

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

Investment project for the installation of a yeast production plant for the brewing sector

Eguaras, Juan Martín

eguarasjuan@gmail.com

Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

Nivio, Santiago

santiagonivio@gmail.com

Carrizo, Guillermo (Director)

gcarrizo@inti.gob.ar

Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina).

Gende, Liesel Brenda (Codirectora)

lieselgende@gmail.com

Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina).

RESUMEN

Este proyecto de inversión propone la instalación de una planta de propagación de levaduras líquidas en Mar del Plata, destinada a abastecer al sector cervecero artesanal. Actualmente, las levaduras se importan en estado seco, lo que representa una oportunidad para ofrecer un producto local, fresco y diferenciado. Para validar la demanda, se realizaron encuestas a referentes del sector, y se utilizaron métodos de pronóstico mediante el software Crystal Ball, estimando una producción anual de 10.500 litros. La competitividad se analizó con el modelo de las 5 fuerzas de Porter. Se diseñó el proceso productivo, identificando equipos, insumos y requerimientos de espacio, eligiendo una óptima localización. La evaluación económica estimó una inversión inicial de 339.462 USD. Se obtuvo una tasa interna de retorno (TIR) del 24,27%, superior a la tasa de corte del 15,20%, y un período de repago de 1,6 años, lo que demuestra su viabilidad. Desde el punto de vista del inversionista, también resulta rentable, con una TIR del 26,94% frente a un costo de capital (Ke) del 16,78%. Así, el proyecto se presenta como una alternativa rentable e innovadora para el mercado local.

Palabras Claves: levaduras líquidas; propagación; estudio de mercado; inversión; rentabilidad.

ABSTRACT

This investment project proposes the installation of a liquid yeast propagation plant in Mar del Plata, intended to supply the craft beer industry. Currently, yeast is imported in a dry state, representing an opportunity to offer a local, fresh, and differentiated product. To validate demand, surveys were conducted with industry experts and forecasting methods using Crystal Ball software were used, estimating an annual production of 10,500 liters. Competitiveness was analyzed using Porter's Five Forces model. The production process was designed, identifying equipment, inputs, and space requirements, and selecting an optimal location. The economic evaluation estimated an initial investment of USD 339,462. An internal rate of return (IRR) of 24.27% was obtained, higher than the cut-off rate of 15.20%, and a payback period of 1.6 years, demonstrating its viability. From the investor's perspective, it is also profitable, with an IRR of 26.94% compared to a cost of capital (Ke) of 16.78%. Therefore, the project presents itself as a profitable and innovative alternative for the local market.

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

1. INTRODUCCIÓN

Según el Código Alimentario Argentino (2018), la cerveza es una bebida obtenida al fermentar, mediante levadura cervecera, un mosto de cebada malteada cocido y lupulado. La elaboración de cerveza está influenciada por factores como la calidad del agua, el tipo de malta, lúpulo, levadura y las condiciones del proceso, siendo la levadura un insumo fundamental, ya que transforma los azúcares del mosto en alcohol y CO₂, aportando además características sensoriales distintivas (Kunze, 2006).

En Argentina, la industria cervecera ocupa un rol destacado en el sector de alimentos y bebidas. En particular, el segmento artesanal ha crecido sostenidamente, impulsado por cambios en los hábitos de consumo, con mayor valoración por la calidad, el sabor y la variedad. Actualmente existen unas 2.500 cervecerías artesanales, que generan un volumen de empleo similar al de las cervecerías industriales, con potencial de crecimiento. Mar del Plata se destaca, junto con Bariloche y el AMBA, como uno de los polos más relevantes del país, alcanzando un consumo estimado de cerveza artesanal del 12% del total local, superior al promedio nacional (Sáez, 2017).

En este contexto, y tomando como eje a la levadura, existen distintas cepas que aportan perfiles únicos, siendo clave su correcta selección, propagación y reutilización. La propagación permite obtener una concentración adecuada de células por mililitro para inocular el mosto, proceso que, por falta de infraestructura, no suele ser accesible para muchas cervecerías artesanales, las cuales dependen de la compra de levaduras importadas en formato seco. Esto genera una oportunidad para el desarrollo local de un producto de mayor calidad, en estado líquido, que ofrezca ventajas en términos de eficiencia, reutilización y costo (White y Zainasheff, 2010).

