

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**OPTIMIZACIÓN LOGÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DE LA CERVEZA NEGRA ARTESANAL CON  
SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LÚPULO POR CAFÉ**

**CAMILO ALFONSO ZAMBRANO VEGA**

PROYECTO DE TÍTULO  
PRESENTADO A LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA  
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN,  
PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL AGRÍCOLA.

**CHILLÁN-CHILE**

**2025**

**OPTIMIZACIÓN LOGÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DE LA CERVEZA NEGRA ARTESANAL CON  
SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LÚPULO POR CAFÉ**

Aprobado por:

Edgard Parra Huenchulaf.  
Ingeniero Civil Industrial, Mg.  
Profesor Asistente

---

Profesor Guía

Sandra Sepúlveda Yelpo  
Economista, Dr ©.  
Profesor Asistente

---

Profesor Asesor

Pedro Melín Marín  
Ingeniero Agrónomo, Dr.  
Profesor Asociado

---

Profesor Asesor

Gastón Marlet Venturelli  
Ingeniero Civil Químico, Dr.  
Profesor Asociado.

---

Director de Departamento

Luis Octavio Lagos Roa  
Ingeniero Civil Agrícola, Dr.  
Profesor Titular.

---

Decano

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a quienes han marcado mi camino y me han permitido alcanzar esta meta.

Primeramente, le doy gracias a Dios, porque con su fuerza y guía, hoy puedo decir que lo he logrado.

A mi familia, por ser mi refugio, mi motor y la fuente de un apoyo que nunca flaqueó. Su presencia y aliento han sido vitales en todo este proceso.

A mis padres, por su amor inagotable, pero sobre todo, por el gran respeto con el que siempre trataron mis decisiones, permitiéndome crecer y aprender a mi propio ritmo. Gracias por su fe en mí.

A mi pareja, por cada palabra de ánimo, por no permitir que la frustración me detuviera y por ser ese impulso constante que me motivó a avanzar y a no estancarme.

Y, finalmente, me honro y me agradezco a mí, por la constancia, el esfuerzo y la resiliencia con la que afronté este desafío. He superado mis límites.

## ÍNDICE DE MATERIAS

	Página
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	6
2.1 Objetivo general.....	6
2.2. Objetivos específicos.....	6
3. ANTECEDENTES GENERALES.....	7
3.1 Producción de cerveza.....	7
3.2 Contexto internacional de la producción de cerveza.....	9
3.2.1. Operaciones logísticas en el ámbito internacional.....	10
3.2.2. Descripción de las actividades logísticas.....	10
3.3. Eficiencia y ventajas competitivas.....	12
3.4 Contexto nacional.....	13
3.4.1 Operaciones logística en Chile.....	13
3.4.2. Canales de venta.....	14
3.4.3 Volumen de demanda nacional.....	15
3.4.4 Eficiencia y ventajas competitivas.....	15
4. METODOLOGÍA.....	17
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	20
5.1 Logística de producción.....	20
5.1.2. Indicadores claves de desempeño.....	22
5.1.3. Identificación de cuellos de botella.....	24
5.1.4. Análisis de riesgos logísticos.....	25
5.2. Logística de comercialización.....	26
5.2.1. Indicadores claves de desempeño comerciales.....	28
5.2.2. Identificación de cuellos de botella en la comercialización.....	32

5.2.3. Análisis de riesgos logísticos en la comercialización.....	32
5.3. Estimación de la demanda.....	33
5.4. Cálculo del retorno de la inversión.....	37
5.4.1. Estimación de la inversión inicial.....	38
5.4.2. Estructura de costos.....	44
5.4.3. Ingresos por ventas proyectadas.....	49
5.4.4. Estrategia comercial y canales de distribución.....	53
5.4.5. Análisis del punto de equilibrio.....	54
5.4.6. Proyección del flujo de caja.....	56
5.4.7. Retorno de la inversión.....	59
5.5. Análisis de las experiencias de los productores cerveceros.....	61
5.6. Identificación de desafíos logísticos y propuestas de solución....	62
5.6.1. Ineficiencias en la producción: capacidad instalada, tiempos y control de procesos.....	63
5.6.2. Gestión deficiente del stock de barriles y baja trazabilidad.....	64
5.6.3. Dificultades logísticas en la distribución al canal HORECA.....	65
5.6.4. Baja fidelización y relaciones comerciales frágiles con clientes.	66
5.6.5. Indicadores claves y digitalización incipiente.....	67
5.7. Propuestas de mejora en la producción y comercialización.....	71
6. CONCLUSIONES.....	77
7. BIBLIOGRAFÍA.....	79
8. ANEXOS	83

