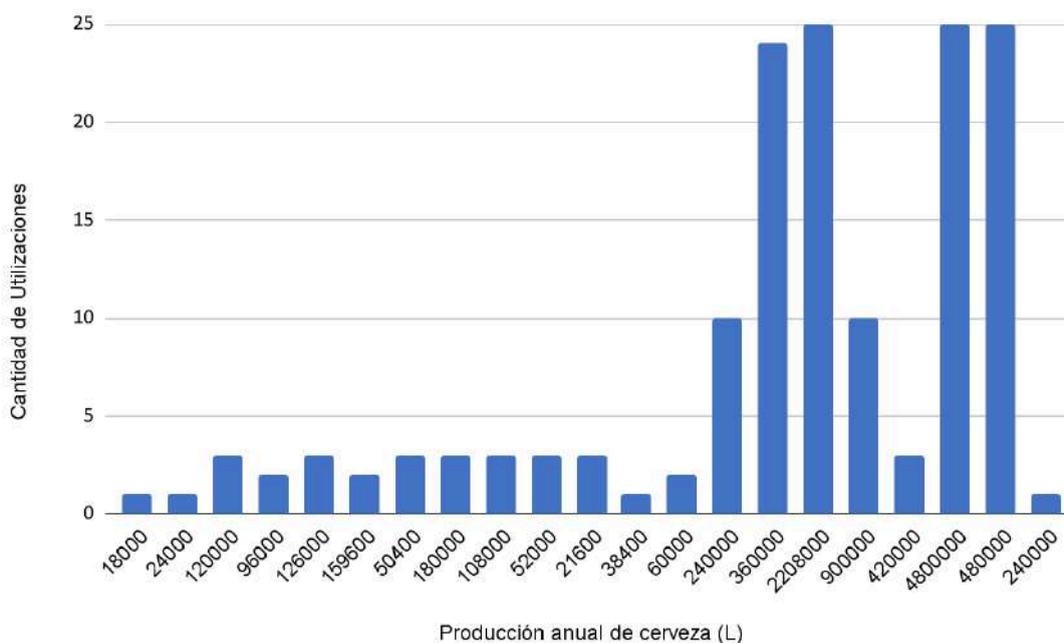


Gráfico 2. Cantidad de utilizaciones de la misma levadura vs. cantidad de producción anual de cerveza en litros.
Fuente: Elaboración propia.

El cálculo inicial arrojó una cantidad total de 1.235 kg de levaduras anuales para las veintiún fábricas encuestadas.

Continuando con el análisis, se realizó una extrapolación con los datos de las fábricas relevadas para calcular la cantidad final de levaduras utilizadas en la ciudad y la zona (Anexo 2). En este sentido, cabe aclarar que para el caso de las cervecerías de las cuales no se cuenta con ningún tipo de dato de producción (78 establecimientos), se optó por un criterio pesimista, al clasificarlas como “pequeñas”, con un consecuente menor consumo total de levaduras. Así, se consideraron 76 cervecerías como “pequeñas”, y se contemplaron como cervecerías “grandes” sólo a las dos fábricas que aseguraron una producción mayor a 200.000 litros. De esta manera, se realizó la extrapolación utilizando los promedios de consumo de levadura de cada categoría de cervecería, como se puede ver en el Anexo 2.

Dentro de estas fábricas restantes, los cálculos obtenidos fueron, para las dos cervecerías “grandes”, de 202 kg de levaduras anuales, y para las cervecerías “pequeñas” de 2.493 kg de levaduras anuales.

En consecuencia, sumando las cantidades calculadas, se tasó una cantidad de utilización final de 3.931 kg de levaduras anuales. Asimismo, se destacó un intervalo de confianza de 2.862 kg a 5.000 kg anuales.

3.1.5. Pronóstico de demanda

Es relevante destacar que ninguna cervecería consultada lleva un registro continuo de la utilización de levaduras en sus procesos productivos, siendo este el motivo excluyente para no realizar el pronóstico sobre el consumo de levaduras en forma

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

directa. Por lo tanto, para estimar la demanda de levaduras, se utilizaron datos históricos de cantidades de producción de cerveza de una empresa marplatense con más de una década de antigüedad, como se puede ver en el Gráfico 3.

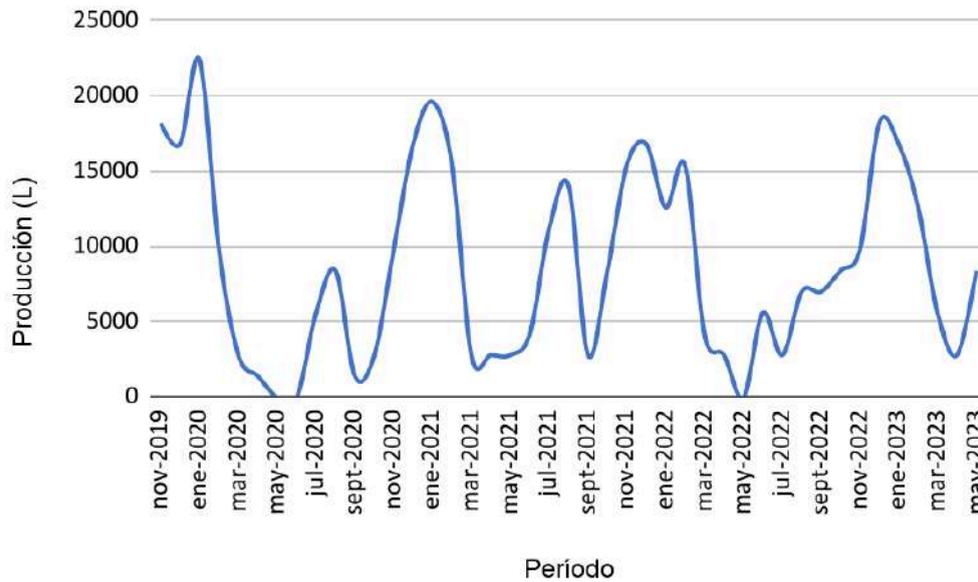


Gráfico 3. Datos de producción de cerveza en fábrica marplatense.
Fuente: Elaboración propia.

Al realizar un análisis de los resultados representados en el gráfico, se encontró una marcada estacionalidad en los datos, y se procedió a agruparlos en cuatrimestres para reducir el error del pronóstico. El primero de ellos quedó definido desde noviembre hasta febrero, y consecuentemente, el segundo entre marzo y junio, y el tercero de julio a octubre. Estos datos agrupados se representan en el Gráfico 4.

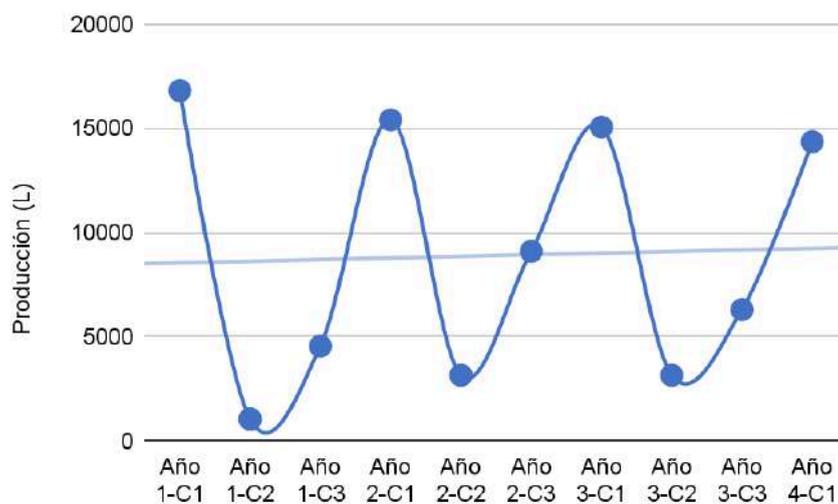


Gráfico 4. Producción cuatrimestral promedio de cerveza artesanal en fábrica marplatense.
Fuente: Elaboración propia.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Con esta información, se realizó un pronóstico con el programa Crystal Ball de Oracle, obteniendo los resultados expresados en el Gráfico 5, correspondientes a los próximos cinco años, también agrupados en cuatrimestres. El reporte se presenta en el Anexo 3.

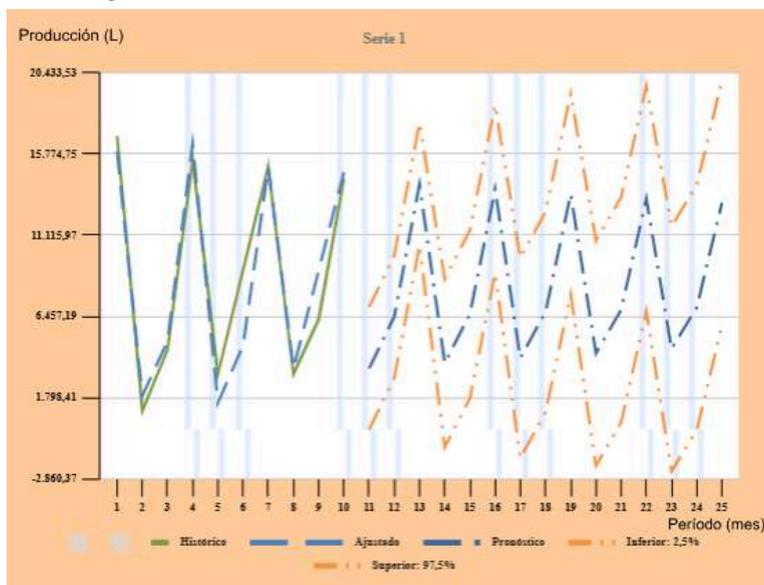


Gráfico 5. Reporte de pronóstico de futura producción de cerveza para fábrica marplatense.
Fuente: Elaboración propia mediante el uso del programa Crystal Ball.

Teniendo en cuenta que el pronóstico se realizó sobre la producción de cerveza y no de levaduras, en la Tabla 6 se representan los volúmenes de producción de cerveza, por cuatrimestre, para los años de vida útil del proyecto.

Tabla 6. Pronóstico anual de cantidad de producción de cerveza.
Fuente: Elaboración propia.

Período	Pronóstico cuatrimestral promedio de producción de cerveza [l]
Año 1 Cuatrimestre 1	3.479
Año 1 Cuatrimestre 2	6.447
Año 1 Cuatrimestre 3	14.039
Año 2 Cuatrimestre 1	3.787
Año 2 Cuatrimestre 2	6.586
Año 2 Cuatrimestre 3	13.747
Año 3 Cuatrimestre 1	4.077
Año 3 Cuatrimestre 2	6.717
Año 3 Cuatrimestre 3	13.470
Año 4 Cuatrimestre 1	4.351
Año 4 Cuatrimestre 2	6.841
Año 4 Cuatrimestre 3	13.210
Año 5 Cuatrimestre 1	4.609
Año 5 Cuatrimestre 2	6.957
Año 5 Cuatrimestre 3	12.964

En función de estos datos, se procedió a asociar estos volúmenes de cerveza con su respectiva cantidad de levaduras a propagar. El cálculo se realizó utilizando una regla

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

de tres simple entre dos variables: la cantidad producida de cerveza en el 2022 de la empresa, calculada como la suma de los promedios de producción por cuatrimestre (un total de 24.500 litros); la cantidad total de levadura estimada de 3.930 kg. Se observan los resultados en la Tabla 7.

El cálculo fue efectuado de esta manera ya que la levadura es un insumo directo de la producción de cerveza, y, por otro lado, esta empresa tiene un comportamiento similar en cuanto a sus variables de producción al 80% de las empresas encuestadas segmentadas como pequeñas. Por lo tanto, se concluye que los datos del pronóstico con los números de esta fábrica serán representativos para el resto de las cervecerías de la ciudad.

*Tabla 7. Pronóstico de cantidad de levaduras a propagar.
Fuente: Elaboración propia.*

Período	Cantidad pronosticada de uso de levadura [kg]
Año 1 Cuatrimestre 1	558
Año 1 Cuatrimestre 2	1.034
Año 1 Cuatrimestre 3	2.252
Año 2 Cuatrimestre 1	608
Año 2 Cuatrimestre 2	1.057
Año 2 Cuatrimestre 3	2.205
Año 3 Cuatrimestre 1	654
Año 3 Cuatrimestre 2	1.078
Año 3 Cuatrimestre 3	2.161
Año 4 Cuatrimestre 1	698
Año 4 Cuatrimestre 2	1.098
Año 4 Cuatrimestre 3	2.119
Año 5 Cuatrimestre 1	739
Año 5 Cuatrimestre 2	1.116
Año 5 Cuatrimestre 3	2.080

3.1.6. Cuota de mercado

Es preciso destacar que el 95% del total del mercado encuestado, medido según el consumo de levaduras, destacó que utilizaría levadura líquida sobre la levadura sólida que emplea actualmente. A su vez, esta porción del mercado representa aproximadamente la tercera parte del mercado total estimado de levadura para la producción de cerveza artesanal en la ciudad y la zona. Por consiguiente, tomando en consideración el aval de casi la totalidad del mercado encuestado, se propone optar por una cuota de mercado del 45%. De esta manera, en la Tabla 8 se representan los valores de producción afectando a los valores de la Tabla 7 por este porcentaje.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Tabla 8. Cantidad de levadura a producir.

Fuente: Elaboración propia.