Cabe destacar que la producción de levaduras líquidas implica un menor gasto energético en el proceso productivo, ya que la liofilización o secado industrial de levaduras resulta ser un proceso altamente intensivo en energía (requiere bajas temperaturas y vacío). Al producir levaduras líquidas se eliminan estas etapas, reduciendo por ende la demanda energética total de producción. Otra forma de ahorro de energía radica en que al ser más fáciles de propagar y mantener, las líquidas reducen la necesidad de comprar nuevos lotes en cada fermentación. Por lo tanto, menor necesidad de producción nueva conlleva a un menor consumo de recursos y energía. Por último, se menciona una reducción de huella de carbono asociada al transporte. Al producirlas localmente, disminuye la necesidad de importar levaduras secas desde grandes distancias, asociado a un menor consumo de combustibles fósiles y menores emisiones de CO₂ por el transporte internacional.

En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo general evaluar la factibilidad técnica y económica de la instalación de una planta de propagación de levaduras líquidas destinada a abastecer al sector cervecero artesanal de Mar del Plata y su zona de influencia. Para ello, se analiza el mercado objetivo, el proceso productivo, los requerimientos técnicos, la inversión necesaria, los costos de producción y la rentabilidad del proyecto.

2. DESARROLLO

Análisis de mercado

Definición del producto

El producto está conformado por levaduras estilo Ale en medio líquido, con un recuento de 10⁹ células/ml, con cepa AR-05 y cepas especiales AR-V y AR-I, que se rotan según la estación del año. Las cepas especiales se producen bajo demanda de los clientes en cada época.

Análisis de la oferta de levadura

Se analizan importes relacionados a la industria de levaduras cerveceras, tanto secas como en medio líquido, considerando costos, tipo de levadura y tiempos de espera. La oferta más económica es ofrecida por la empresa "Silo cervecero", de la ciudad de Buenos Aires, cuya levadura es vendida en formato seco, y su precio unitario equivalente

por litro es de 38 USD. Respecto a las levaduras en formato líquido, la oferta más conveniente es brindada por la distribuidora "Bucarest", de la localidad de Olivos, cuyo producto es vendido a 194 USD/litro.

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

Mar del Plata es un importante polo cervecero artesanal en Argentina, con numerosas organizaciones que producen diversas variedades, y varían desde pequeños productores que venden al consumidor final, hasta grandes empresas con franquicias a nivel nacional. Actualmente, el consumo de levaduras en la ciudad y zona se basa en levaduras sólidas importadas de laboratorios internacionales. Se releva información de un total de 99 fábricas artesanales operativas en la ciudad y el sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Se contacta a estas cervecerías para realizar una encuesta destinada a estimar producción anual, proporción de levadura usada respecto al volumen de cerveza, reutilización de levaduras, cepas utilizadas, tipo de presentación y posible adopción de levaduras en medio líquido. De las 99 cervecerías, 21 brindan información detallada. Cabe aclarar que dos cervecerías no proporcionan sus datos exactos, pero aseguran una producción mayor a 200.000 litros anuales.

Respecto al tipo de cepa utilizado, los datos arrojan un amplio predominio (75%) de la variedad SafAle US-05 de Fermentis (o análogas), con alta versatilidad por su perfil neutro de aroma y sabor, temperatura de propagación entre 18°C y 26°C, y tolerancia alcohólica de 10% v/v. La cepa SafAle S-04 (Fermentis) también es muy usada y presenta características similares a la US-05. Las cepas especiales representan un 5% del total.

Por último, se destaca que, de las 21 fábricas, sólo 3 tienen experiencia con levaduras líquidas y prefieren usarlas sobre las sólidas. No obstante, otras 16 cervecerías, aunque usan levaduras secas actualmente, están dispuestas a comprar levaduras líquidas si el precio y la logística fueran competitivos. Sólo 2 establecimientos no están dispuestos a utilizar levadura líquida.

Cálculo del total de levaduras

Con base en la información de las 21 cervecerías, se calculó un consumo total de 1.235 kg de levadura anual. Las mismas se segmentan según su producción: a las de mayor a 200.000 litros anuales se las identifica como "grandes", mientras que a las que menor producción se las denomina "pequeñas". Este criterio se basa en la observación de que, si bien ambas categorías reutilizan levadura, las empresas de mayor escala lo hacen de manera más sistemática gracias a sus mayores recursos para implementar controles de calidad. En contraste, las de menor producción tienden a reutilizar menos debido a limitaciones técnicas y económicas.