## ÍNDICE DE TABLAS

En el texto	Página
Tabla 1. Valores de los sistemas necesarios para la elaboración de cerveza artesanal.....	39
Tabla 2. Valores referenciales para la instalación de tuberías necesarias para los flujos productivos.....	40
Tabla 3. Equipamiento esencial para la operación continua y venta de cerveza.....	41
Tabla 4. Cotización de ítems relacionados con la construcción de la planta cervecera.....	43
Tabla 5. Costos variables unitarios y por lote cuantificados para la producción de cerveza negra con remplazo parcial de lúpulo por café.....	46
Tabla 6. Patentes y permisos necesarios para el funcionamiento de la cervecería y comercialización de los productos.....	49
Tabla 7. Costos fijos de la planta de producción con su variación según el año.....	49
Tabla 8. Proyecciones de ventas de barriles de cerveza de 30 litros según demanda estimada para la región de Ñuble y restaurantes como canal de comercialización.....	52
Tabla 9. Proyecciones de ingresos por venta de schops (excedente de producción no almacenado en los barriles) en la planta cervecera o posibles ferias costumbristas.....	52
Tabla 10. Margen de contribución según formato de venta de la cerveza.....	56
Tabla 11. Punto de equilibrio calculado según los costos fijos anuales.....	56

Tabla 12.	Flujo de ingresos netos anuales proyectados para el negocio de cerveza negra artesanal con remplazo parcial de lúpulo por café orientado a la comercialización en el canal HORECA.....	58
Tabla 13.	Retorno de la inversión anual proyectada a 10 años y el retorno de la inversión acumulada para el periodo de estudio.....	61
En el anexo		Página
Tabla A1.	Cotización del sistema cervecero completo (sala de cocción 300 L, fermentadores, unidad de enfriamiento, sistema CIP).....	88
Tabla A2.	Detalles de la cuantificación de costos de producción...	91
Tabla A3.	Flujo de caja proyectado entre el año 0 y el año 3.....	109
Tabla A4	Flujo de caja proyectado entre el año 4 y el año 7.....	110
Tabla A5	Flujo de caja proyectado entre el año 8 y el año 10.....	111

## ÍNDICE DE FIGURAS

En el texto	Página
Figura 1. Diagrama representativo de la elaboración de cerveza artesanal.....	8
Figura 2. Resultado obtenido mediante encuesta propia aplicada a personas de la región de Ñuble sobre formato de consumo de cerveza artesanal.....	36
Figura 3. Resultado obtenido mediante encuesta propia aplicada a personas de la región de Ñuble sobre la preferencia de consumo por cervezas del tipo artesana.....	36
Figura 4. Resultado obtenido mediante encuesta propia aplicada a personas de la región de Ñuble sobre la preferencia de estilo de cerveza.....	37
En el anexo	Página
Figura A1. Encuesta completa dirigida a los consumidores de cerveza de la región de Ñuble con la finalidad de identificar tendencias de consumo.....	84
Figura A2. Cotización de fermentadores adicionales como equipamiento complementario.....	89
Figura A3. Cotización de barriles Slim apilables de 30 litros.....	89

Figura A4.	Cotización de cámara de frío con beer wall.....	90
Figura A5.	Cotización de cilindros de CO2.....	90
Figura A6.	Equipos de dispensado (grifos y conectores).....	91
Figura A7.	Encuesta aplicada a productores cerveceros.....	93
Figura A8.	Respuestas obtenidas de los productores cerveceros.....	96
Figura A9.	Respuestas obtenidas de preferencias de consumo en las encuestas aplicadas a consumidores de cerveza de la región de Ñuble.....	103

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.	Rendimiento de insumos.....	22
Ecuación 2.	Tasa de lotes conformes.....	22
Ecuación 3.	Eficiencia de fermentación .....	23
Ecuación 4.	Rendimiento de envasado.....	23
Ecuación 5.	Tasa de perdida en producción.....	23
Ecuación 6.	Costo de mano de obra por unidad producida.....	23
Ecuación 7.	Productividad de mano de obra.....	24
Ecuación 8.	Rendimiento infusión café-cerveza.....	24
Ecuación 9.	Margen de contribución por cliente o canal de comercialización .....	29
Ecuación 10.	Rotación de inventario.....	29
Ecuación 11.	Porcentaje de retorno de clientes.....	29
Ecuación 12.	Costo de adquisición de clientes.....	29
Ecuación 13.	Fill rate.....	30
Ecuación 14.	Porcentaje de devoluciones o reclamos.....	30
Ecuación 15.	Utilización de capacidad de almacenamiento.....	30
Ecuación 16.	Valor del mantenimiento de la línea de café.....	31
Ecuación 17.	Porcentaje de rechazo por sedimentación.....	31
Ecuación 18.	Porcentaje de penetración en el segmento especializado.....	31
Ecuación 19.	Porcentaje de degustaciones convertidas en ventas	31

**OPTIMIZACIÓN LOGÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DE LA CERVEZA NEGRA ARTESANAL CON  
SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LÚPULO POR CAFÉ**

LOGISTICAL OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION AND  
COMMERCIALIZATION OF CRAFT DARK BEER WITH PARTIAL HOP  
SUBSTITUTION BY COFFEE

**Palabras claves:** Logística cervecera, cerveza artesanal, retorno sobre la inversión.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo optimizar la logística de producción y comercialización de una cerveza negra artesanal con infusión de café orientada al canal HORECA, con el fin de mejorar su rentabilidad y sostenibilidad. La metodología se basó en un estudio de caso con un modelo productivo proyectado y la aplicación del método Delphi a nueve productores cerveceros de Ñuble, cuyos aportes permitieron diagnosticar cuellos de botella y validar indicadores clave. Se analizaron los componentes logísticos demanda, inversión, costos, punto de equilibrio, flujo de caja a 10 años y ROI, complementados con propuestas de mejora en inventario, automatización, distribución y digitalización. Los resultados indican que la inversión se recupera al año 8, con un ROI superior al 200 %, confirmando la viabilidad técnica, comercial y financiera del proyecto, así como su potencial de escalabilidad dentro del sector cervecero artesanal.