Período	Cantidad pronosticada de levadura afectada por cuota de mercado [kg]
Año 1 Cuatrimestre 1	251
Año 1 Cuatrimestre 2	465
Año 1 Cuatrimestre 3	1.014
Año 2 Cuatrimestre 1	273
Año 2 Cuatrimestre 2	475
Año 2 Cuatrimestre 3	992
Año 3 Cuatrimestre 1	294
Año 3 Cuatrimestre 2	485
Año 3 Cuatrimestre 3	973
Año 4 Cuatrimestre 1	314
Año 4 Cuatrimestre 2	494
Año 4 Cuatrimestre 3	954
Año 5 Cuatrimestre 1	333
Año 5 Cuatrimestre 2	502
Año 5 Cuatrimestre 3	936

Asimismo, en línea a lo mencionado en el punto 3.1.3., se definieron las proporciones a propagar para US-05 y las cepas especiales. Estas refieren a un 95% de la producción destinada a la análoga a US-05, y el 5% restante a la producción de análogas a cepas especiales.

Cabe destacar que en el año donde se estima un mayor requerimiento de producción (1.771 kg de levadura sólida equivalente), es menor que la cota inferior del intervalo de confianza, mencionado en el punto 3.1.3. (de 2.862 kg), garantizando que, en el peor de los casos, la producción afectada por la cuota de mercado sería aún inferior a la cantidad total demandada del mismo.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.2. Estudio técnico

3.2.1. Plan de producción

La levadura en estado sólido que se utiliza actualmente en la mayoría de las cervecerías de la ciudad y la zona cuenta, según su ficha técnica, de 6×10^9 células/g (células viables al envasado). En esta planta propagadora de levadura líquida, la misma contará con un recuento de levaduras de 1×10^9 células/ml, por lo que, por simple proporción, por cada miligramo de levadura sólida que utiliza el productor, debería usar 6 mililitros de levadura líquida. Con esta equivalencia presente, se representa el correspondiente plan de producción en la Tabla 9.

Tabla 9. Cantidad de levadura cuatrimestral a producir.
Fuente: Elaboración propia.

Período	Cantidad de levadura a producir [litros]
Año 1 Cuatrimestre 1	1.507
Año 1 Cuatrimestre 2	2.793
Año 1 Cuatrimestre 3	6.082
Año 2 Cuatrimestre 1	1.640
Año 2 Cuatrimestre 2	2.853
Año 2 Cuatrimestre 3	5.955
Año 3 Cuatrimestre 1	1.766
Año 3 Cuatrimestre 2	2.910
Año 3 Cuatrimestre 3	5.835
Año 4 Cuatrimestre 1	1.885
Año 4 Cuatrimestre 2	2.963
Año 4 Cuatrimestre 3	5.722
Año 5 Cuatrimestre 1	1.997
Año 5 Cuatrimestre 2	3.014
Año 5 Cuatrimestre 3	5.616

Para una mayor comprensión, se propuso agrupar estos datos de forma anual. En la Tabla 10 se pueden observar las producciones pronosticadas, correspondientes a cada año.

Tabla 10. Cantidad de levadura anual a producir.
Fuente: Elaboración propia.

Período	Cantidad final de levadura a producir [litros]
Año 1	10.381
Año 2	10.448
Año 3	10.511
Año 4	10.570
Año 5	10.626

En este marco, ante las proximidades entre los datos obtenidos, se propuso que cada una de las cantidades a propagar se distribuyeran equitativamente entre los meses

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

corrientes de los respectivos cuatrimestres. De esta manera, se toma un valor promedio como referencia operativa y la capacidad máxima de la planta será de 10.500 litros anuales para la planificación de recursos y producción.

3.2.2. Descripción técnica del producto

Las levaduras líquidas producidas en la planta estarán envasadas en bolsas estériles de 3 litros. Se producirán específicamente tres cepas de levaduras:

AR-05: Con características similares a la levadura US-05 del fabricante Fermentis. De tipo Ale, es ideal para cervezas, frescas y suaves. Su perfil aromático es neutral, versátil, ideal para destacar las cualidades del lúpulo. Su temperatura de propagación ideal oscila entre 15°C y 24°C. El tipo de floculación es media, y cuenta con una tolerancia de alcohol 9,2% v/v.

AR-V: Con características similares a la levadura FERMOL Red Bouquet, del fabricante AEB Group. Las variedades refieren a aquellas en las que se quiere potenciar los perfiles frutados y sensaciones aromáticas manteniendo la frescura. Su fermentación controlada minimiza la producción de compuestos reductores. Genera compuestos químicos que contribuyen a un perfil aromático complejo. La temperatura de propagación resulta mejor en un rango de 18-28°C. Presenta una tolerancia al alcohol hasta 15-16% v/v.

AR-I: Con características similares a la levadura FERMOL Charmat, del fabricante AEB Group. Puede soportar hasta 16% de alcohol por volumen. Presenta alta tasa de fermentación incluso a temperaturas frías, lo que ayuda a evitar paradas de fermentación debido a su capacidad de reactivarse rápidamente. Además, tiene bajas exigencias nutricionales. En cuanto a su perfil aromático, desarrolla una fermentación limpia, minimizando la producción de compuestos que pueden interferir con los aromas varietales. Ayuda a preservar los precursores aromáticos del mosto, contribuyendo a un perfil aromático fresco y limpio, con formación controlada de ésteres y acetatos que aportan notas frutales.

Es importante tener en cuenta que, al tratarse de un microorganismo, las levaduras no pueden ser consideradas propiedad exclusiva de un fabricante. Por lo tanto, es posible que distintos productores comercialicen las mismas cepas. Lo que sí forma parte de la propiedad intelectual de cada empresa es la denominación o el nombre comercial que le asignan a esas cepas.

Cabe destacar que al ofrecer el producto en medio líquido, a diferencia de la levadura sólida, conlleva a que el cliente no requiera de un tiempo de preparación y acondicionamiento previo de 24 horas para utilizarlo, ahorrando la fase de adaptación o latencia (ver Anexo 4).

Por otro lado, la única diferencia técnica entre los tres productos es su inversión inicial en la compra de cada cepa, por lo que se las evaluó como si fueran un producto único.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.2.3. Materias primas

Un medio de cultivo microbiológico es una preparación que proporciona los nutrientes necesarios para el crecimiento, desarrollo y reproducción de microorganismos en condiciones controladas. Se elabora combinando fuentes de carbono, nitrógeno, minerales y, en algunos casos, factores de crecimiento específicos, con agua destilada o desionizada. Para la realización del medio de cultivo específico para la propagación de levaduras, se utilizan los siguientes componentes individuales:

Extracto de levadura en polvo

Es la base soluble de una cepa seleccionada de *Saccharomyces cerevisiae*, especialmente cultivada en medios apropiados y concentrada por un proceso que conserva la integridad de sus constituyentes termolábiles. Una solución al 0,5% del extracto es ligeramente amarilla, transparente, que no se coagula por calentamiento debido a su alto contenido proteico (Laboratorio Britania, 2024).

Peptona de carne

Hidrolizado enzimático de origen porcino que incluye una mezcla de aminoácidos libres y péptidos. Es recomendada como nutriente para medios de cultivo, fermentaciones industriales (Laboratorio Britania, 2024).

Glucosa bacteriológica

Monosacárido obtenido de la completa hidrólisis del almidón, frecuentemente empleado en los medios de cultivo como fuentes de energía para las bacterias y más particularmente para diferenciación de géneros e identificación de especies microbianas (Laboratorio Britania, 2024).

Medio HyL

Medio específico para aislamiento de levaduras constituido por extracto de levadura, glucosa, cloranfenicol, agar. Es un medio selectivo para el aislamiento y recuento de levaduras y hongos a partir de una gran variedad de muestras. Es nutritivo debido a la presencia de extracto de levadura y glucosa y selectivo por la presencia del cloranfenicol que inhibe el crecimiento bacteriano (Laboratorio Britania, 2024).

3.2.4. Especificación del proceso

3.2.4.1. Diagrama de flujo

En la Figura 4 se representa el diagrama de flujo correspondiente al proyecto.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

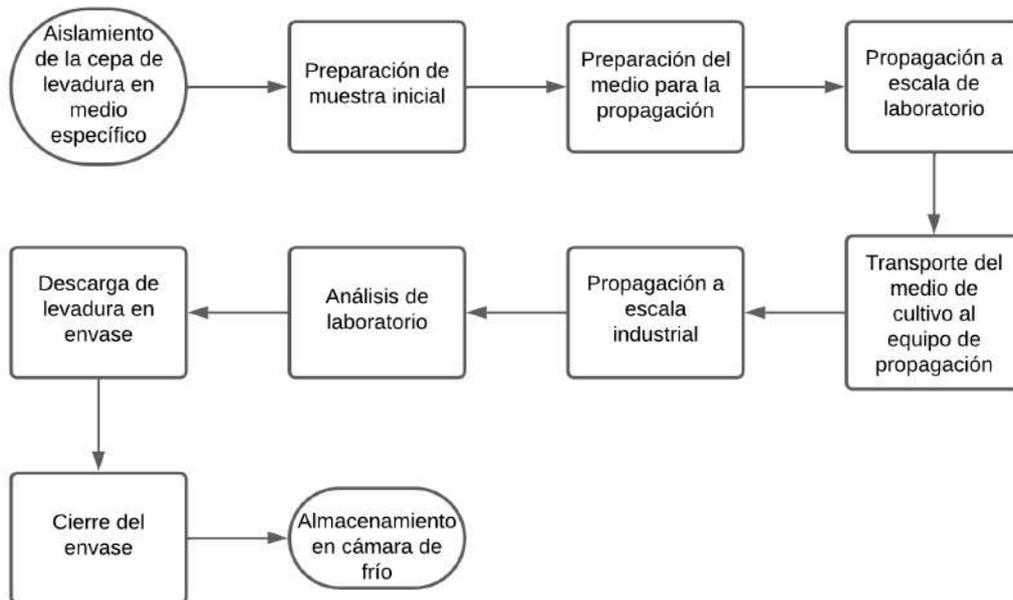


Figura 4. Diagrama de Flujo del proceso.
Fuente: Elaboración propia.

3.2.4.2. Descripción técnica del proceso

3.2.4.2.1. Aislamiento de la cepa de levadura en medio específico

Se aíslan colonias puras de levadura en medio agar HyL (extracto de levadura 5 g, glucosa 20 g, cloranfenicol 0,1 g, agar 15 g) y se incuban por 48 h en un rango de temperatura de 22°C a 25°C, para luego crioconservarlas en el freezer a -20°C.

3.2.4.2.2. Preparación de muestra inicial

Luego, se prepara en el laboratorio la muestra inicial de levadura, utilizando una placa de Petri, y partiendo de una de las colonias puras aisladas en el inciso 3.2.4.2.1.

3.2.4.2.3. Preparación del medio para la propagación

Para la preparación del medio líquido de propagación de las levaduras se utiliza agua desmineralizada obtenida del equipo de osmosis inversa con una cantidad por litro de 10 g de extracto de levadura en polvo, 20 g de peptona de carne y 20 g de glucosa bacteriológica.

Se esterilizan los medios en el autoclave a 121°C. El proceso dura 45 minutos y cuenta con las siguientes etapas: primero, se purga el aire en el interior del equipo (15 minutos); luego, se aumenta la presión a 0,22 MPa dentro del equipo (15 minutos); por último, se deja la mezcla en las condiciones finales de presión y temperatura (15 minutos). Consecuentemente, se dejará enfriar la mezcla durante 1 hora.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Una vez el medio de cultivo líquido alcance la temperatura entre 18°C a 22°C será reservado en heladera para ser utilizado en el inicio de la propagación y en los siguientes agregados.

3.2.4.2.4. Propagación a escala de laboratorio

Del inciso 3.2.4.2.2 se toma la colonia aislada, la cual se introduce en un volumen inicial de 7 ml medio del cultivo líquido preparado en el inciso 3.2.4.2.3. En el transcurso de 48 horas, se duplicará el volumen mediante agregado de medio, mientras que la cantidad de levadura aumentará proporcionalmente a su crecimiento exponencial en el medio nutritivo (ver Anexo 4), hasta llegar a un volumen final (luego de 9 agregados) de 5 litros y un recuento de levaduras de 10⁹ células/ml. El proceso se realiza agitando el medio a 200 rpm y en incubadora a una temperatura de entre 22°C y 25°C.

El recuento de número de células por mililitro se realizará en cámara de Neubaüer (ver glosario) con tinción de azul de metileno. Para ello, se efectuarán diluciones adecuadas en solución de sacarosa y se realizará un recuento de levaduras totales frente a levaduras vivas en cada muestra. Las células vivas se observarán transparentes mientras que las muertas quedarán teñidas de color azul suave (*Smart et al., 1999*).

3.2.4.2.5. Transporte del medio de cultivo al equipo de propagación

Se transporta el medio de cultivo en condiciones estériles hasta el tanque de esterilización del equipo de propagación.

3.2.4.2.6. Propagación a escala industrial

Luego de agregar medio de cultivo al tanque de replicación, se mantiene junto con la levadura durante 48 horas en condiciones aeróbicas. Para ello es necesario una incubación a una temperatura de entre 22°C y 25°C, agitación del medio a 300 rpm y aireación con un ingreso de entre 7 y 8 mg/l de oxígeno, las tres variables son reguladas automáticamente por el equipo (*EBlinger y Narziß, 2009*).

Posteriormente, se agrega nuevamente medio de cultivo al tanque de replicación, duplicando su volumen. Esta acción se repite sucesivamente hasta llegar al volumen final del tanque deseado.

Una vez alcanzado el volumen final, se trasvasa la mitad del tanque para evitar posibles contaminaciones, para su posterior envasado. Luego, se repite el proceso de duplicar el volumen realizando adiciones sucesivas cada 48 horas. Esta repetición puede darse hasta una séptima vez, donde se trasvasa el total del volumen del tanque. Se realiza de esta manera para minimizar contaminaciones del tanque de replicación, más riesgosas ante las sucesivas repeticiones.