Continuando con el análisis, se realiza una extrapolación con los datos de las fábricas relevadas para calcular la cantidad final de levaduras utilizadas en la ciudad y la zona. Para las 78 cervecerías sin datos, se adopta un criterio conservador y se clasifican como pequeñas. Los cálculos para estas cervecerías restantes son: "grandes" (sólo dos cervecerías aseguraron una producción mayor a 200.000 l): 202 kg anuales; y "pequeñas" (76 cervecerías): 2.493 kg anuales. Sumando estos valores al cálculo inicial, se estima un total de 3.931 kg de levadura anual. Es preciso destacar que este cálculo contempló un análisis estadístico con intervalos de confianza que garantizaron su veracidad.

Pronóstico de demanda

Ninguna cervecería mantiene un registro continuo de levaduras usadas, por lo que no se pudo hacer un pronóstico directo del consumo. Por lo tanto, se utilizaron datos históricos de producción de cerveza de una empresa marplatense con más de 10 años de antigüedad.

Se emplea el programa Crystal Ball de Oracle para pronosticar la producción de cerveza para los próximos cinco años. Se relaciona esta producción con la cantidad de levaduras a propagar mediante una regla de tres simple basada en la producción total de cerveza en el último año (24.500 l) y el consumo total estimado de levaduras (3.930 kg), dado que

la fábrica 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 son representativos para el resto de las cervecerías de la ciudad.

Cuota de mercado

Es preciso destacar que el 95% del total del mercado encuestado, medido según el consumo de levaduras, afirma que está dispuesto a utilizar levadura líquida sobre la levadura sólida, que emplea actualmente. A su vez, esta porción 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%.

Estudio Técnico

Plan de producción

La planta elaborará levadura líquida con una concentración de 1×10^9 células/ml, lo que implica que, por cada miligramo de levadura seca que actualmente usan los cerveceros (con 6×10^9 células/g), se necesitarán aproximadamente 6 ml de levadura líquida. Esto define la planificación de la producción, representada en la Tabla 1.

Tabla 1: Cantidad de levadura anual a producir.

Fuente: Elaboración propia.

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

Ante las proximidades entre los datos, se propuso que cada una de las cantidades a propagar se distribuyeran equitativamente entre los meses de los respectivos cuatrimestres. Así, se toma un valor promedio como referencia operativa y la capacidad máxima de la planta es de 10.500 litros anuales para la planificación de recursos y producción.

Descripción técnica del producto

Siendo preciso remarcar que la presentación líquida permite el uso inmediato de la levadura sin fase de adaptación (24 horas) ni riesgos de contaminación asociados al secado, se producen tres variedades de levadura líquida:

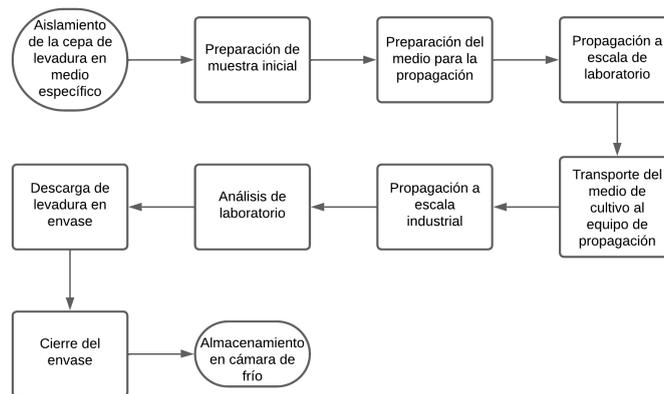
- **AR-05:** Simil US-05, levadura tipo Ale de perfil neutro. Ideal para cervezas frescas.
- **AR-V:** Simil FERMOL Red Bouquet. Aporta aromas frutados y fermentación limpia.
- **AR-I:** Simil FERMOL Charmat. Fermenta a bajas temperaturas y preserva aromas del mosto.

Materias primas

El medio líquido de cultivo incluye insumos que aseguran condiciones óptimas para el crecimiento de levaduras en cada etapa del proceso, tanto a nivel de laboratorio como industrial. El extracto de levadura constituye una base rica en proteínas y nutrientes, la peptona de carne constituye una fuente de nitrógeno y péptidos, la glucosa bacteriológica constituye una fuente de energía, mientras que el medio HyL refiere a un medio selectivo con agar y antibióticos para aislamiento de hongos y levaduras.

Especificación del proceso

En la Figura 1 se representa el diagrama de flujo correspondiente al proceso.