**LOGISTICAL OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION AND  
COMMERCIALIZATION OF CRAFT DARK BEER WITH PARTIAL HOP  
SUBSTITUTION BY COFFEE**

**Keywords:** Brewing logistics, craft beer, return on investment.

**ABSTRACT**

This research aims to optimize the production and commercialization logistics of a craft dark beer infused with coffee, targeting the HORECA channel to enhance its profitability and operational sustainability. The methodology was based on a case study supported by a projected production model and the Delphi method, applied to nine craft brewers from the Ñuble region. Their insights allowed the identification of bottlenecks and the validation of key performance indicators (KPIs). The study analyzed logistical components such as demand estimation, investment, cost structure, breakeven point, 10-year cash flow projection, and return on investment (ROI). Furthermore, specific improvements were proposed in inventory management, automation, distribution, and digitalization, supported by specialized literature and benchmarking with high-performance breweries. The results show that the project recovers its initial investment by year 8, achieving a cumulative ROI above 200%, demonstrating its technical, commercial, and financial feasibility, as well as its scalability potential within the craft brewing sector.

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la industria de la cerveza artesanal ha experimentado un crecimiento sostenido a nivel global y nacional, impulsado por consumidores que valoran la autenticidad, la calidad sensorial y la innovación en los productos que consumen (Cabras & Bamforth, 2016). En Chile, esta tendencia se ha consolidado con un aumento significativo de micro cervecerías que han buscado la diversificación sensorial de la cerveza artesanal incorporando ingredientes no convencionales como para diferenciar sus productos (Escobar, 2025). En este contexto, la cerveza negra se ha posicionado como un estilo con identidad propia, caracterizado por sus notas tostadas, amargor moderado y cuerpo robusto, atributos que generan una sinergia natural con las características del café, generando una armonía sensorial que cautiva la atención tanto de consumidores como por chefs y sommeliers (Chacón-Figueroa et al., 2022).

Pese a su potencial, la incorporación del café como reemplazo parcial del lúpulo en la elaboración de cervezas negras artesanales plantea desafíos técnicos y logísticos, especialmente cuando se orienta la producción al formato de barril de 30 litros y su comercialización en el canal HORECA (Hoteles, Restaurantes y Cafeterías). En Chile, gran parte de los estudios sobre la cerveza artesanal se han enfocado en aspectos tecnológicos de producción o en análisis del consumidor final, pero pocos han abordado las implicancias logísticas de optimizar la producción y comercialización en barriles de

cervezas innovadoras como la que combina café y malta tostada. Esta brecha en el conocimiento genera la necesidad de estudiar en profundidad cómo los pequeños productores pueden desarrollar estrategias logísticas eficientes y adaptadas a su realidad para mejorar su rentabilidad y competitividad.

La relevancia de este estudio radica en su aporte a la comprensión de los procesos logísticos específicos de la cerveza negra artesanal en formato barril, tanto en su versión tradicional como en la formulación con sustitución parcial de lúpulo por café, desde una perspectiva integral que combina la gestión logística en la producción y comercialización. Además, al centrarse en una bebida con potencial gastronómico y de exportación, este trabajo ofrece una contribución al desarrollo del conocimiento aplicado en agroindustria, economía circular (pudiendo en un futuro explorarse opciones para el uso de subproductos del café) y al fortalecimiento de las economías locales a través de modelos de negocios sustentables e innovadores.

El problema que se aborda en esta investigación es la deficiencia de las operaciones logísticas en la producción y la comercialización en el canal HORECA de la cerveza negra artesanal en barriles, tanto en su versión tradicional como con reemplazo parcial de lúpulo por café. Para abordar la problemática, se definieron los objetivos para analizar las características técnicas de ambos tipos de cerveza negra, describir los procesos logísticos desde una perspectiva operativa y estratégica, y proponer alternativas de optimización orientados a aumentar la eficiencia y la rentabilidad del negocio.

Se adoptó un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas de recolección de datos primarios y secundarios con el fin de obtener una visión integral sobre la logística de producción y comercialización de cerveza negra artesanal, tanto en su versión tradicional como en aquella con sustitución parcial de lúpulo por café, enfocada específicamente en su venta en formato barril al canal HORECA (Hoteles, Restaurantes y Cafeterías).

Además, de la problemática mencionada anteriormente, la escasez de investigaciones sobre logística aplicada al rubro cervecero artesanal en el territorio chileno fundamenta la necesidad de un estudio que no sólo caracterice los procesos existentes, sino que también proponga soluciones técnicas adaptadas a la realidad local para optimizar la producción y comercialización de los distintos tipos de cerveza artesanal mediante la optimización logística.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar las operaciones logísticas de la producción y comercialización en formato barriles de la cerveza negra con sustitución parcial del lúpulo por café, en la región de Ñuble.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

-Evaluar la producción y comercialización en barriles de la cerveza negra artesanal con lúpulo y la cerveza negra artesanal con sustitución parcial de lúpulo por café.