3.2.4.2.7. Análisis de laboratorio

Cuando se llega al volumen deseado, previo a descargar, se realizan los estudios de laboratorio correspondientes para determinar ausencia de contaminaciones por otros

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

posibles microorganismos mediante siembra en placa en medio de cultivo MRS para el crecimiento de bacterias lácticas que podrían ser posibles contaminantes del proceso.

3.2.4.2.8. Descarga de levadura en envase

Se llenan las bolsas estériles con 3 litros de levadura en condiciones de esterilidad utilizando las mangueras en la boquilla del equipo propagador dentro de la cabina de flujo laminar.

Una vez finalizada la descarga del tanque se procede a realizar su limpieza y desinfección con ácido peracético⁴, utilizando el equipo CIP.

3.2.4.2.9. Cierre del envase

Luego de llenada la bolsa se utiliza calor para fundir y sellar herméticamente el envase, aplicando presión y temperatura específicas con el uso de una selladora.

3.2.4.2.10. Almacenamiento en cámara de frío

Se transporta la levadura líquida ya envasada hacia una cámara de frío donde será almacenada a una temperatura de entre 1°C y 2°C hasta su comercialización.

3.2.4.3. Especificación de los equipos

Las descripciones técnicas de los equipos se realizaron en base a las fichas técnicas de los fabricantes.

3.2.4.3.1. Equipo de Propagación de Levaduras 240 litros

El sistema cuenta principalmente con dos tanques de propagación de levaduras de acero AISI 304 de 120 litros cuenta con tres capas: cuerpo interior, camisa de refrigeración y calefacción con aislamiento de poliuretano, cuerpo exterior, además posee una camisa calefactora de vapor en la parte inferior del cono, presión de diseño 4 MPa, presión de trabajo 2,5 MPa. Además cuenta con mirilla y lámpara en la parte superior; mirilla en el cuerpo y un dispositivo de aireación en la parte superior, esterilización por vapor. El equipo tiene incluida su cabina de control de Acero AISI 304. Marca Yuxin Industrial, modelo PS-150.

Este sistema, también se integrará con los siguientes componentes y equipos, que se adquieren también de Yuxin Industrial.

- Tanque Carlsberg: De capacidad 33 litros. Construido como un contenedor cilíndrico con fondo plano. Está equipado con filtros de ventilación y una válvula de muestreo de membrana para poder airear y transferir el producto. La levadura puede añadirse a través de una micro tobera de muestreo con una jeringa.
- Bomba de rotor: De caudal 1 m³/h. De material acero inoxidable 304.

⁴ Ácido peracético (CH₃CO₃H): es un compuesto químico altamente oxidante utilizado como desinfectante.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

- Tanque de glicol: De material acero inoxidable 304. Con un volumen de 300 litros y de grosor interior y exterior 2 mm y 3mm respectivamente. Temperatura de trabajo entre -3 °C y -5 °C.
- Bomba de glicol: De caudal 3 m³/h. Cuenta con un motor de 2889 rpm. Cuenta con accesorios de tubería de conexión combinados y válvulas solenoides para la entrada de glicol al tanque.
- *Chiller*⁵: Con una potencia de 2,25 kW, funciona con ventiladores y posee una bomba para el reciclaje del agua con glicol. Sus dimensiones son 60 cm de ancho, 70 cm de largo y 80 cm de altura.
- Tanque de agua caliente: De material acero inoxidable 304. Con un volumen de 300 litros y de grosor interior y exterior 2 mm y 3 mm respectivamente. Su aislamiento térmico es de lana mineral de un grosor de 80 mm.
- Bomba de agua caliente: De caudal 3 m³/h. Cuenta con un motor de 2889 rpm.
- Generador de vapor: Salida nominal de vapor: 50 kg/h, presión de trabajo nominal: 0.7 MPa, eficiencia térmica: 89-93%, temperatura de vapor saturado: 170 °C. Sus dimensiones son 60 cm de ancho, 60 cm de largo y 120 cm de altura.
- *CIP*⁶: Material de acero inoxidable 304, permite la visualización y control de temperatura, el control de la bomba de rotor y el control de la bomba de agua caliente.

3.2.4.3.2. Tanque propagador de levaduras 50 litros

Construido de acero AISI 304, con juntas y asientos de silicona, con un volumen de 50 litros. Incluye dos válvulas mariposa para llenado y vaciado, manómetro sanitario, válvula de alivio regulable con gatillo de accionamiento manual, bocha CIP rotativa. Marca Jeklo, modelo CSL50L.

3.2.4.3.3. Autoclave

Con una estructura totalmente fabricada en acero inoxidable, presenta en su parte superior una manija de seguridad de apertura rápida en forma de volante, con un sistema de burlete para el sellado de la cámara. Cuenta con un display LCD⁷ que muestra el estado de trabajo del equipo, y control automático del ciclo de esterilización, con descarga automática de aire frío, y descarga de vapor automática al finalizar el ciclo. Posee protección contra sobrettemperatura, sobrepresión, y falta de agua. El equipo posee un volumen de 75 litros, con un diámetro 400 mm y una altura

⁵ Chiller: Enfriador.

⁶ CIP: Cleaning in Place (limpieza en el lugar): un método para limpiar y desinfectar equipos y sistemas sin quitarlos ni desmontarlos.

⁷ LCD: Liquid Crystal Display (pantalla de cristal líquido): pantalla plana y delgada que muestra imágenes fijas o en movimiento.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

de 600 mm, una presión de trabajo de 0,22 MPa y una temperatura de trabajo de 105°C a 134 °C. De la marca Numak, modelo LS-75HD.

3.2.4.3.4. Cámara de Frío

El equipo posee un gabinete de 2,30 m de ancho, 2,30 m de largo y 2,50 m de altura, cuenta con paneles conformados e inyectados en poliuretano, con un espesor de 60 mm y densidad comprobada de 40 kg/m³. El revestimiento exterior e interior en chapa prepintada blanca. Cuenta con un motor de consumo de 1,2 kW. De la marca Friosur.

3.2.4.3.5. Cabina de flujo laminar

El gabinete de flujo laminar es un equipo que posee su propio suministro de aire filtrado. Proporciona protección al producto, garantizando que el trabajo realizado en el mismo sólo se expone al aire filtrado por sus filtros HEPA⁸. Estos tienen un rendimiento del 99,999% a 0,3 µm, asegurando un ambiente libre de contaminantes. Sus dimensiones son de 1,65 m de ancho, 1,05 m de profundidad y 1,35 m de altura. La mesa de trabajo es de acero inoxidable y la cabina cuenta con ventanas laterales de vidrio templado. Incluye una pantalla LCD y control por microprocesador, permitiendo una velocidad de aire ajustable. Su consumo es de 346 W. Marca Biobase, modelo BBS-H1500.

3.2.4.3.6. Rack industrial

De tres niveles con pisos metálicos, con capacidad de carga de 500 kg por nivel. Presenta bastidores de chapa y galvanizados de 2 m de largo y 60 cm de ancho. Cuenta con 6 largueros de 2 m rojos (pintura epoxi). De la marca Rapiestantes.

3.2.4.3.7. Compresor

El equipo posee una capacidad de 200 litros, proporcionando una buena reserva de aire comprimido, útil para evitar interrupciones frecuentes en el flujo de aire. Este compresor a correa posee un motor de 1.150 rpm y doble salida de aire regulable. Garantiza un caudal de aire de 302 l/min, lo que asegura un correcto balance entre la capacidad de los tanques y la tasa de flujo necesaria para oxigenar el medio. Su consumo es de 2,24 kW. Marca Komberg, modelo KB-BC30200M.

3.2.4.3.8. Selladora de empaques

El equipo posee 8 niveles de potencia, con regulador de potencia progresivo y potencia máxima 400 W con un tiempo de respuesta 0.2-2 segundos. De la marca Oryx, modelo OX303.

3.2.4.3.9. Heladera

Con una capacidad de 239 litros y dimensiones de 56 cm de ancho, 67 cm de largo y 147 cm de altura. De la marca Bambi, modelo 2f1200.

⁸ HEPA: del inglés "High Efficiency Particle Arresting", o "recogedor de partículas de alta eficiencia".

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.2.4.3.10. Equipos de laboratorio

Microscopio

Ampliación total: 40X-80X-100X-200X-400X-800X-1000X-2000X. Oculares: WF10X y WF20X de campo amplio. Objetivos: acromático DIN 4X, 10X, 40X S, 100X S, aceite. Cabezal de visualización: inclinado a 45 grados; binocular que gira 360 grados.

Distancia interpupilar ajustable deslizante: 58,82 mm. Tamaño: 104,65 mm x 105,45 mm. Rango de traducción: 54,14 mm x 33,42 mm. De la marca Omax.

Incubadora

Con dimensiones de 260 mm de ancho, 235 mm de largo y 360 mm de altura, posee un rango de temperatura ambiente de -15 °C a 60 °C y una precisión de temperatura 0,5 °C, con una uniformidad de temperatura +/- 1.5 °C. De la marca Capp, modelo CR-MI1.

Freezer

Con capacidad de 92 litros, con dimensiones de 640 mm de ancho, 610 mm de largo y 860 mm de altura y un rango de temperaturas de entre -20 °C y -40 °C. De la marca Haier, modelo DW-40L92.

3.2.4.4. Inversión inicial de levadura

Se requiere una inversión inicial de 10 kg de levadura distribuidos como 9 kg de levadura US-05 de la marca fermentis; 0,5 kg FERMOL Red Bouquet, del fabricante AEB Group; 0,5 kg FERMOL Charmat, del fabricante AEB Group.

3.2.4.5. Plantas de servicios

3.2.4.5.1. Tratamiento de efluentes

En el presente proyecto no se contempló la puesta en marcha de una planta de tratamiento de efluentes debido a que solo se generan vertidos líquidos en la limpieza de los tanques. Estos efluentes se encuentran lo suficientemente diluidos como para cumplir los parámetros de vuelco establecidos en la Resolución 336/03. De igual modo, es preciso considerar que, en caso de la contaminación puntual de un tanque, se podría almacenar el efluente para luego tercerizar su descarte y sus consecuentes tratamientos.

3.2.4.5.2. Planta de ósmosis inversa

Se consideró la necesidad del empleo de un equipo de ósmosis inversa para regular y controlar los parámetros y la calidad del agua de entrada al proceso.

El equipo "Ósmosis Inversa Dorado", de la marca Hidroquil, garantiza un caudal de hasta 60 litros por hora. Posee un diseño compacto y liviano gracias a membranas de alto rendimiento. Sus dimensiones son de 45 cm de alto, 50 cm de ancho y 26 cm de profundidad.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.2.5. Requerimiento de insumos y servicios

3.2.5.1. Materia prima

Teniendo en cuenta el plan de producción y el abastecimiento, la cantidad de materia prima anual necesaria se determina en la Tabla 11.

Tabla 11. Materia prima necesitada por año.
Fuente: Elaboración propia en base a datos de BD Medical (2024).

Materia prima	Cantidad (g/l)	Cantidad (kg/año)
Extracto de levadura en polvo	10	105
Peptona de carne	20	210
Glucosa bacteriológica	20	210
Agar HyL	0,02	0,22

3.2.5.2. Envases

Se requieren anualmente 3.500 bolsas esterilizadas con capacidad máxima de 4 litros. Se destaca que la cantidad final del producto en cada bolsa será de 3 litros, pero se requiere de una capacidad mayor para garantizar cierre hermético y evitar desbordes.

3.2.5.3. Servicios auxiliares

3.2.5.3.1. Energía eléctrica

En cuanto a la energía eléctrica, desglosando el consumo energético de cada máquina, se obtuvieron los valores detallados en la Tabla 12.

Tabla 12. Consumos energéticos de los equipos.
Fuente: Elaboración propia.

Equipos y máquinas	Subparte	Tiempo de uso diario [h]	Potencia [kW]	Consumo mensual [kWh]
Equipo de propagación	Bomba de rotor	24	0,75	540
	Bomba de tanque de glicol	24	0,75	540
	Bomba de agua caliente	24	0,75	540
	Chiller	2	3,00	180
	Generador de vapor	2	36,00	2160
	CIP	4	3,00	360
	Autoclave	5	4,50	675
	Cámara de frío	24	1,49	1074
	Cabina de flujo laminar	24	0,35	249
	Compresor	2	2,24	134
	Selladora de envases	1	0,60	18
	Freezer	24	0,22	158

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Equipos y máquinas	Subparte	Tiempo de uso diario [h]	Potencia [kW]	Consumo mensual [kWh]
Heladera		24	0,15	108
Incubadora		4	0,10	12
Equipo de ósmosis inversa		24	0,10	72
Total		-	54,00	6.821

Luego de calcular los consumos totales requeridos por la maquinaria, se utilizan 6.821 kWh/mes, dando un total de 80.985 kWh/año.

3.2.5.3.2. Agua

El agua es un componente utilizado en más de una etapa del proceso. Principalmente, se utiliza para la producción del medio líquido en donde crece la levadura, siendo también necesaria para el lavado de los tanques. Asimismo, es utilizada dentro del generador de vapor y el chiller. Es preciso destacar que, salvo en los trabajos de mantenimiento, el agua es siempre de ósmosis inversa, producida dentro de la planta. Por lo tanto, se estimó el consumo de agua total del proceso como 7 veces la cantidad en litros de levadura producida, resultando para los 10,5 m³ de levadura anuales, un total de 73,5 m³ de agua en el mismo período.

3.2.5.4. Determinación de requerimientos de personal

Considerando las operaciones y máquinas requeridas, se disponen de:

Áreas de propagación, esterilización, envasado, recepción y depósito: 3 operarios.