*Figura 1: Diagrama de flujo.
Fuente: Elaboración propia.*

Etapas principales:

1. Aislamiento de cepas: Se aíslan en agar HyL colonias puras a 22–25 °C, y se incuban por 48-72 horas, para luego crioconservarlas en el freezer a -20°C.
2. Preparación inicial: Se prepara en el laboratorio la muestra inicial de levadura, utilizando una placa de Petri, y partiendo de una de las colonias aisladas en la etapa anterior.
3. Preparación del medio líquido: Se mezcla extracto de levadura, peptona y glucosa con agua de ósmosis y se esteriliza en autoclave a 121 °C por 45 minutos.
4. Propagación en laboratorio: Se toma la colonia aislada de la etapa 2, la cual se introduce en un volumen inicial de 7 ml medio del cultivo líquido preparado. En el transcurso de 48 horas, se duplica el volumen mediante agregado de medio, mientras que la cantidad de levadura aumenta proporcionalmente a su crecimiento exponencial en el medio nutritivo, posteriormente se continúa con el agregado de medio líquido hasta llegar a un volumen final de 5 l y un recuento de levaduras de 10^9 células/ml. El proceso se realiza con aireación y control de temperatura específicos. La propagación hasta el volumen final puede requerir un máximo de 20 días tomando un criterio conservador, aunque, asumiendo un crecimiento exponencial, el mismo proceso podría completarse entre 4 y 5 días.
5. Transporte estéril al equipo industrial.
6. Propagación industrial: Luego de agregar medio de cultivo al tanque de replicación, se mantiene junto con la levadura durante 48 horas en condiciones aeróbicas. 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, se trasvasa la mitad del tanque para evitar posibles contaminaciones. Luego, se repite el proceso de duplicar el volumen realizando adiciones sucesivas cada 48 horas (Eßlinger y Narziß, 2009).
7. Control microbiológico: Previo a descargar, se realiza siembra en placas con medio MRS para descartar contaminación bacteriana por bacterias lácticas.
8. Envasado y almacenamiento final: Se llena en bolsas de 3 l bajo flujo laminar, se sella térmicamente y se almacena a 1–2 °C, hasta 21 días para asegurar una viabilidad celular mayor al 85%.

Equipos clave

La planta propuesta cuenta con un sistema de propagación de levaduras con capacidad total de 240 l, compuesto por dos tanques de acero inoxidable con control de temperatura, aireación y esterilización por vapor. El sistema se complementa con bombas, tanques auxiliares para glicol y agua caliente, un generador de vapor, un chiller para refrigeración y un sistema de limpieza CIP. Además, se utilizará un tanque propagador adicional de 50 l y un autoclave para esterilizar materiales y medios de cultivo.

Se incorpora una cámara de frío para almacenamiento de insumos y cultivos, una cabina de flujo laminar para garantizar condiciones asépticas de trabajo, un rack industrial para organización de equipos y un compresor de aire que permite oxigenar los medios de cultivo.

Para el envasado de las levaduras se propone utilizar una selladora, y se cuenta con una heladera para conservación temporal del producto. En el laboratorio, se dispone de un microscopio para recuento celular, una incubadora para el cultivo microbiológico y un freezer de ultra baja temperatura para conservación de cepas madre. En conjunto, estos equipos permiten realizar todas las etapas necesarias para la propagación, control y conservación de levaduras líquidas en condiciones seguras y controladas.

Requerimientos

Respecto a los insumos necesarios, la planta requiere 105 kg/año de extracto de levadura, 210 kg/año de peptona y 210 kg/año de glucosa. En envases, se necesitan anualmente 3.500 bolsas esterilizadas de volumen 4 l, que se llenan con 3 l de producto. En cuanto a los servicios, en energía eléctrica se estima un consumo de 81.000 kWh/año, considerando todos los equipos, mientras que, respecto al servicio de agua, se estima un requerimiento de 73,5 m³/año. Por último, se considera necesario contratar 6 personas como personal para garantizar la correcta operación de la planta: 3 operarios (producción, limpieza, envasado); 1 bioquímico o afín (control de calidad); 1 administrativo; 1 director.

Distribución en planta

La distribución se basa en criterios de proximidad funcional y flujo de materiales. Se utilizan diagramas de relación de actividades y bloques adimensionales para organizar las áreas de propagación, laboratorio, ósmosis, almacenamiento, carga y descarga, oficinas y sanitarios. Contemplando el espacio para pasillos, se estima una superficie total de la planta de 181 m². El LayOut se realiza en CAD y se representa en la Figura 2.