-Determinar las operaciones logísticas de la producción y comercialización de la cerveza negra artesanal con lúpulo y la cerveza negra artesanal con sustitución parcial de lúpulo por café.

-Calcular el retorno de la inversión ROI de la cerveza negra artesanal con sustitución parcial de lúpulo por café.

-Proponer alternativas de optimización en las operaciones logísticas de producción y comercialización de la cerveza negra artesanal con sustitución parcial de lúpulo por café.

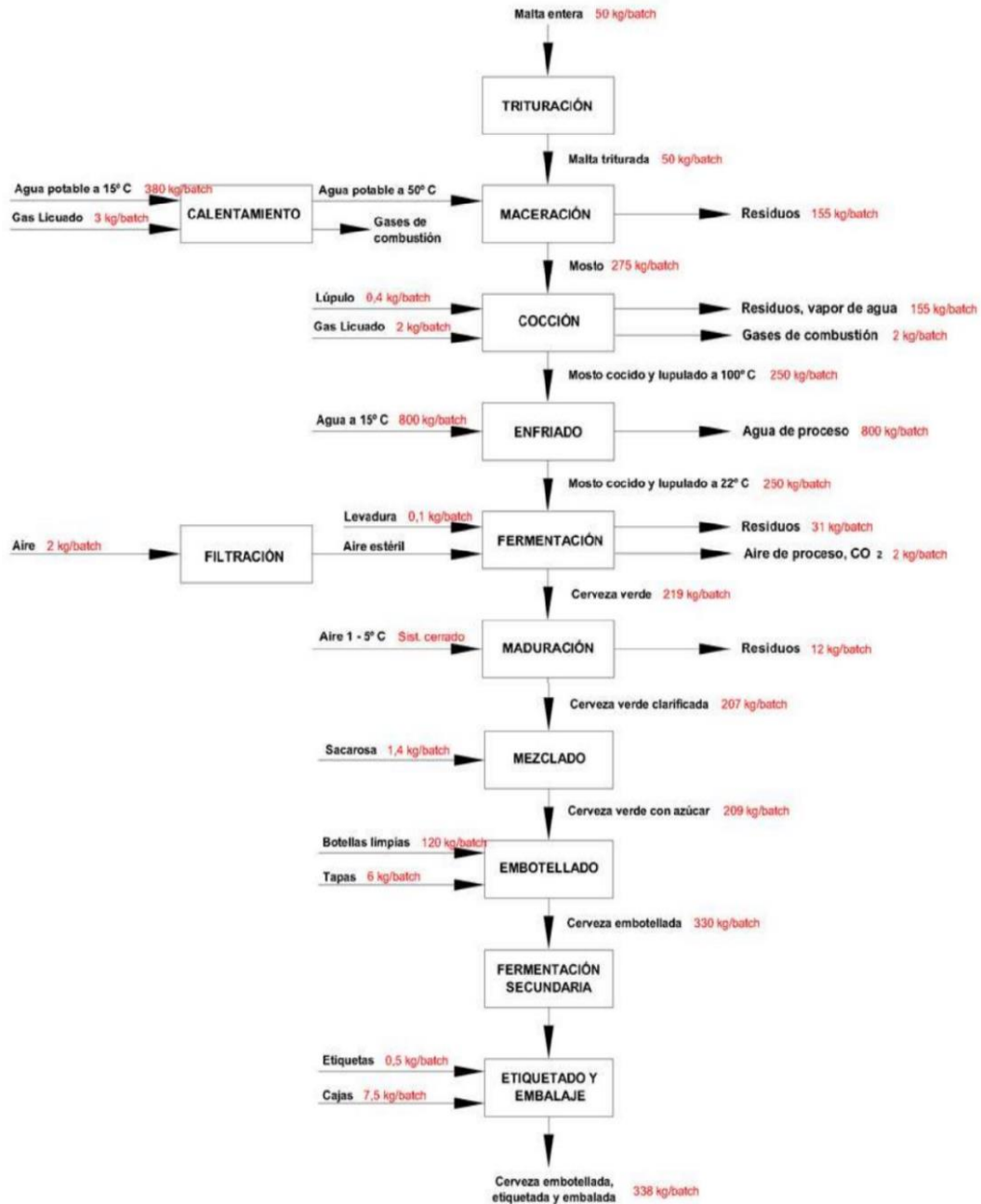
### **3. ANTECEDENTES GENERALES**

#### **3.1. Producción de cerveza**

La producción de cerveza artesanal es un proceso meticuloso que combina tradición y técnica en la elaboración de recetas, permitiendo a los cerveceros crear bebidas con perfiles únicos y distintivos. Este proceso generalmente comprende varias etapas clave: malteado, molienda, maceración, filtración, cocción, fermentación, maduración y envasado (Los Cervecistas, s.f.). Durante la fermentación, las levaduras, organismos unicelulares del reino de los hongos, transforman los azúcares provenientes de la malta en alcohol y dióxido de carbono en ausencia de oxígeno (García, 2012). La elección de ingredientes como maltas especiales, lúpulos aromáticos y aditivos naturales, así como el control preciso de parámetros como la temperatura y el tiempo, son fundamentales para lograr las características organolépticas deseadas en la cerveza final (García, 2012). Además, la tendencia actual hacia la producción de cervezas artesanales con bajo contenido alcohólico responde a una demanda creciente de bebidas más saludables, sin sacrificar el sabor ni la calidad (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2019).