Área de laboratorio: 1 profesional bioquímico/químico/microbiológico.

Área de oficinas: 1 empleado administrativo y el director.

Se destaca que el total de tres operarios flexibles para las áreas de propagación, esterilización, envasado, recepción y depósito, se debe a que por las características del proceso, los operarios no debieran realizar tareas en más de dos áreas en simultáneo.

3.2.6. Distribución en planta

Para realizar la distribución en planta y garantizar el óptimo aprovechamiento del espacio en esta nueva instalación, se confeccionó en primera medida un diagrama de relación de actividades. En este método, se propone una distribución según el beneficio de cercanía entre los departamentos. El mismo se detalla en la Figura 5.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

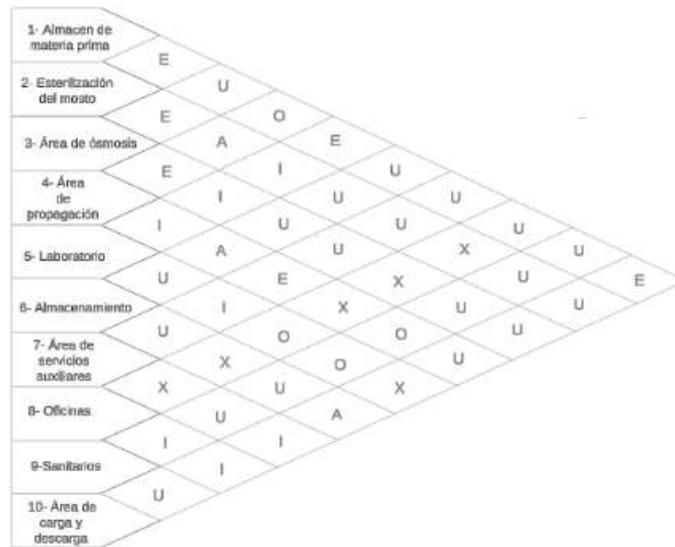


Figura 5. Diagrama de relación de actividades.
Fuente: Elaboración propia.

Con la información obtenida del diagrama, se confeccionó una hoja de trabajo de relación de actividades para determinar las áreas centrales de la instalación, Tabla 13.

Tabla 13. Hoja de trabajo de relación de actividades.
Fuente: Elaboración propia.

Área	A=4	E=3	I=2	O=1	U	X	Suma total
1- Almacén de materia prima y envases		1,2,10		4	6,7,8,9		10
2- Esterilización del mosto	4	1,3	5		6,7,9,10	8	12
3- Área de ósmosis inversa		2,4	5		1,6,7,9,10	8	8
4- Área de propagación	2,6	3,7	5,00	1,9	10	8	18
5- Laboratorio		1	2,3,4,7	8,9	6	10	13
6- Almacenamiento de producto terminado	4,10				1,2,3,5,7,9	8	8
7- Área de servicios auxiliares		4	5,10		1,2,3,6,9	8	7
8- Oficinas			9,10	5	1	2,3,4,6,7	5
9- Sanitarios			8	4,5	1,2,3,6,7,10		4
10- Zona de Carga y descarga	6	1	7,8		2,3,4,9	5	13

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Por último, se presentó una propuesta de distribución de planta mediante un diagrama adimensional de bloques, representado en la Figura 6.



Figura 6. Diagrama adimensional de bloques.
Fuente: Elaboración propia.

3.2.6.1 Requerimientos de espacio

En el marco anterior, se prosiguió con la asignación de las superficies correspondientes a cada área de trabajo. Asimismo, se contempló un 50% de espacio para los pasillos.

- Almacén de materia prima y envases: 9 m².
- Esterilización del mosto: 9 m².
- Laboratorio: 18 m².
- Área de ósmosis inversa: 6m².
- Área de propagación: 45 m².
- Almacenamiento de producto terminado: 16 m².
- Área de equipos auxiliares: 9 m².
- Oficinas: 24 m².
- Sanitarios: 18 m².
- Área de carga y descarga: 27 m².

Por lo tanto, la superficie total será de 181 m².

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.2.6.2 Diseño de Planta

Se realizó un lay out de la planta, mediante la utilización del programa informático NanoCad. Se lo representa en la Figura 7 y se adjuntan sus referencias en la Tabla 14.

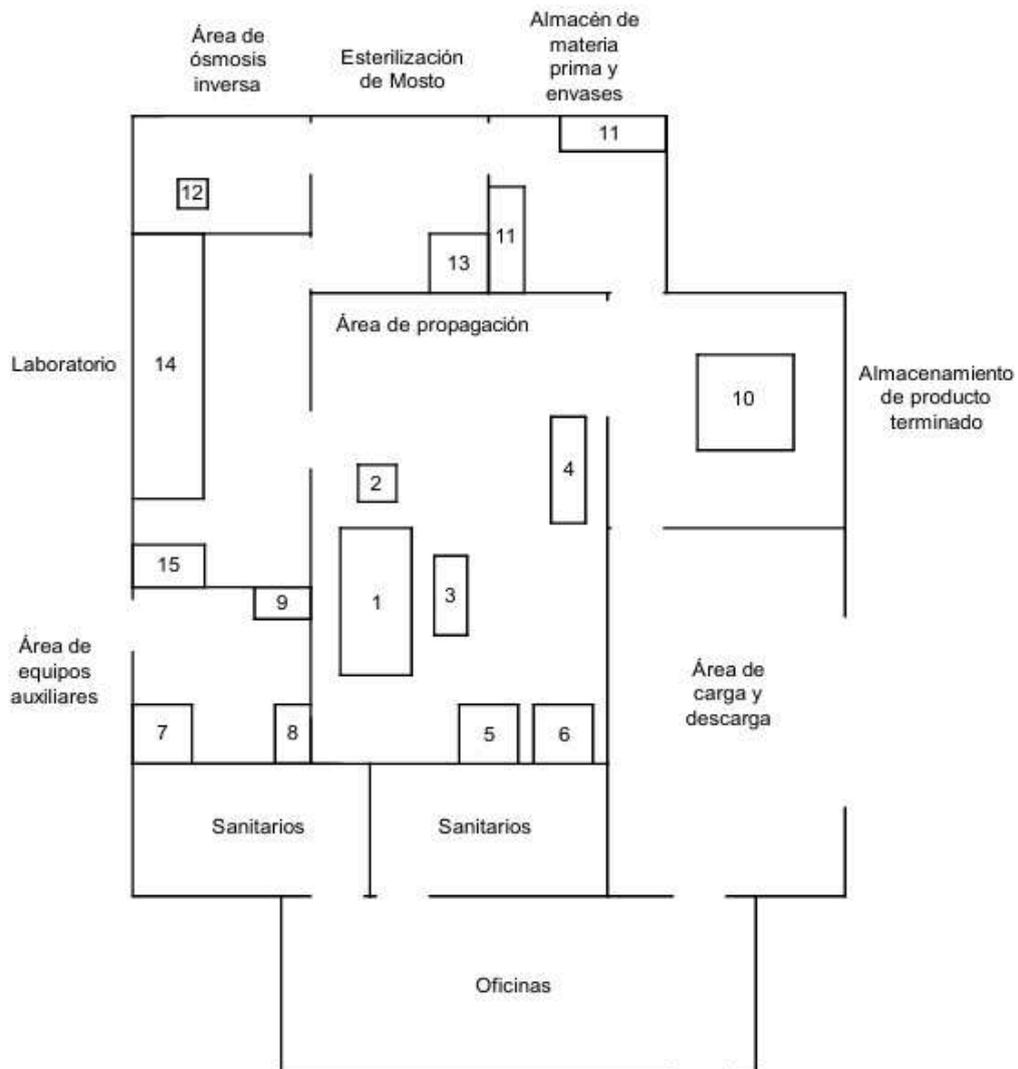


Figura 7. Lay Out de la planta.
Fuente: Elaboración propia

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Tabla 14. Numeración de las áreas y equipos.
Fuente: Elaboración propia.

Numeración	Equipo
1	Equipo de Propagación de Levaduras 240 l
2	Tanque propagador de levaduras 50 l
3	Cabina de flujo laminar
4	Selladora de empaques
5	Tanque de glicol
6	Tanque de agua caliente
7	Generador de vapor
8	Chiller
9	Compresor
10	Cámara de Frío
11	Rack industrial
12	Equipo de ósmosis inversa
13	Autoclave
14	Equipos de laboratorio
15	Heladera

3.2.7. Localización

Mediante una previa inspección del Código de Ordenamiento Territorial (COT) del municipio de General Pueyrredón, se analizó la disponibilidad de terrenos en el Distrito de Equipamiento E2 (zona Jara), en el Distrito de Industria Equipamiento de la zona Juan B. Justo, y en el centro industrial Aurel Parq (ubicado en la Ruta 88), para determinar la microlocalización de la planta a implementar. Cabe destacar que se corroboró que estas áreas presentaran las habilitaciones correspondientes para llevar a cabo los procesos industriales del proyecto. En este marco, se contempló como "Clase 3", al ítem: *Productos alimenticios: Levadura de cereales y polvo de hornear; elaboración de.*

Por lo tanto, para la elección de la localización se realizó un Proceso de Análisis Jerárquico (PAJ) complementado con el cálculo de puntuaciones ponderadas en una matriz de preferencias, asignando calificaciones a determinados factores relevantes, tanto cuantitativos como cualitativos. Como variables, se seleccionaron: el costo del terreno, la proximidad a los clientes, ventajas impositivas, otras disposiciones locales (como la generación de ruidos molestos), el costo de los servicios, y la flexibilidad de cambios (por ejemplo al requerir aprobaciones de un parque industrial).

Los puntajes asignados según este criterio y los resultados finales, se encuentran representados en la Tabla 15.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Tabla 15. Cuadro comparativo de selección de microlocalización.

Fuente: Elaboración propia.

Factor de localización	Ponderación	Zona 1 (E2 Jara)	Zona 2 (IE Juan B. Justo)	Centro Industrial AUREL PARQ
Costo de terreno	0,35	3	3	5
Proximidad a clientes	0,2	5	4	3
Disposiciones locales (ruido)	0,15	2	5	5
Ventajas impositivas	0,1	2	2	4
Costo de servicios	0,1	3	3	5
Flexibilidad	0,1	5	5	2
Total	1	3,35	3,6	4,2

De esta manera, por obtener el mayor puntaje, se seleccionó al centro industrial AUREL PARQ como la ubicación destinada a la construcción de la planta.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.3. Análisis estratégico

3.3.1. Modelo de las 5 fuerzas de Porter

3.3.1.1. Rivalidad competitiva dentro de la industria

Dentro del rubro, existen diversas organizaciones de carácter internacional que llevan a cabo la propagación de levaduras cerveceras. Entre ellas, se destacan las participaciones de las siguientes:

- White Labs: Es una compañía de origen en California, Estados Unidos. Ofrece levadura líquida, productos de fermentación, y servicios de análisis de laboratorio y capacitación a profesionales.
- Wyeast: Con sede en Oregon, Estados Unidos, es una empresa que elabora levaduras para cerveza, vino, sidra y otras bebidas espirituosas.
- Fermentis: Con inicios en Francia, es una unidad de negocio del Grupo Lesaffre, un actor global clave en levaduras y soluciones de fermentación. El producto ofrecido por la empresa se basa en levaduras secas.
- Lallemand Brewing: De origen canadiense, se encarga de la producción tanto de levaduras líquidas como secas de alta calidad.
- Escarpment Laboratories: De procedencia canadiense, se especializa en la producción de levaduras líquidas de alta calidad para cerveceros artesanales.

En su mayoría, estas empresas pueden asumirse directamente como competidores en la industria, ya que el cervecero suele importar directamente el producto o, en su defecto, realizar la compra a determinados distribuidores del país. Por ejemplo, en el caso de White Labs, que también provee levaduras en medio líquido, la empresa norteamericana tiene como distribuidor oficial a “Bucarest”, en la zona de Olivos, Buenos Aires, quien se encarga de realizar envíos a todo el país.

En este contexto, para el caso de la levadura líquida, debe adicionarse la dificultad logística para poder obtener el producto refrigerado en tiempo y forma, sin pérdidas de vitalidad y calidad. Por lo tanto, la intensa competencia entre estos grandes exponentes se verá influenciada en gran medida por la real disponibilidad del producto en nuestro país, y su costo final.

Enfocando en un plano nacional, sólo se conoce una compañía que lleva adelante la producción y posterior venta de levaduras cerveceras en medio líquido. Se trata del “Laboratorio Vermont”, ubicado en la ciudad de Santa Fe.

Teniendo en cuenta lo anterior, la rivalidad dentro de la industrial resulta media, porque si bien hay variedad de levaduras líquidas en el mercado, adquirirlas resulta complicado.

3.3.1.2. Poder de negociación de los proveedores

Respecto a la levadura en polvo, por tratarse de un insumo especializado y de oferta reducida, se tendrá en consideración un alto poder de negociación por parte de los

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

proveedores. Además, las especificaciones del producto y su calidad son determinantes, por lo que se dificulta el cambio de proveedor.

Existen ciertas similitudes con la peptona de carne, la cual si bien es ofertada por varios proveedores, presenta ciertos rangos de calidad y especificaciones determinantes para la elección del producto.

Por el contrario, el margen de negociación será bajo para los proveedores de glucosa bacteriológica o dextrosa, por tratarse de un insumo ampliamente disponible en el mercado.

Por último, respecto al medio HyL, existen varios fabricantes, aunque sólo un número limitado de productores de alta calidad, lo que puede concluir en un moderado poder de negociación.