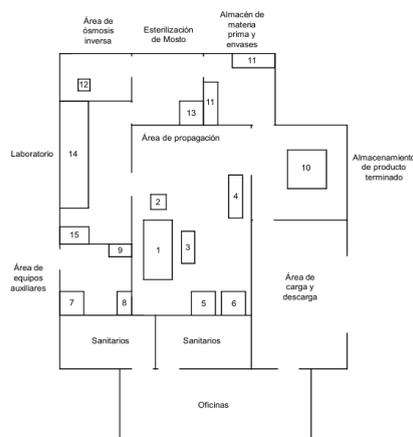


Figura 2: Distribución en planta.

Fuente: Elaboración propia

Análisis Estratégico

Modelo de las 5 Fuerzas de Porter

Como primer aspecto a destacar, la rivalidad competitiva es media. Existen competidores internacionales como WhiteLabs, Wyeast y Fermentis, con presencia en Argentina mediante distribuidores, aunque el acceso es limitado por logística y refrigeración. A nivel nacional, sólo compete Laboratorio Vermont (Santa Fe).

El poder de negociación de los proveedores es alto para insumos específicos como levadura en polvo y peptona de carne, debido a que es deseado comprar siempre al mismo proveedor para asegurar la calidad.

Asimismo, el poder de negociación de los clientes también es moderado. El mercado incluye grandes cervecerías y artesanales, que, aunque individualmente no ejercen gran presión, su organización podría aumentar su influencia.

La amenaza de nuevos competidores es baja, dado que la necesidad de conocimientos técnicos e inversión exigen altas barreras de entrada y limitan nuevos ingresos. No se considera la entrada de competidores en el corto plazo.

Por último, existe una alta amenaza de productos sustitutos. Las levaduras secas, como la Safale US-05, son más accesibles y económicas, aunque de menor calidad en usos repetidos.

Enfoque Estratégico

Se adopta una estrategia de diferenciación, enfocada en ofrecer levadura líquida de alta calidad microbiológica. Además, se establece un precio competitivo de 127,5 USD por bolsa (sólo un 12% más caro que la levadura sólida más económica, y casi un 80% menor que la líquida importada).

Estudio Económico

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 su puesta en marcha. Para el equipo de propagación, adquirido desde China, se calculan sus costos de importación, y para los equipos que requieren instalación, se les asigna un costo adicional del 20%, además se tuvo en cuenta en este punto la inversión inicial de levaduras. La inversión en equipos instalados se estima en 94.480 USD.

En cuanto a los factores experimentales como fracción de la inversión indirecta, el edificio de fabricación contiene una superficie construida de 181 m². A razón de un importe de 500 USD/m², informado por una constructora marplatense (Arca Constructora, comunicación personal, 3 de octubre de 2024), se calcula un valor de construcción de 90.500 USD. Asimismo, se incluye la planta de ósmosis inversa con un valor de 1.927 USD. Los factores de instrumentación e inversión directa se aplican según el método.

Como resultado, se obtiene un valor de inversión fija de 283.193 USD. El costo de terreno para un lote de 400 m² en el parque industrial Aurel Parq es de 80 USD/m² (Espatolero y Lorenzo, comunicación personal, 5 de octubre de 2024), por lo que su valor total se estima en 32.000 USD. De este modo, sumando la inversión fija y el terreno, se obtiene un valor de inversión fija total de 315.193 USD.

Precio de Venta

El precio de venta de la bolsa de levadura líquida de 3 l, sin distinguir la cepa, es de 127,5 USD (42,5 USD/litro). Se proyectan 3.500 unidades/año, con ingresos netos anuales (descontado 4% de ingresos brutos) de 428.400 USD, constantes por cinco años.

Costos

El costo de producción anual es de 329.252 USD, correspondiendo un 65,5% a los costos variables y el restante 34,% a los costos fijos, y un costo variable de 54,27 USD/bolsa o 18,09 USD/l. Se destaca en el gráfico 1 la estructura de costos.