A continuación, la Figura 1 muestra el diagrama representativo del proceso de elaboración de cerveza artesanal, que incluye cada una de las etapas críticas, desde la molienda del grano hasta el embotellado y distribución final del producto. Este esquema es fundamental para comprender los flujos de materiales, energía y tiempos involucrados en la producción cervecera,

permitiendo identificar posibles cuellos de botella y oportunidades para optimizar la eficiencia del proceso (Huenuman, 2010).



**Figura 1.** Diagrama representativo de la elaboración de cerveza artesanal. (Juan Huenuman, 2010, Universidad de Concepción).

### **3.2 Contexto internacional de la producción de cerveza**

La cerveza negra artesanal se elabora con maltas tostadas como por ejemplo chocolate o caramelo oscuro y lúpulos tradicionales siguiendo recetas y el proceso estándar de maceración, ebullición con lúpulo y fermentación alta (American Homebrewers Association, 2012). En la versión con sustitución parcial de lúpulo por café, se prepara la misma base de cerveza oscura y luego se añade café en una etapa tardía. El método más efectivo es una extracción en frío de los componentes de interés del café y agregarlo al final del proceso fermentativo, para aportar aroma y amargor sin extraer compuestos astringentes indeseados en el hervor. En todos los casos, las maltas oscuras proporcionan notas naturales de chocolate y frutos oscuros que armonizan con el café, mientras que el café añade capas adicionales de aroma (cacao, frutos secos, especias) y un amargor diferente al del lúpulo (Chacón-Figueroa et al., 2022). El proceso productivo puede verse afectado, ya que para extraer los componentes que deseamos del café en frío se requiere de equipo extra, pero a su vez se puede reducir ligeramente la cantidad de lúpulo usado, compensando parcialmente los costos. En términos de rendimiento, la adición de café no altera la atenuación de la fermentación, aunque si requiere mayor filtración producto de los sólidos añadidos.

La diferencia clave es que en la cerveza tradicional el único amargor proviene del lúpulo; en la versión con café parte del amargor y aroma proviene del café (cafeína, ácidos fenólicos), lo que exige ajustar la receta (por ejemplo, reducir

lúpulo o buscar cafés menos amargos) (American Homebrewers Association, 2012; Chacón-Figueroa et al., 2022).

### **3.2.1. Operaciones logísticas en el ámbito internacional**

La cadena de suministro de una cerveza negra artesanal de barril involucra: aprovisionamiento de ingredientes (malta, lúpulo, café), almacenamiento de materias primas y productos terminados, procesos de producción y distribución a los clientes. A nivel global, la mayoría de los insumos se obtienen en distintos continentes: los lúpulos suelen importarse de EE. UU., Alemania o Nueva Zelanda; las maltas pueden ser locales o importadas; y el café proviene de productores latinoamericanos, africanos o asiáticos. En la versión con café, la cervecería debe establecer canales adicionales para el café en grano o preparado (por ejemplo, alianzas con tostadores o importadores de café de especialidad). Un ejemplo de logística colaborativa es un proyecto en Colombia que capacita micro cervecerías y productores de lúpulo/café para compartir transporte y capacidades, reduciendo costos y emisiones de CO<sub>2</sub> (Ramírez Palma, 2017).

### **3.2.2. Descripción de las actividades logísticas**

Aprovisionamiento: Los granos de las maltas se adquieren secas (silos o sacos sellados), el lúpulo viene en formato de pellet y se almacena refrigerado o congelado y el café se compra en granos secos o molido con un contenido de humedad regulado (Ramírez Palma, 2017).

Almacenamiento: La cerveza negra en barriles requiere cámaras frías (0–5 °C) para mantener fresca y carbonatación, mientras que las materias primas e insumos requieren condiciones específicas para preservar su calidad. La malta debe almacenarse en lugares secos, con humedad relativa inferior al 65% y buena ventilación para evitar la proliferación de microorganismos (HomeBrewer.es, 2015). El lúpulo se conserva en refrigeradores entre 0°C y 5°C, idealmente en bolsas selladas al vacío y opacas, para preservar sus aceites esenciales y compuestos aromáticos, evitando la degradación por luz, oxígeno y calor (Cerveza Artesana, 2014). El café, utilizado en algunas variedades especiales, debe guardarse en recipientes herméticos a temperatura ambiente, lejos de la humedad y la luz directa, para preservar su sabor y aroma (Maltosaa, 2018). Las levaduras requieren almacenamiento en frío para mantener su viabilidad y evitar contaminación, generalmente entre 1°C y 5°C para cultivos líquidos, mientras que las secas pueden conservarse en refrigeración por más tiempo (HomeBrewer.es, 2015).

Distribución: Las cervezas artesanales de barril se distribuyen en mercados locales; el café agregado podría llegar a reducir algo la vida útil dependiendo del método de extracción del café y de si se percibe oxidación, por lo que suelen consumirse frescas y localmente.