3.3.1.3. Poder de negociación de los clientes

El grupo de compradores estará integrado tanto por pequeñas cervecerías artesanales, como por grandes exponentes de la actividad. En la ciudad de Mar del Plata y la zona, fueron relevadas un total de 99 fábricas. Si bien se realizó una clasificación de cervecerías por su cantidad de producción de cerveza y por lo tanto su consumo de levadura, ninguna cervecería puntual tiene una demanda de levaduras lo suficientemente grande como para afectar las ventas del proyecto. Sin embargo, debe contemplarse la posibilidad de que si se unieran varias cervecerías dentro de una cámara, sus decisiones podrían llegar a tener más relevancia.

Por lo tanto, el poder de negociación de los clientes resulta moderado.

3.3.1.4. Amenaza de nuevos competidores

La posible entrada de nuevos competidores estará directamente vinculada a las barreras de entrada al presente mercado. En este sentido, la principal barrera estará acentuada en ciertas necesidades de capital, como las inversiones en investigación y desarrollo, imprescindibles para garantizar la eficiente y eficaz producción de levaduras a gran escala, por lo tanto la amenaza de nuevos competidores resulta baja.

3.3.1.5. Amenaza de productos sustitutos

Como producto sustituto se podría plantear la existencia de una levadura con características similares, pero comercializada en estado sólido y no dentro de un medio líquido. Existen ciertos casos comparativos dentro de los catálogos correspondientes de los competidores. Entre los principales exponentes, se destaca la comparativa entre la WLP001 California Ale (líquida) de White Labs, y la Safale US-05 American Ale (sólida) de Fermentis. En este sentido, la segunda mencionada conformaría el producto sustituto en cuestión.

La principal amenaza para el avance de este tipo de productos radica en el costo de los mismos, ya que levaduras sólidas pueden costar hasta tres veces menos que las

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

líquidas importadas, y esta diferencia puede ser incluso mayor y, por otro lado, las cervecerías actualmente utilizan principalmente levaduras sólidas.

Teniendo en cuenta estos conceptos, la amenaza de productos sustitutos resulta alta.

3.3.2. Enfoque estratégico

Asumiendo como objetivo la cuota de mercado establecida, es necesario tomar ciertas estrategias que permitan y faciliten el satisfactorio ingreso en el mercado cervecero. Por lo tanto se optó por una estrategia de diferenciación respecto al ofrecimiento del producto final (en medio líquido), que a su vez conlleva al acceso del cliente a un insumo de mejor calidad.

Se destaca que la levadura sólida posee microorganismos contaminantes inherentes al proceso de secado y envasado de la misma que podrían tener un crecimiento exponencial en sus reutilizaciones sucesivas, afectando la calidad de la cerveza. Estos contaminantes no se encuentran presentes en la levadura a comercializar, a la cual se le realiza un exhaustivo análisis microbiológico durante todo el proceso de producción.

Además de estas ventajas competitivas, será fundamental adquirir una adecuada estrategia de precios. Habiendo ya analizado los precios de la competencia en el punto 3.1.2, se optó por un precio de venta de la bolsa de 3 L de 127,5 dólares (o 42,5 dólares el litro), solo un 12% de aumento respecto de la levadura sólida más económica que comercializa la competencia, y casi un 80% más asequible respecto de la levadura líquida más vendida con un valor de 582 dólares.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.4. ESTUDIO ECONÓMICO

3.4.1. Inversión Fija Total

El cálculo de la inversión fija se realiza utilizando el método de los factores, teniendo en cuenta los equipos de producción, su instalación y puesta en marcha. En la Tabla 16 se detalla el valor de los equipos de la planta. Para el equipo de propagación, adquirido desde China, se calculan los costos de importación, descritos en el Anexo 5.

Tabla 16. Valor de compra de los equipos que requieren instalación.
Fuente: Elaboración propia.

Equipos	TOTAL [USD]	Fuente
Equipo de Propagación de Levaduras 240 litros	50.005	Yuxin Brewing (2024)
Cámara de Frío	7.834	Friosur (2024)
Tanque propagador de levaduras 50 litros	2.057	Yuxin Brewing (2024)
Compresor	821	Mercado Libre (2024)
Racks Industriales	889	Rapiestantes (2024)
Total	61.606	

Es preciso destacar que al valor total de 61.606 USD se le asigna un coste adicional del 20% correspondiente a la instalación de los equipos en la planta, resultando un costo de equipo instalado de proceso de 73.927 USD.

En la Tabla 17, pueden verse los equipos que no requieren instalación.

Tabla 17. Valor de compra de los equipos que no requieren instalación.
Fuente: Elaboración propia.

Equipos	TOTAL [USD]	Fuente
Autoclave	5335	Zelian (2024)
Equipamiento de laboratorio	4622	Mercado Libre (2024)
Cabina de flujo laminar	6119	Zelian (2024)
Máquina selladora de empaques	41	Mercado Libre (2024)
Freezer	2869	Mercado Libre (2024)
Heladera	510	Oscar Barbieri
Incubadora	1056	One Lab (2024)
Total	20.552	

Sumando los valores de ambos tipos de equipos, se calculó un total de 94.480 USD.

En cuanto a los factores experimentales, referidos en la Tabla 18, el edificio de fabricación contiene una superficie construida de 181 m². A partir de la información proporcionada por una empresa marplatense, el metro cuadrado de construcción tiene un precio de 500 USD (*Arca Constructora, comunicación personal, 3 de octubre de 2024*), por lo tanto, el valor total de la construcción resulta en 90.500 USD.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Asimismo, las plantas de servicios incluyen la planta de ósmosis inversa con un valor de 1.927 USD (*Hidroquil, 2024*).

Por último, cabe destacar que la instrumentación de la planta corresponde a un control poco automatizado, debido a que los principales instrumentos de control se encuentran incluidos en los equipos. Además, el proceso no requiere conexiones entre unidades y las tuberías del proceso están incluidas en el costo de los equipos.

Para los factores experimentales como fracción de la inversión directa, en cuanto la ingeniería y construcción, se considera una ingeniería inmediata; además, respecto al factor de tamaño, se lo considera como una unidad comercial pequeña, según su clasificación por facturación de aproximadamente 500 millones de pesos anuales (*Argentina, 2024*). Finalmente, se tienen en cuenta las contingencias solamente de la compañía.

Tabla 18. Cálculo de la inversión fija por el método de los factores.
Fuente: Elaboración propia.

Factores experimentales como fracción de Inversión indirecta	Factor
Tuberías del proceso	0
Instrumentación	
<i>Control poco automatizado</i>	0,02
Edificios de fabricación [USD]	90.500
Plantas de servicios [USD]	1.926
Conexiones entre unidades	0
Inversión directa (IE (1+ $\sum f_i$))	188.795

Factores experimentales como fracción de la ID	Factor
Ingeniería y construcción	
<i>Ingeniería inmediata</i>	0,25
Factores de tamaño	
<i>Unidad comercial pequeña</i>	0,1
Contingencias	
<i>De la compañía</i>	0,15
Factor de inversión indirecta (fi = $\sum f_{li} + 1$)	1,50
Inversión fija (IF = IE (1+ $\sum f_i$) fi)	283.193

El valor de terreno en el Centro Industrial Aurel Parq, en la ciudad de Mar del Plata, para un lote de 400m², es de 80 USD/m² (*Espatolero y Lorenzo, comunicación personal, 5 de octubre de 2024*), entonces, el terreno se estima en 32.000 USD.

De este modo, sumando la inversión fija y el terreno, se obtuvo un valor de inversión fija total de 315.193 USD.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.4.2. Precio de venta

El precio de venta por la bolsa de 3 litros de levadura, sin importar su cepa, será de 127,5 USD, con un valor de 42,5 USD/litro, según lo mencionado en 3.3.2. En la Tabla 19, se pueden ver los ingresos por ventas, teniendo en cuenta que la planta opera todos los años al 100% de utilización de la capacidad instalada y un impuesto a los ingresos brutos del 4% clasificando a la empresa como “Elaboración de cerveza, bebidas malteadas y de malta” (ARBA, 2024).

Tabla 19. Ingresos anuales por ventas.
Fuente: Elaboración propia.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas brutas (USD/año)	446.250	446.250	446.250	446.250	446.250
Impuesto a los ingresos brutos (4%) (USD/año)	17.850	17.850	17.850	17.850	17.850
Ingresos por ventas netas (USD/año)	\$428.400	\$428.400	\$428.400	\$428.400	\$428.400

3.4.3. Costos de producción

3.4.3.1. Costos variables

En la Tabla 20 se detallan los costos variables para cada uno de los años del proyecto. El detalle del cálculo de cada componente se encuentra en el Anexo 6.

Tabla 20. Costos variables desglosados por tipo y año de proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costos de materia prima (USD/año)	115.958	115.958	115.958	115.958	115.958
Costos de envases (USD/año)	4.416	4.416	4.416	4.416	4.416
Costo de mano de obra directa (USD/año)	44.570	44.570	44.570	44.570	44.570
Costo de supervisión (USD/año)	18.106	18.106	18.106	18.106	18.106
Costo de servicios (USD/año)	5.111	5.111	5.111	5.111	5.111
Costo de suministros (USD/año)	2.832	2.832	2.832	2.832	2.832
Costos de laboratorio (USD/año)	19.151	19.151	19.151	19.151	19.151
Costo de mantenimiento (USD/año)	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664
CVT (USD/año)	215.809	215.809	215.809	215.809	215.809

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.4.3.2. Costos fijos

En la Tabla 21 se detallan los costos fijos para cada uno de los años del proyecto. El detalle del cálculo de cada componente se encuentra en el Anexo 6.

Tabla 21. Costos fijos desglosados por tipo y año de proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo de depreciación (USD/año)	33.983	33.983	33.983	33.983	33.983
Costo de impuestos (USD/año)	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664
Costo de seguros (USD/año)	5.664	5.664	5.664	5.664	5.664
Costo de ventas y distribución (USD/año)	11.156	11.156	11.156	11.156	11.156
Costo adm. y dirección (USD/año)	48.052	48.052	48.052	48.052	48.052
Costo de inv. y Desarrollo (USD/año)	8.925	8.925	8.925	8.925	8.925
CFT(USD/año)	79.461	79.461	79.461	79.461	79.461

3.4.3.3. Costos de Producción y Contribución Marginal Unitaria

Con la información obtenida, se detallan en la Tabla 22 los costos para una producción de 3.500 bolsas de 3 litros cada una todos los años del proyecto y la contribución marginal unitaria por litro de levadura.

Tabla 22. Resumen de costos.

Fuente: Elaboración propia.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
CVT (USD/año)	215.809	215.809	215.809	215.809	215.809
Costo variable unitario (USD/litro)	20,55	20,55	20,55	20,55	20,55
Costos fijos sin depreciación (USD/año)	79.461	79.461	79.461	79.461	79.461
Costos anuales de depreciación (USD/año)	33.983	33.983	33.983	33.983	33.983
Costo de producción total (USD/año)	329.252	329.252	329.252	329.252	329.252
Costo unitario de producción (USD/bolsa)	94,07	94,07	94,07	94,07	94,07
Costo unitario de producción (USD/litro)	31,36	31,36	31,36	31,36	31,36
Contribución Marginal Unitaria (USD/litro)	21,95	21,95	21,95	21,95	21,95

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.4.3.4 Estructura de costos

Asimismo, se determinaron las proporciones de cada uno de los egresos sobre los costos totales de producción. La estructura de costos se representa en el Gráfico 6. El costo más representativo se refiere a los costos correspondientes a la materia prima, conformando más de la tercera parte del total.

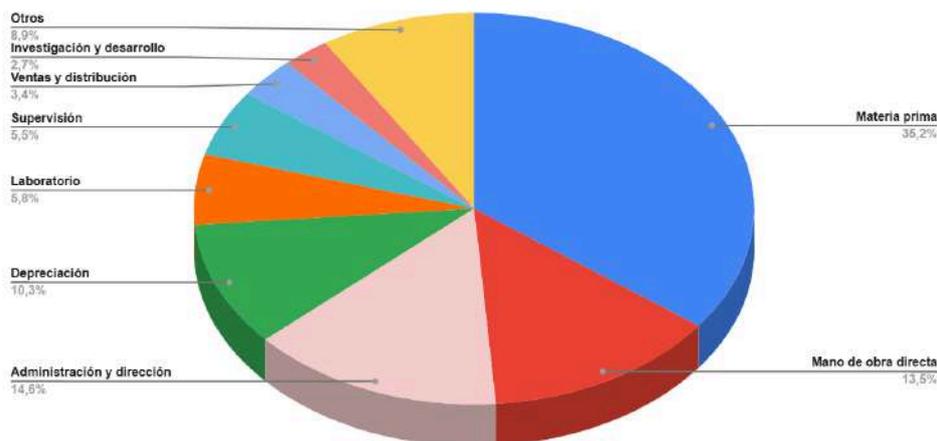


Gráfico 6. Estructura de costos.
Fuente: Elaboración propia.

3.4.4. Capital de trabajo

El capital de trabajo es el capital adicional con el que se debe contar para que comience a funcionar el proyecto, considerando aquellos recursos que son necesarios para el correcto funcionamiento de la planta, antes de la percepción de ingresos.

En este proyecto, el capital de trabajo se calculó como la porción del primer mes del costo de producción anual sin depreciación, resultando un total de 24.269 USD.

3.4.5. Inversión total

La inversión total representa la cantidad de dinero necesaria para la puesta en marcha del proyecto, comprendiendo la inversión fija total, el capital de trabajo y el terreno. Su cálculo resultó en un total de 339.462 USD.