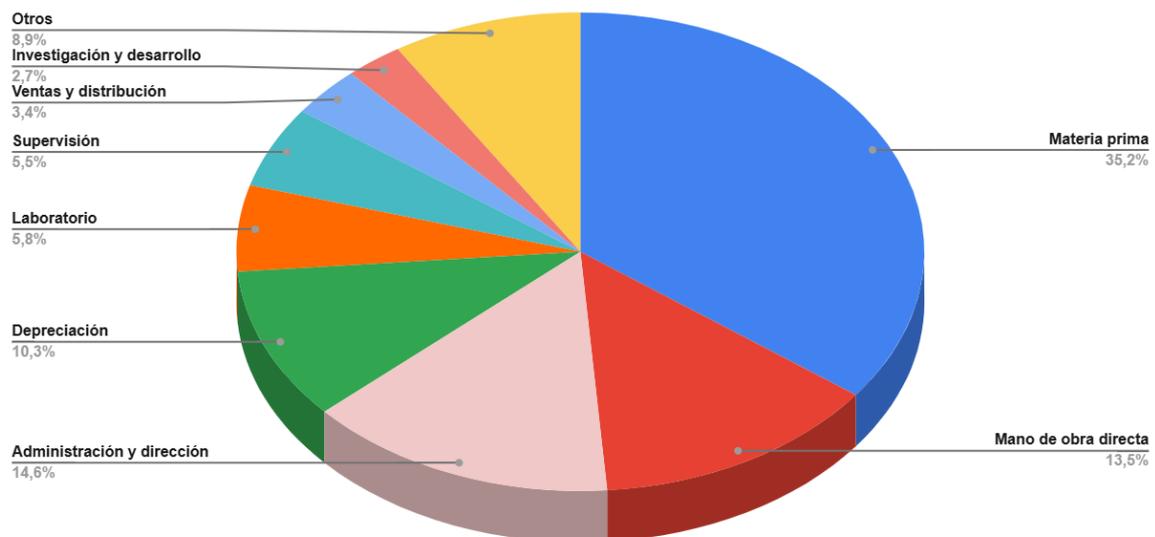


Gráfico 1. Estructura de costos.
Fuente: Elaboración propia.

Inversión Total

El capital de trabajo se estima como el costo operativo del primer mes sin incluir el costo de depreciación, resultando en 24.269 USD. La inversión total resulta en 339.462 USD.

Rentabilidad del Proyecto

En la Tabla 2 se presenta el cuadro de flujo de fondos del proyecto.

Para determinar la rentabilidad del proyecto, se calcula la Tasa Interna de Retorno (TIR), que resulta del 24,27%, siendo este indicador mayor que el CPPC (Costo Promedio Ponderado de Capital) del 15,20%.

Además, el tiempo de repago resulta de 1,6 años, por debajo de la mitad de la vida útil del proyecto.

Por ende, la comparación de variables demuestra que el proyecto es rentable bajo criterios dinámicos y estáticos.

Tabla 2: 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

Financiamiento

El financiamiento del proyecto se define por una alternativa del Banco Provincia. El crédito es otorgado en dólares, con un sistema de amortización alemán, y una tasa nominal del 14%, a devolver a 4 años (Banco Provincia, 2024). El préstamo permite afrontar el 25% de la inversión fija total, 78.798 USD. Se obtiene una TIR del inversionista del 26,94%, resultando mayor que el costo de capital propio (Ke) del 16,78%. Además, se determina una capacidad de pago de 8,43, lo que garantiza solvencia para afrontar el crédito. Por lo tanto, al ser la TIR del inversionista mayor al Ke y la capacidad de pago mayor a 7, se confirma que el proyecto también es viable financieramente.

3. CONCLUSIONES

En el proyecto se evalúa 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 identifican necesidades de las cervecerías locales, marcadas por una fuerte dependencia de insumos importados, lo cual limita su competitividad y flexibilidad operativa. El estudio confirma 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.

Respecto a una perspectiva económica, se estima una inversión inicial necesaria de 339.462 USD. Se determina un precio de venta de 127,5 USD/u. En términos de rentabilidad, se calcula una TIR de 24,27%, resultando superior a la tasa de corte adoptada del 15,20%, y la inversión fija depreciable del proyecto se recupera en 1,6 años, plazo inferior a la mitad de la duración del período de vida útil del proyecto, por lo que se confirma la viabilidad del proyecto.

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

De esta manera, el 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.

4. BIBLIOGRAFÍA

- 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,
- Eßlinger, H. y Narziß, L. (2009). Beer (pp. 177-221). Ullmans Encycolopedia of Industrial Chemistry. Ed. En Wiley- VCH, Weinheim, Alemania.
- 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.
- Ley 18284. *Código Alimentario Argentino*. Capítulo XIII, artículo 1080 (1969). Publicada en el *Boletín Oficial* el 28 de julio de 1969.
- Meyers, F y Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. (3ra ed.). Perentice Hall, Interamericana.
- Sapag Chain, N. (2011). *Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación*. (2da ed.). Editorial Pearson, Chile.
- 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>.
- 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>
- 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>.