Comercialización: Estos tipos de productos innovadores se promocionan como productos diferenciados y experimentales, llegando a participar en festivales internacionales donde ganan premios (Agilery Food, 2025).

### **3.3. Eficiencia y ventajas competitivas**

Las cervezas negras presentan un elevado contenido de compuestos antioxidantes, principalmente atribuible a la utilización de maltas oscuras en su elaboración. En este contexto, se ha estimado que aproximadamente el 95 % de la capacidad antioxidante total en este tipo de cervezas proviene de compuestos fenólicos y melanoidinas, los cuales se forman durante el proceso de malteado y tostado de los granos (Piazzon, Forte & Nardini, 2010). La adición de café puede aumentar aún más los fenoles: añadir extractos de bagazo de café a una stout incrementa significativamente la concentración de fenoles totales y su capacidad antioxidante (Chacón-Figueroa et al., 2022).

La ventaja de agregar café es que produce novedad y diferenciación; atractivo global, permite precio premium; mayor capacidad antioxidante; fuerte narrativa de “cerveza + café” en marketing (Chacón-Figueroa et al., 2022; Agilery Food, 2025).

### **3.4. Contexto nacional**

En Chile la industria cervecera artesanal ha crecido notablemente la última década, aunque sigue siendo un nicho (3–5 % del mercado total de cerveza). La mayoría de las cervecerías artesanales usan maltas importadas o nacionales y lúpulos importados de EE. UU. o Europa. El café no se cultiva comercialmente en Chile, por lo que cualquier cerveza de café debe usar granos importados (Colombia, Perú) (Asociación de Productores de Cerveza de Chile [ACECHI], 2023).

#### **3.4.1. Operaciones logísticas en Chile**

Aprovisionamiento: Debido a la poca disponibilidad a veces es necesaria la importación de lúpulos; la malta puede ser de origen local o importada y el café por lo general es importado de países de América Latina (ACECHI, 2023).

Almacenamiento: La malta se debe almacenar en depósitos secos con una humedad relativa menor al 65% y buena ventilación para evitar la proliferación de microorganismos, el lúpulo se almacena en refrigeradores entre 0°C y 5°C con una humedad relativa menor al 60%; café en recipientes herméticos con una humedad relativa menor al 60% y a temperatura ambiente evitando fluctuaciones bruscas de temperatura y los barriles en enfriadores.

Distribución: La distribución es orientada a la venta regional para cervecerías que están buscando posicionamiento y que generalmente es en taprooms y distribución hacia el canal de los HORECAS, además de estacionalmente distribuir a ferias costumbristas y eventos de degustaciones.

Comercialización: La cerveza con café se puede comercializar a nivel de nichos como ediciones especiales de cerveza o colaboraciones entre cervecerías y cafeterías destacando el complemento entre dos rubros. La cerveza negra tradicional es parte del catálogo regular de cervezas por lo cual su comercialización es igual al resto de las cervezas.

El mercado cervecero chileno ha experimentado un crecimiento sostenido. En 2019, el consumo alcanzó los 997 millones de litros, evidenciando un aumento del 33% respecto a 2014 (Lúpulo House, 2020). Este crecimiento se ha visto impulsado por estrategias de marketing que incluyen la diversificación de productos, la introducción de cervezas premium y artesanales, y campañas publicitarias dirigidas a distintos segmentos de consumidores.

### **3.4.2. Canales de Ventas**

En Chile, los principales canales de comercialización de cerveza están dominados por supermercados y botillerías, los cuales concentran aproximadamente el 70 % del volumen total de ventas. Por otro lado, el canal on-trade que comprende bares, restaurantes, hoteles y otros establecimientos de consumo inmediato representa cerca del 10 % del mercado (FNE, 2023).

Sin embargo, en el caso de la cerveza artesanal, este último canal cobra especial relevancia, ya que permite a los productores ofrecer una experiencia diferenciadora, asociada a la frescura del producto, la conexión con el productor y la rotación rápida del inventario. En este contexto, resulta fundamental que los pequeños cerveceros desarrollen una estrategia de ventas diversificada, que combine tanto el canal minorista (off-trade) como el canal on-trade, con el fin de ampliar su alcance comercial, aumentar la visibilidad de marca y fortalecer su posición competitiva en un mercado cada vez más dinámico.

#### **3.4.3. Volumen de Demanda Nacional**

El consumo per cápita de cerveza en Chile ha mostrado una tendencia al alza, pasando de 30 litros en 2005 a 57 litros en 2023, con un pico de 65 litros durante la pandemia (Informe de Expertos, 2024). Este incremento refleja una creciente preferencia por la cerveza entre los consumidores chilenos, impulsada tanto por cambios en los hábitos de consumo como por el aumento en la oferta de productos artesanales.

#### **3.4.4. Eficiencia y ventajas competitivas**

En Chile la producción cervecera artesanal tiene lotes pequeños, por lo cual hay una mayor pérdida proporcional y a esto hay que sumarle la variante del café, que añade un paso y costo extra (aunque el café puede costar menos que el lúpulo en menor volumen). Como ventaja local tradicional, la familiaridad

del perfil tostado del café con los lúpulos y maltas generan un perfecto encaje con gastronomía local ya que atrae amantes del café de especialidad, nicho de novedad; potencia experiencia gourmet y maridajes (Chacón-Figueroa et al., 2022).