3.4.6. Rentabilidad

3.4.6.1. Cuadro de flujo de fondos del proyecto

En la Tabla 23 se presenta el cuadro de flujo de fondos y la tasa interna de retorno (TIR) calculada en base a los flujos de caja obtenidos.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Tabla 23. Cuadro de flujo de fondos.
Fuente: Elaboración propia.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
Ingresos por ventas netas		\$428.400	\$428.400	\$428.400	\$428.400	\$428.400
Total (a)		\$428.400	\$428.400	\$428.400	\$428.400	\$428.400
Egresos						
Costo de producción total		\$329.252	\$329.252	\$329.252	\$329.252	\$329.252
Total (b)		\$329.252	\$329.252	\$329.252	\$329.252	\$329.252
Beneficio neto antes de impuestos		\$99.148	\$99.148	\$99.148	\$99.148	\$99.148
Beneficio neto		\$69.403	\$69.403	\$69.403	\$69.403	\$69.403
Depreciación		\$33.983	\$33.983	\$33.983	\$33.983	\$33.983
Inversión fija total	-\$315.193					
Capital de trabajo	-\$24.269					
Capital que se recupera						\$169.546
Flujo de caja	-\$339.462	\$103.387	\$103.387	\$103.387	\$103.387	\$272.932

Cabe destacar que por el rango de ganancia neta imponible acumulada, se tomó una tasa impositiva del 30% (ARCA, 2024).

3.4.6.2. Tasa de rentabilidad mínima aceptable del proyecto

El costo promedio ponderado de capital (CPPC), en este caso, resultó ser igual a la tasa de rentabilidad mínima aceptable del proyecto (TRMA⁹). Sumando el costo de capital propio (Ke) para la industria de bebidas alcohólicas de 9,09% (Stern, 2024), y el riesgo país de 7,68% (Ámbito Financiero, 2024), el resultado es un costo de capital propio para una economía emergente de 16,78%. Por otra parte, el costo del préstamo (Kd) se calculó en base a un préstamo del Banco Provincia, con una tasa del 14,93% (Banco de la Provincia de Buenos Aires, 2024) y una tasa impositiva del 30% (ARCA, 2024), resultando el costo de deuda del 10,45%.

Finalmente, el Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC) se estimó teniendo en cuenta un porcentaje de capital propio de 75% y un porcentaje de deuda del 25%, resultando para su cálculo en un 15,20%.

⁹ TRMA: Tasa de Retorno Mínima Aceptable: Mínimo valor que debe tener la TIR del proyecto.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

3.4.7. Rentabilidad del proyecto

Para determinar la rentabilidad del proyecto y garantizar la consistencia del análisis, se aplica el método dinámico de la tasa interna de retorno (TIR), y se lo complementa con la determinación del tiempo de repago.

La TIR del proyecto se estima en un valor de 24,27% utilizando la función de Microsoft Excel.

Por otro lado, se calculó el tiempo de repago según la fórmula explicitada en la Ecuación 5. Este indicador resultó en un valor de 1,6 años, siendo menor a la mitad de vida útil del proyecto (2,5 años).

Comparando el valor obtenido de la TIR (24,27%) con el CPPC (15,20%), y dado que el tiempo de repago resulta menor a la mitad de la vida útil propuesta, el proyecto resulta rentable.

3.4.8. Financiamiento

El financiamiento del proyecto será brindado por el Banco de la Provincia de Buenos Aires. El crédito “*Financiación de inversiones en moneda extranjera para la adquisición de bienes de capital*” será otorgado en dólares, con un sistema de amortización Alemán, y una tasa nominal del 14% (efectiva del 14,93%), a devolver a 4 años. El préstamo cubrirá el 25% de la inversión fija total, resultando en total 78.798 USD (Banco Provincia, 2024).

3.4.8.1. Cuadro de financiamiento

En la Tabla 24 se muestran los intereses y el pago de la deuda durante los 4 años de pago del préstamo según un sistema de amortización Alemán.

Tabla 24. Financiamiento según el sistema de amortización alemán.
Fuente: Elaboración propia.

Año	Interés (USD/Año)	Cuota (USD/Año)	Pago Principal	Deuda
				78.798
1	11.765	31.464	19.700	59.099
2	8.823	28.523	19.700	39.399
3	5.882	25.582	19.700	19.700
4	2.941	22.641	19.700	0

3.4.8.2. Cuadro de flujo de fondos del inversionista

En la Tabla 25 se presenta el cuadro de flujo de fondos del inversionista.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Tabla 25. Cuadro de flujo de fondos del inversionista.
Fuente: Elaboración propia.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
Ingresos por ventas		\$428.400	\$428.400	\$428.400	\$428.400	\$428.400
Total (a)		\$428.400	\$428.400	\$428.400	\$428.400	\$428.400
Egresos						
Costos de financiación		\$11.765	\$8.823	\$5.882	\$2.941	
Costo de producción total		\$329.252	\$329.252	\$329.252	\$329.252	\$329.252
Total (b)		\$341.017	\$338.076	\$335.135	\$332.193	\$329.252
Beneficio neto antes de impuestos		\$87.383	\$90.324	\$93.265	\$96.207	\$99.148
Beneficio neto		\$61.168	\$63.227	\$65.286	\$67.345	\$69.403
Depreciación		\$33.983	\$33.983	\$33.983	\$33.983	\$33.983
Inversión fija total	-\$315.193					
Capital de trabajo	-\$24.269					
Préstamo	\$78.798					
Amortización préstamo		-\$19.700	-\$19.700	-\$19.700	-\$19.700	
Capital que se recupera						169.545,84
Flujo de caja	-\$260.663	\$75.452	\$77.511	\$79.569	\$81.628	\$272.932

Comparando la TIR del inversionista resultante del 26,94%, con el valor de 16,78% correspondiente al Ke, se dedujo que el proyecto será rentable desde el punto de vista del inversionista.

Por otro lado, se calculó la capacidad de pago, para el primer año, donde el costo de financiación es mayor, resultando en 8,43, que al ser superior a 7, se puede afirmar que se tiene la capacidad de pago para solventar el préstamo.

4. CONCLUSIONES

En el proyecto se ha evaluado la factibilidad técnica y económica de instalar una planta de producción de levaduras líquidas en Mar del Plata, destinada a abastecer al sector cervecero artesanal. Desde el análisis inicial del mercado, mediante las encuestas se identificaron necesidades de las cervecerías locales, marcadas por una fuerte dependencia de insumos importados, lo cual limita su competitividad y flexibilidad operativa. El estudio confirmó que la producción local de levaduras líquidas no sólo responde a esta demanda, sino que también ofrece ventajas significativas en términos de frescura, calidad y eficiencia a los requerimientos del cliente. Contando con el aval de la gran mayoría de las empresas encuestadas, se seleccionó una cuota de mercado del 45% del total demandado por las cervecerías de Mar del Plata y la zona, proyectando una producción anual de 3.500 unidades.

A nivel técnico, se definió el proceso productivo para la propagación de levaduras líquidas, con una capacidad de producción alineada a las proyecciones del mercado. Además, se identificaron los recursos, equipos e instalaciones necesarios para garantizar estándares óptimos de calidad y eficiencia en la producción.

Respecto a una perspectiva económica, se estimó una inversión inicial necesaria de 339.462 USD. Además, al analizar la estructura de costos, se determinó que más de la tercera parte del total corresponden a los costos de materias primas (35,2%), constituyendo así un componente importante para la factibilidad del proyecto. En este contexto, se determinó un precio de venta de 127,5 USD/bolsa (42,5 USD/litro).

En términos de rentabilidad, se calculó una TIR de 24,27% y se la comparó con el CPPC de 15,20%. Además, con un tiempo de repago de 1,6 años, el proyecto presenta una recuperación de la inversión en un plazo inferior a la mitad de su duración, por lo que la evaluación confirma que el proyecto es rentable.

Por último, en términos financieros, con la opción del préstamo del Banco Provincia para financiar un 25% de la inversión, se calculó una TIR del inversionista resultante del 26,94%. Al comparar este parámetro con el valor de 16,78% correspondiente al K_e , se dedujo que el proyecto también será rentable desde el punto de vista del inversionista.

De esta manera, este proyecto ofrece una solución innovadora y sostenible a las limitaciones actuales del sector cervecero artesanal, proponiendo un modelo que promueve tanto el desarrollo económico como la integración industrial en la ciudad.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

5. BIBLIOGRAFÍA

AEB Group. (s.f.). *FERMOL® Red Bouquet*. Recuperado el 15 de febrero de 2024, de <https://www.aeb-group.com/getTds/7534>.

AEB Group. (s.f.). *FERMOL® Charmat*. Recuperado el 15 de febrero de 2024, de <https://www.aeb-group.com/getTds/1902>.

Agencia de Recaudación y Control Aduanero. (2024). *Impuesto a las Ganancias Personas Jurídicas*. Recuperado el 16 de septiembre de 2024, de <https://afip.gob.ar/gananciasYBienes/ganancias/personas-juridicas/determinacion/documentos/Ganancias-Escala-PJ-2024.pdf>.

Agencia de Recaudación y Control Aduanero. (2024). *Costos de Tributación Aduaneros*. Recuperado el 11 de abril de 2024, de https://servicioscf.afip.gob.ar/publico/abc/ABCpaso2.aspx?id_nivel1=556&id_nivel2=893&id_nivel3=1442&p=Costos%20de%20Tributaci%C3%B3n%20Aduaneros.

Agencia Recaudadora de la Provincia de Buenos Aires. (2024). *Sección Oficial*, pp 22-23. Recuperado el 16 de julio de 2024, de <https://www.arba.gov.ar/archivos/Publicaciones/leyimpositiva2024.pdf>.

Albarracín Torres, K. (2020). *Estudio de parámetros para la propagación de las cepas de levaduras cerveceras*. Trabajo Final. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid, 104 pp.

Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de Proyectos*. (7ma ed.). Mc Graw Hill, Interamericana.

Banco de la Provincia de Buenos Aires. (2024). *Comercio Exterior- Condiciones de las líneas de préstamos*. Recuperado el 14 de septiembre de 2024, de https://www.bancoprovincia.com.ar/CDN/Get/A5388_Comercio_Exterior_tasas_condiciones_vigentes,

BD Medical. (s.f.). Recuperado el 26 de mayo de 2024 de https://www.dilaco.com/dinamicos/productos/presentacion/PR_30-042730.pdf.

Beerman. (2024). *Safale S05 500g – Fermentis*. Recuperado el 22 de marzo de 2024, de <https://beerman.com.ar/producto/s05-500g-fermentis/>

Centro Integral de Bebidas Artesanales. (2024). *Levadura Bry 97 x 500 grs*. Recuperado el 22 de marzo de 2024, de <https://cibart.com.ar/producto/levadura-bry-97-x-500-grs>

Dalmaso, L. (2020). *Microbiología cervecera: manual teórico práctico*. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina.

- Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero
- Decreto 557/2023. Por medio del cual se expide la Nomenclatura Común del Mercosur. Anexo 1 (pp. 351-352). Publicado en el *Boletín Oficial* el 26 de octubre de 2023.
- Dwyer, F. y Tanner, J. (2007). *Marketing Industrial: Conexión entre la estrategia, las relaciones y el aprendizaje*. (3ra ed.). Mc. Graw Hill, Interamericana.
- Eßlinger, H. y Narziß, L. (2009). *Beer* (pp. 177-221). Ullmans Encyclopedica of Industrial Chemistry. Ed. En Wiley- VCH, Weinheim, Alemania.
- Empresa Distribuidora de Energía Atlántica. (2024). *Cuadro Tarifario*. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de <https://www.edeaweb.com.ar/wp-content/uploads/2024/03/EDEA-Cuadro-tarifario-Marzo.pdf>.
- El Molino Capacitaciones. (s.f.). *Homebrewer Expert "Levaduras 3"*. Recuperado el 22 de marzo de 2024, de <https://capacitacioneselmolino.com/wp-content/uploads/2022/08/Homebrewer-Expert-Clase-12-Levaduras-3.pdf>.
- Federación Argentina de Trabajadores de Aguas Gaseosas y Afines. (2024). Recuperado el 26 de mayo de 2024, de https://fataga.com.ar/pag_web/docs/esc_ant_rama_bebida/2024_05_bebida.pdf.
- Fermentis. (2023). *SafAle™ US-05*. Recuperado el 16 de diciembre de 2023, de <https://fermentis.com/en/product/safale-us-05/>.
- Fermentis. (2023). *SafAle™ S-04*. Recuperado el 16 de diciembre de 2023, de <https://fermentis.com/en/product/safale-s-04/>.
- Friosur. (2024). *Cámara frigorífica*. Recuperado el 01 de abril de 2024, de <https://www.friosur.com.ar/MLA-931220195-camara-frigorifica-media-temp-230x230x250-motor-15hp- JM>
- Giraldo Grisales, V. (2021). *Sistema de propagación de levadura para la elaboración de bebidas alcohólicas en la cervecería libre de Colombia S.A.* Trabajo Final. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia, Medellín, 35pp.
- Hidroquil. (2024). *Equipo ósmosis inversa*. Recuperado el 15 de mayo de 2024, de <https://hidroquil.com.ar/producto/osmosis-inversa-dorado/>.
- Jecklo Aceros Inoxidables. (2024). *Cosechador de levadura 50 litros AISI 304*. Recuperado el 20 de mayo de 2024, de <https://www.acerojeklo.com.ar/cosechador-de-levadura-50-litros.html>.
- Joseph, C. (2023). *La producción artesanal de cerveza rompe récords en Argentina y es líder en Latinoamérica*. Telam. Recuperado el 25 de agosto de 2023 de: <https://www.telam.com.ar/notas/202303/622268-argentina-records-cerveza-artesanal>.

- Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero
- Kotler, P y Keller, K. (2016). *Dirección de Marketing*. (15ta ed.). Editorial Pearson, México.
- Kunze, W. (2006). *Tecnología para Cerveceros y Malteros (Primera ed.)*. España: VLB Berlín.
- Kurz, T. (2002). *Mathematically Based Management of Saccharomyces sp. Batch Propagations and Fermentations*. Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Múnich, Alemania.
- Laboratorios Britania. (s.f.). Recuperado el 26 de mayo de 2024 de <https://www.britanialab.com/>.
- Laboratorios Britania. (2024). *Hongos y Levaduras Medio*. Recuperado el 26 de mayo de 2024, de https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_60706bd879bdf.pdf.
- Ley 18284. *Código Alimentario Argentino*. Capítulo XIII, artículo 1080 (1969). Publicada en el *Boletín Oficial* el 28 de julio de 1969.
- Mercado Libre. (2024). *Microscopio de laboratorio compuesto*. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de <https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-1588572210>.
- Mercado Libre. (2024). *Compresor de aire eléctrico Kommberg*. Recuperado el 11 de junio de 2024, de <https://www.mercadolibre.com.ar/compresor-de-aire-electrico-kommberg-kb-bc30200-200l-3hp-220v/p/MLA15485638>.
- Mercado Libre. (2024). *Maquina Selladora De Bolsas Con Potencia Regulable Oryx*. Recuperado el 27 de noviembre de 2024, de <https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-1742226942>.
- Mercado Libre. (2024). *Heladera Bambi*. Recuperado el 27 de noviembre de 2024, de <https://www.mercadolibre.com.ar/heladera-auto-defrost-bambi-2f1200-blanca-con-freezer-239-l-color-blanco/p/MLA11211664>.
- Meyers, F y Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. (3ra ed.). Perentice Hall, Interamericana.
- Municipalidad de General Pueyrredón. (2024). *Mapa de C.O.T*. Recuperado el 20 de abril de 2024, de <https://appsvr.mardelplata.gob.ar/consultas/cot/index.asp>.
- Obras Sanitarias S.E. (2024). *Reglamento General del Servicio Sanitario*, pp:22-23. Recuperado el 23 de mayo de 2024 de <https://www.osmgp.gov.ar/osse/wp-content/uploads/2024/01/ORDENANZA-2023.pdf>.
- One Lab (2024). *Mini Incubadora Capp 20 L*. Recuperado el 28 de noviembre de 2024, de <https://www.onelab.com.ar/mini-incubadora-capp-20-lts>.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Ordenanza N°13231. (2000). Texto ordenado y actualizado del Código de Ordenamiento Territorial (C.O.T.) Capítulo 6 - Áreas territoriales y distritos urbanos. Publicada en el *Boletín Oficial de la Municipalidad de General Pueyrredón*, 11 de abril de 2000. Mar del Plata, Argentina.

Parín, M., & Zugarramurdi, A. (1998). *Ingeniería económica aplicada a la industria pesquera*. FAO.

Porter, M. (1982). *Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. México, D.F.: Compañía Editorial S.A. de C.V.

Resolución N° 336/03. *Anexo 2: Parámetros de calidad de las descargas límite admisibles*. Publicada en el *Boletín Oficial* de la Provincia de Buenos Aires el 15 de octubre de 2003. La Plata, Buenos Aires.

Rolling Beers. (2024). *Wyeast 1056 American Ale*. Recuperado el 22 de marzo de 2024, de <https://www.rolling-beers.fr/es/wyeast/>.

Saez. (2017). *Furor por la cerveza artesanal: 58 productores generan más de 2.000 empleos en Mar del Plata*. Recuperado el 24 de agosto de 2023, de <https://www.0223.com.ar/nota/2017-12-30-8-52-0-furor-por-la-cerveza-artesanal-58-productores-generan-mas-de-2-000-empleos-en-mar-del-plata>.

Sanchez Ballesta, J. (2002). *Análisis de Rentabilidad de la empresa*. Recuperado el 26 de febrero de 2024, de <https://ciberconta.unizar.es/LECCION/anarenta/analisisR.pdf>.

Sapag Chain, N. (2011). *Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación*. (2da ed.). Editorial Pearson, Chile.

Sindicato Argentino de Farmacéuticos y Bioquímicos. (2024). Recuperado el 4 de octubre de 2024, de <https://www.safyb.org.ar/#!/-salarios-bioquimicos/>.

Smart, K., Chambers, M., Lambert, I., Jenkins, C. y Smart, C.A. (1999). Use of methylene violet staining procedures to determine yeast viability and vitality. *Revista de la Sociedad Estadounidense de Químicos Cerveceros*, 57 (1), pp 18-23.

Stahl, G; Samia, N.; Salem, B.; Cheng, L; Zhao, B.; Farabaugh, P. (2004). *Translational Accuracy during Exponential, Postdiauxic, and Stationary Growth Phases in Saccharomyces cerevisiae* (pp. 331-338). American Society for Microbiology. Eukaryotic Cell, Estados Unidos.

Silo Cervecerero. (2024). *Levadura Fermentis US-05 500gr*. Recuperado el 22 de marzo de 2024, de <https://www.silocervecerero.com.ar/productos/levadura-fermentis-us-05-500gr>

Terminal Zárate. (2024). *Tarifario de Cargos Portuarios de Contenedores de Importación*. 5 pp. Recuperado el 12 de abril de 2024, de

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

<https://www.terminalzarate.com.ar/doc/Tarifario-Cargos-Portuarios-Contenedores-de-Importacion.pdf>.

White, C. y Zainasheff, J. (2010). *Yeast, the practical guide to beer fermentation*. Boulder, Estados Unidos: Brewers Publications.

WhiteLabs. (2024). *California Ale Yeast*. Recuperado el 19 de diciembre de 2023 de <https://www.whitelabs.com>

Yuxin Brewing. (2024). *Tanque de propagación de levadura*. Recuperado el 22 de marzo de 2024, de <http://es.yuxin-industrial.com/product/yeast-propagation-tank>.

Zelian. (2024). *Autoclave vertical automático de 75 litros*. Recuperado el 21 de mayo de 2024, de <https://www.zelian.com.ar/autoclave-vertical-autom-tico-de-75-litros-marca-num-ak-modelo-asn-75--det--EQL-01707>.

Zelian. (2024). *Cabina de flujo laminar*. Recuperado el 23 de mayo de 2024 de <https://www.zelian.com.ar/flujo-laminar-horizontal-marca-biobase-modelo-bbs-h-1500-ex-bbs-sds-mesada-140-cm---det--EQL-01121>.

Argentina. (2024) .*Nuevos parámetros para categorización de MiPyMES* . Recuperado el 29 de agosto de 2025 de <https://www.argentina.gob.ar/noticias/nuevos-parametros-para-categorizacion-d-e-mipymes>

6. ANEXOS

6.1. Anexo 1: Preguntas de la encuesta

Se presenta el cuestionario realizado a las distintas cervecerías de Mar del Plata y la zona:

1. ¿Cuál es su producción promedio mensual de cerveza?
2. ¿Llevan un registro estadístico histórico de sus cantidades producidas? Si / No
3. ¿Realizan estimaciones y proyecciones de crecimiento a futuro? Si / No
4. ¿Qué tipo de levaduras utilizan? Levaduras seca / Levadura en medio líquido
5. ¿Qué cepas de levaduras emplean? Fermentis - US05 / Fermentis - S04 / Lallemand - Nottingham / Whitelabs - WLP California 001 / Otras variantes especiales
6. En caso de haber optado por otras variantes especiales, especificar y realizar una breve descripción del perfil de la cepa.
7. ¿Qué cantidad mensual de levaduras compran?
8. ¿Cuál es la proporción entre la cantidad de levaduras consumidas y la cantidad de cerveza elaborada?
9. Si es que deciden reutilizar las levaduras, ¿cuál es el promedio de reutilizaciones?
10. Si aún no las emplean, ¿por qué razones no optan por utilizar levaduras en medio líquido? Dificultades para su rápida disponibilidad / Alto costo / Desconocimiento de manipulación y empleo / Otros.
11. Si aún no las utilizan, y si se les garantizara una rápida disponibilidad a un precio competitivo ¿comprarían levaduras en medio líquido? Si / No
12. De ser afirmativa la respuesta anterior, ¿qué estilo de levaduras líquidas comprarían? S04 o US-05 propagadas / Whitelabs / No tengo preferencia/ Otros.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

6.2. Anexo 2: Estimación de la demanda de levaduras

Para el cálculo de la cantidad total de levadura utilizada, se utilizó la Ecuación 10:

$$\text{Cantidad total de Levadura Utilizada [kg]} = \frac{\text{Producción Anual de Cerveza[L]}}{\text{Proporción Levaduras/Cerveza [kg/L]} * \text{Cantidad de Utilizaciones}} \quad (10)$$

Además se clasificó a cada cervecería como pequeña o grande según un criterio de producción de cerveza de 200.000 litros anuales. Esta clasificación se basó en la comprensión de que, en estos rangos, las cervecerías tienen comportamientos similares en sus variables.

En la Tabla 26, se puede observar tanto la cantidad de levadura utilizada como la clasificación de las cervecerías:

Tabla 26. Parámetros de cervecerías encuestadas.
Fuente: Elaboración propia.

Cervecería	Producción Anual de Cerveza [litros]	Proporción Levaduras/Cerveza [g/litro]	Cantidad de Utilizaciones	Cantidad total de Levadura Utilizada [kg]	Clasificación
A	18000	1,00	1	18	Pequeña
B	24000	0,65	1	16	Pequeña
C	120000	0,83	3	33	Pequeña
D	96000	0,67	2	32	Pequeña
E	126000	1,00	3	42	Pequeña
F	159600	1,00	2	80	Pequeña
G	50400	1,00	3	17	Pequeña
H	180000	1,00	3	60	Pequeña
I	108000	1,00	3	36	Pequeña
J	52000	1,00	3	17	Pequeña
K	21600	1,00	3	7	Pequeña
L	38400	1,00	1	38	Pequeña
M	60000	1,00	2	30	Pequeña
N	240000	1,00	10	24	Grande
O	360000	1,00	24	15	Grande
P	2208000	1,00	25	88	Grande
Q	900000	1,00	10	90	Grande
R	420000	1,00	3	140	Grande
S	4800000	1,00	25	192	Grande
T	480000	1,00	25	19	Grande
U	240000	1,00	1	240	Grande

El total de levadura utilizada en las cervecerías encuestadas corresponde a 1235,04 kg.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Asimismo y a partir de esta información, para determinar la cantidad de levadura sólida utilizada en las cervecerías no encuestadas, se calculó el promedio de uso de este insumo por establecimiento según su segmentación. El resultado arrojó un promedio de 32,81 kg para las fábricas pequeñas y 101,07 kg en el caso de las grandes. Por consiguiente, resulta una cantidad estimada para las 78 cervecerías no relevadas, en el segmento de las grandes de 202,13 kg (2 fábricas) y de las pequeñas de 2493,49 kg (76 fábricas). Al sumar estas cantidades a la cantidad de levadura utilizada en las empresas encuestadas da un total de 3930,66 kg.

Por otro lado, con los datos obtenidos de la encuesta, se calcularon los intervalos de ambos segmentos para un nivel de confianza del 95%, por medio de la Ecuación (14):

$$\bar{x} \pm t_{\left(\frac{\alpha}{2}, n-1\right)} \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (14)$$

- \bar{x} : Media muestral.
- $t_{\left(\frac{\alpha}{2}, n-1\right)}$: Valor crítico de la distribución t de Student.
- s: Desviación estándar muestral.
- n: Tamaño de la muestra.

Se calculó con los datos correspondientes a cada segmento según la Tabla 27.

Tabla 27. Resumen de valores estadísticos.
Fuente: Elaboración propia.

Pequeñas		Grandes	
Media [kg]	32,81	Media [kg]	101,07
Varianza [kg]	395,63	Varianza [kg]	7060,14
Desviación estándar [kg]	19,89	Desviación estándar [kg]	84,02
t (0,025 , 12)	2,18	t (0,025 , 6)	2,45
n	13	n	7

Dando un intervalo de confianza para las pequeñas de [20,79; 44,83] kg y para las grandes de [23,36; 178,77] kg.

De este modo, análogamente a lo realizado con las cantidades promedio, se efectuaron los cálculos para determinar los totales, multiplicando los mínimos y máximos de los intervalos por la cantidad de cervecerías no encuestadas, y luego sumando este resultado por la cantidad obtenida de la encuesta. El intervalo final corresponde a [2862; 5000] kg.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

6.3. Anexo 3: Reporte de pronóstico de demanda

En la Figura 8, se detalla el reporte obtenido por el Crystal Ball para el pronóstico de producción de cerveza de una fábrica marplatense.