#### **4. METODOLOGÍA**

Este estudio utilizó un enfoque mixto que combina análisis cualitativo y cuantitativo para determinar las operaciones logísticas de producción y comercialización de la cerveza negra artesanal en barriles, comparando la versión con lúpulo tradicional y aquella con sustitución parcial de lúpulo por café.

Para la recopilación de información secundaria, se llevó a cabo una revisión bibliográfica en tesis, artículos científicos y revistas especializadas en logística, producción y comercialización de cerveza negra artesanal. Este análisis permitió contextualizar el estudio dentro del marco teórico y establecer referencias para la comparación entre ambos tipos de cerveza en términos de producción, comercialización y eficiencia logística.

La obtención de información primaria se realizó mediante encuestas y entrevistas estructuradas aplicadas a productores cerveceros de la Región de Ñuble. En el caso de las empresas participantes, se seleccionó intencionalmente a aquellas con mayor volumen de producción y experiencia comprobada en el canal HORECA, todas integrantes de la Asociación de Cerveceros de Ñuble. La elección de los participantes se fundamentó en un muestreo analítico, propio del método Delphi, en el cual la relevancia radica en la experticia y heterogeneidad controlada de los informantes, más que en la representatividad estadística. Este enfoque permitió obtener consenso y

validar las percepciones respecto a los procesos de producción, almacenamiento, comercialización y distribución, con especial atención a las diferencias logísticas derivadas del uso del café como sustituto parcial del lúpulo (Skulmoski, Hartman, & Krahn, 2007).

Por otro lado, se aplicaron encuestas estructuradas a consumidores de cervezas negras en la región de Ñuble, utilizando un muestreo por conveniencia. El número de encuestados se obtuvo mediante un cálculo de error muestral, tomando como referencia un porcentaje representativo de la población consumidora de cerveza negra artesanal en Chile.

Según datos de la Asociación de Productores de Cervezas de Chile (ACECHI), el consumo per cápita en el país ha aumentado de 30 a casi 58 litros entre 2005 y 2020. Dentro de este mercado, el sector de la cerveza artesanal representa aproximadamente el 2% del consumo total, según datos de un informe de investigación de mercado. Aunque no se han publicado estudios nacionales específicos sobre la preferencia por cervezas negras en Chile, hay evidencias en las tendencias observadas en otros mercados sudamericanos, como en Colombia, donde estudios de Appinio (2021) indican que alrededor del 48% de los consumidores optan por este estilo.

A partir de estos datos, se estableció el tamaño de la muestra de encuestados, asegurando que el análisis refleje de manera adecuada las preferencias de los

consumidores. Estas encuestas permitirán evaluar la aceptación de la cerveza negra con sustitución parcial de lúpulo por café, proporcionando información clave para comprender su potencial en el mercado y su rentabilidad.

Para determinar las operaciones logísticas de producción y comercialización, se utilizaron indicadores claves de desempeño de las operaciones logísticas (KPIs, Key Performance Indicators) tales como los costos de almacenamiento, eficiencia en la distribución y tiempos de entrega. Se realizó un análisis comparativo para identificar oportunidades de optimización logística, considerando aspectos como gestión de inventarios, gestión de distribución y estrategias de comercialización en barriles.

Finalmente, la rentabilidad de la cerveza negra con sustitución parcial de lúpulo por café fue evaluada mediante el cálculo del Retorno sobre la Inversión (ROI).

## **5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1 Logística de producción**

Dentro de la logística de producción, uno de los puntos críticos a optimizar corresponde a la planificación y programación de lotes. En el contexto artesanal, donde los recursos son limitados y la diversidad de estilos es alta, un mal dimensionamiento puede provocar cuellos de botella, tiempos muertos y subutilización de equipos. Un estudio aplicado en cervecerías muestra que, mediante la simulación de procesos y la redistribución del equipamiento (por ejemplo, reemplazar dos fermentadores de 250 L por uno de 500 L), es posible incrementar la producción anual de barriles de 50 L en casi un 9 %, reduciendo ineficiencias operativas (IEOM Society, 2022). Esta optimización permite adaptar mejor la producción a la demanda proyectada, especialmente relevante cuando se introducen cervezas innovadoras como la cerveza con café, que son productos que tienen una demanda más específica.

Otro aspecto esencial es la gestión de cambios entre recetas, como por ejemplo pasar de una cerveza negra tradicional a una cerveza negra con café. Estos cambios requieren procesos de limpieza más intensivos debido a los aceites del café, ajustes en parámetros como la temperatura o el pH, y un control estricto para evitar contaminación cruzada. La metodología SMED (Single-Minute Exchange of Die) ha demostrado reducir significativamente los tiempos de cambio entre lotes, incrementando la flexibilidad productiva y disminuyendo pérdidas por detenciones no planificadas (Saha et al., 2023)

Asimismo, la estandarización y orden en planta mediante herramientas de Lean Manufacturing, como el sistema 5S, contribuye a eliminar tiempos improductivos en búsqueda de insumos, herramientas o información. La aplicación de principios Lean permite reducir el tiempo de ciclo hasta en un 15 % y las actividades sin valor agregado en un 20 % (Owuor & Owiny, 2023), lo que se traduce en una mayor eficiencia y estabilidad del proceso, fundamental cuando se produce una cerveza con ingredientes especiales como el café.