Resultados del pronóstico:

Período	Inferior: 2,5%	Pronóstico	Superior: 97,5%
11	-27,04	3.479,08	6.985,19
12	2.941,08	6.447,30	9.953,51
13	10.533,23	14.039,44	17.545,66
14	-1.032,67	3.786,84	8.606,36
15	1.766,65	6.586,23	11.405,81
16	8.926,97	13.746,55	18.566,13
17	-1.663,46	4.077,10	9.817,67
18	976,66	6.717,27	12.457,88
19	7.729,71	13.470,32	19.210,93
20	-2.099,37	4.350,85	10.801,08
21	390,58	6.840,85	13.291,11
22	6.759,53	13.209,80	19.660,06
23	-2.412,41	4.609,03	11.630,48
24	-64,07	6.957,40	13.978,87
25	5.942,62	12.964,09	19.985,57

Datos históricos:

Estadística	Datos históricos
Valores de datos	10
Mínimo	1.050,00
Media	8.890,00
Máximo	16.800,00
Desviación estándar	6.015,30
Ljung-Box	14,37 (Sin tendencia)
Estacionalidad	3 períodos (Detección automática)
Valores corregidos	0

Estadísticas ARIMA:

ARIMA	Estadística
Transformación Lambda	1,00
BIC	15,67 *
AIC	15,58
AICc	15,98

* Usado para la selección del modelo

Coefficientes del Modelo ARIMA:

Variable	Coefficiente	Error Estándar
AR(1)	-0,0074	0,2489
Estacional AR(1)	0,9431	0,0217
Constante	509,40	

Precisión del pronóstico:

Método	Rango	RECM
SARIMA(1,0,0)(1,0,0)	Mejor	1.788,87
Aditivo estacional	Segundo	2.094,55
Aditivo de Holt-Winters	Tercero	2.094,56

Método	U de Theil	Durbin-Watson
SARIMA(1,0,0)(1,0,0)	0,3384	1,48
Aditivo estacional	0,4154	1,77
Aditivo de Holt-Winters	0,4154	1,77

Figura 8. Reporte de Crystal Ball para pronóstico de producción de cerveza de una fábrica marplatense.
Fuente: Elaboración propia.

6.4. Anexo 4: Crecimiento de levaduras

En el Gráfico 7, se representa una típica curva de crecimiento celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, tomando como variables su concentración celular (células viables/ml) y el tiempo (h).

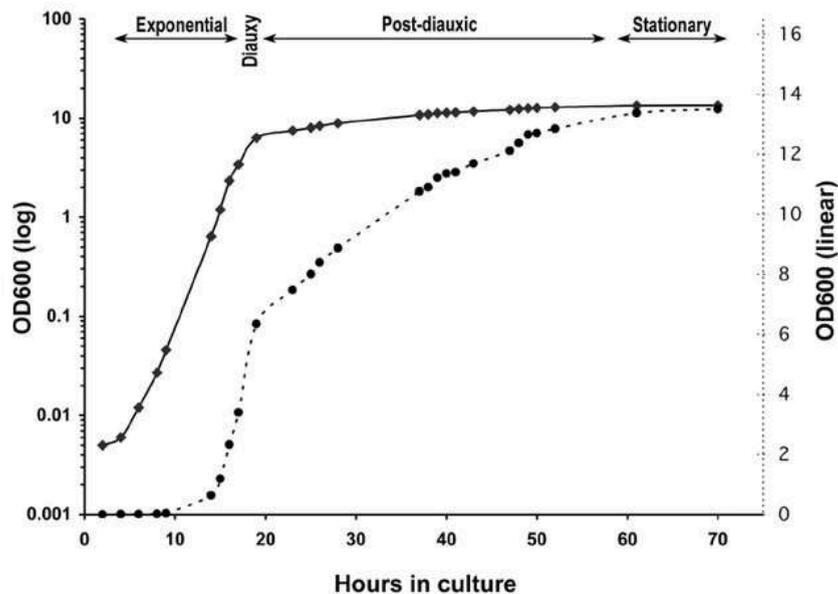


Gráfico 7. Crecimiento de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (en OD600)¹⁰.
Fuente: American Society for Microbiology (2004).

En el gráfico, el eje de ordenadas está representado por la densidad óptica a 600 nm, una medida utilizada para estimar la concentración de células en cultivo. Está escalado, a su izquierda en escala logarítmica, y a su derecha en escala lineal. En el eje de abscisas, se representa el tiempo a partir de la inoculación.

En este crecimiento celular, se reconocen tres etapas relevantes:

1. Etapa de latencia o adaptación: Las células no se dividen rápidamente, ya que se están ajustando a las condiciones del medio. La actividad metabólica es alta, pero no hay un aumento significativo en la cantidad de células.
2. Fase Exponencial: Las células se dividen rápidamente, y el crecimiento es exponencial. Las levaduras aprovechan los nutrientes del medio y la población celular aumenta a un ritmo constante, ya que las condiciones son óptimas para su crecimiento.
3. Fase Estacionaria: En esta fase, el crecimiento celular se desacelera y se estabiliza debido a la limitación de nutrientes o la acumulación de productos tóxicos. El número de células vivas se mantiene constante, aunque algunas células mueren y otras se siguen dividiendo.

¹⁰ OD600: Densidad óptica a 600 nm (10^{-9} m).

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

6.5. Anexo 5: Costos de importación

Para el sistema de propagación adquirido desde China, se calcularon sus respectivos costos y aranceles de importación, desde su partida, hasta su llegada al establecimiento. Se detallan en la Tabla 28.

Tabla 28. Cálculo de impuestos relativos a la importación de equipos.
Fuente: Elaboración propia

Importación de equipo de propagación de levaduras		
Tasa o impuesto	Alícuota (o monto fijo en USD)	Costo (USD)
FOB		\$28.800
Flete marítimo (por contenedor)	2400	\$2.400
Seguro marítimo (0,4% del FOB)	0,4%	\$115
CIF (FOB + Flete marítimo + Seguro marítimo)		\$31.315
Honorarios despachante de aduana (2) 1% del FOB	1,0%	\$288
Servicio de carga de importación (3) (por contenedor)	365	\$365
Gastos administrativos (4)	35	\$35
Derechos aduaneros o de importación (5) 12,6% del CIF	12,6%	\$3.946
Tasa de Estadística (6) (3% del CIF)	3,0%	\$939
Ingresos Brutos (7)(4% del CIF)	4,0%	\$1.253
IVA por bien de capital (8) (10,5% del CIF)	10,5%	\$3.288
Retención de ganancias (9) (11 % del CIF)	11,0%	\$3.445
Percepción IVA adicional (10) (10% del CIF)	10,0%	\$3.132
Flete para transportar el bien hasta la fábrica (11)	2000	\$2.000
Precio de la maquinaria puesta en fábrica (CIF + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11)		\$50.005
Total (USD)		\$50.005

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

6.6. Anexo 6: Costos de producción

6.6.1. Cálculo de costos variables

6.6.1.1. Costo de materia prima

En la Tabla 29 se representan los costos de materia prima del proceso de producción. El costo anual se calcula como el requerimiento por bolsa de 3 litros de levadura multiplicado por la cantidad de a producir cada año 3.500 unidades, debido a que la planta trabaja al 100% de capacidad durante los cinco años que tiene de vida el proyecto.

Tabla 29. Costo de materia prima.
Fuente: Elaboración propia.

Materia prima	Costo (USD/u)	Total (USD/año)
Extracto de levadura en polvo	5,4211	18.974
Peptona de carne	25,5789	89.526
Glucosa bacteriológica	2,1307	7.457
Agar Hyl	0,0002	1
Total		115.958

6.6.1.2. Costo de envases

El costo de envases consiste en las bolsas esterilizadas que contienen al producto, con un valor de 1,26 USD/u dando un total de 4.410 USD/año, para las 3.500 bolsas.

6.6.1.3. Costo de mano de obra directa

La mano de obra directa radica en los operarios que trabajan activamente en el proceso de producción. Su costo se calculó según la escala salarial mensual de la Federación Argentina de Trabajadores de Aguas Gaseosas y Afines (FATAGA), para la rama de bebidas (julio del 2024). A los mismos se les agregó un 35% de cargas sociales, sumando el total representado en la Tabla 30.

Tabla 30. Costo de mano de obra.
Fuente: Elaboración propia.

Mano de Obra	Precio (USD/hh)	Total (USD/año)
Operario	12,90	27.856
Operario calificado	7,74	16.714
Total		44.570

6.6.1.4. Costo de supervisión

El costo de supervisión se estimó tomando la máxima escala salarial para el área de producción de FATAGA, para la rama de bebidas (julio del 2024), al que se le agregó también un 35% de cargas sociales, y su total se representa en Tabla 31.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

Tabla 31. Costo de supervisión.

Fuente: Elaboración propia.

Supervisión	Precio (USD/hh)	Total (USD/año)
Supervisor	8,38	18.106

6.6.1.5. Costo de servicios

El costo de servicios está compuesto por los costos de energía eléctrica y de agua. En el primer caso, para el cálculo de los gastos se tuvieron en cuenta los cargos fijos de potencia y los variables de electricidad, presentes en el Cuadro Tarifario informado por EDEA (marzo de 2024) para la categoría: *T3 - Grandes demandas (Suministros \geq 50 KW de demanda)*. Estos importes se muestran en la Tabla 32 y se encuentran asociados a los consumos presentes en el punto 3.2.5.3.1.

Tabla 32. Costos de energía eléctrica del proyecto.

Fuente: Elaboración propia, basado en cuadro tarifario EDEA.

Costos de energía eléctrica						
Consumo total [kWh/mes]	Precio de electricidad (carga variable) [USD/kWh]	Precio de electricidad por mes (carga variable) [USD/mes]	Costo de potencia (carga fijo) [USD/mes]	Costo total mensual [USD/mes]	Costo total anual [USD/año]	Costo total [USD/u]
6820,75	0,059	404,69	20,38	425,07	5101	1,46

Respecto a los costos por consumo de agua, la información se obtuvo de OSSE, por ordenanza correspondiente al presente año, contemplando a la planta como "Categoría D".

De esta manera, se calcularon los costos totales de servicios para cada uno de los años del proyecto. Estos se representan en la Tabla 33.

Tabla 33. Costos de energía eléctrica y agua.

Fuente: Elaboración propia.

Servicios	Precio (USD/consumo)	Total (USD/año)
Energía eléctrica	Costo Fijo: 20,38 USD/año Costo Variable: 0,06522 USD/Kwh	5.101
Agua	0,0004296 USD/u	10,5
Total		5.111

6.6.1.6. Costo de mantenimiento

El costo de mantenimiento se estimó como el 2% de la inversión fija, sumando un total de 5.664 USD/año. Dicho monto se encuentra definido por el costo del mantenimiento preventivo en la planta realizado por el supervisor, que puede repercutir en posibles

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

asignaciones de horas extra para el empleado, sumado a costos de mantenimiento correctivo tercerizados ante una posible falla de equipos.

6.6.1.7. Costo de suministros

Este rubro representa a aquellos gastos en materiales que no fueron contemplados en los costos de materia prima, de envases, o de mantenimiento. Destacando, por ejemplo, los materiales para la limpieza de los tanques de propagación con ácido peracético. Se estimó como el 1% de la inversión fija dando un total de 2.832 USD/año.

6.6.1.8. Costo de laboratorio

Este costo considera los gastos de ensayos de laboratorios, y, en este caso, al contar la planta con un laboratorio propio, se incluye el salario del personal de este área. En este sentido, el costo salarial se estimó utilizando la escala del Sindicato Argentino de Farmacéuticos y Bioquímicos (julio del 2024), para un bioquímico de planta, y se le aplicó el ajuste correspondiente por el 35% de cargas sociales. El valor calculado fue de 1.277 USD mensuales, correspondiendo a un total anual de 16.601 USD. Además, se contemplaron gastos complementarios por insumos de laboratorio, estimados en dos períodos mensuales adicionales de salario. Por lo tanto, se calculó un total de 19.151 USD/año.

6.6.2. Cálculo de costos fijos

6.6.2.1. Ventas y distribución

Para la estimación del costo de ventas y distribución, se tuvo en cuenta que la gran mayoría de los clientes se encuentran en la ciudad de Mar del Plata. Además, si bien casi en su totalidad no utilizan levadura en medio líquido, conocen sus beneficios sobre la levadura sólida que utilizan actualmente.

En este sentido, se estimó el costo como el 2,5% del ingreso por ventas, sumando un total de 11.156 USD/año.

6.6.2.2. Administración y dirección

El costo de administración y dirección representa, por una parte, los salarios de las personas que componen la administración y la dirección de la empresa, y por otra, los gastos relativos a insumos de administración, servicios de telefonía, entre otros.

Para estimar este costo, se tuvo en cuenta el salario de un administrativo de categoría 2 de la Federación Argentina de Trabajadores de Aguas Gaseosas y Afines, para la rama de bebidas (Junio del 2024), sumando un 35% de cargas sociales para un total de 16.714 USD/año. La porción del costo que representa al personal de la dirección de la empresa, se estima como el 150% del salario del administrativo con sus cargas sociales, dando un total de 25.070 USD/año. Finalmente los otros gastos mencionados de administración y dirección, se estimaron como 3 meses del salario del director, conformando un total de 6.267 USD/año.

Proyecto de inversión para la instalación de una planta de producción de levaduras para el sector cervecero

De este modo, resultó un total estimado de 48.051 USD/año.

6.6.2.3. Depreciación

El cálculo de los costos de depreciación se realizó mediante el método de la línea recta. Se tomó una vida útil de los activos de 5 años, con un valor residual del 40% de la inversión fija, debido a que si bien los equipos son de una alta calidad, su uso será intensivo.

Se calculó un valor de depreciación anual de 33.983 USD/año.

6.6.2.4. Impuestos

Al encontrarse la planta en una zona lejana a la ciudad, el costo de impuestos fijos sobre la propiedad se estimó como el 2% de la inversión fija, sumando un total de 5.664 USD/año.

6.6.2.5. Seguros

Los costos de seguros, los cuales contemplan la propiedad, el personal y las mercaderías, se estimaron como el 2% de la inversión fija, sumando un total de 5.664 USD/año.

6.6.2.6. Investigación y desarrollo

El costo de investigación y desarrollo, vinculado especialmente a la innovación de nuevos procesos y productos, se estimó como el 2% del ingreso por ventas, sumando un total de 8.925 USD/año.