La trazabilidad y sincronización de insumos es otro punto neurálgico. En cervezas con adición de café, tanto el grano como su infusión deben ser trazables, y su disponibilidad debe estar alineada con la programación productiva. La adopción de sistemas ERP especializados (como Ekos Brewmaster) permite programar mezclas, rastrear consumos y asegurar disponibilidad en tiempo real. Cuando se integran sensores IoT, es posible monitorear temperatura y nivel en fermentadores o tanques de almacenamiento del extracto de café, lo que mejora la gestión de inventario y reduce el riesgo de errores de inconsistencias en la calidad del producto como la graduación alcohólica o la carbonatación de la cerveza.

El control de calidad durante la producción también debe fortalecerse, en especial cuando se trabaja con café. Este ingrediente aporta complejidad sensorial, pero también variabilidad microbiológica. Definir puntos críticos de control (CCP) y monitorizar variables como densidad, temperatura o pH con sensores conectados a un sistema central permite actuar proactivamente ante

desviaciones. Además, al asegurar que el extracto de café se mantenga en parámetros óptimos evita sabores indeseados y mantiene la consistencia sensorial entre lotes (Chacón-Figueroa et al., 2022).

### 5.1.2. Indicadores claves de desempeño en producción (KPIs)

En la producción cervecera, los KPIs permiten cuantificar el desempeño operativo y detectar oportunidades de mejora (Farris et al., 2010; Shingo, 1985). Algunos KPIs relevantes son:

- Tiempo de ciclo por lote: Mide la duración completa desde la maceración hasta la maduración. Una reducción mejora la capacidad de producción sin necesidad de expandir instalaciones.
- Utilización de fermentadores (%): Cuantifica el aprovechamiento real de los tanques. Su optimización permite planificar lotes sin generar cuellos de botella.
- Rendimiento de insumos (yield) (L/kg): Expresa el volumen de cerveza obtenido por unidad de materia prima utilizada, mejorar este indicador reduce costos unitarios y para calcularlo se utiliza la ecuación 1.

$$\left( \frac{\text{Litros de cerveza producida}}{\text{Total de kg de materia prima usada}} \right) = \text{yield} \quad [1]$$

- Tasa de lotes conformes (OTQ) (%): Porcentaje de lotes que cumplen con especificaciones técnicas y sensoriales, reflejo del control de calidad.

$$\left( \frac{\text{Lotes que aprueban los procesos de control de calidad}}{\text{Total de lotes producidos}} \right) * 100 = \text{OTQ} \quad [2]$$

- Eficiencia de Fermentación (%): Evalúa la efectividad del proceso de fermentación para convertir azúcares en alcohol y su calculo se obtiene de la ecuación 3.

$$\frac{SG_i - SG_f}{SG_i} * 100 = \text{Eficiencia de Fermentación (\%)} \quad [3]$$

Dónde:

$SG_i$ : Gravedad específica inicial

$SG_f$ : Gravedad específica final

- Consumo de Energía por Lote (kWh/L): Indica la cantidad de energía utilizada por cada lote producido lo cual es relevante para reducir costos.
- Rendimiento de envasado (%): Mide la proporción de cerveza que termina en barriles listos para comercializar y su cálculo proviene de la ecuación 4.

$$\frac{\text{Litros envasados}}{\text{Litros producidos}} * 100 = \text{Rendimiento de Barril (\%)} \quad [4]$$

- Tasa de Pérdida de Producción (TPP) (%): Mide las pérdidas durante filtrado, fermentación y embotellado en un rango de tiempo y se calcula mediante la ecuación 5.

$$\frac{\text{Litros perdidos en un rango de tiempo}}{\text{Litros producidos en un rango de tiempo}} * 100 = \text{TPP} \quad [5]$$

- Costo de mano de obra por unidad producida (\$/L): Es fundamental para evaluar la rentabilidad del tiempo invertido por los empleados y se calcula mediante la ecuación 6.

$$\frac{\text{total de costos de mano de obra}}{\text{total de litros producidos.}} = \text{Costo de mano de obra por litro producido} \quad [6]$$

- Productividad de mano de obra (Litros/horas de trabajo): es un indicador clave que mide la eficiencia del personal en las etapas críticas del proceso cervecero, como maceración, fermentación y embotellado. Este KPI se calcula mediante la ecuación 7.

$$\frac{\text{total de litros producidos}}{\text{total de horas de trabajo invertidas}} = \frac{\text{Litros producidos}}{\text{horas de trabajo}} \quad [7]$$

Para el caso de cervezas con café se destacan los siguientes indicadores de desempeño en el área de la producción:

- Rendimiento de Infusión Café-Cerveza (L/kg): Evalúa la relación entre el volumen de cerveza producido y la cantidad de café utilizado para controlar los costos sin comprometer el perfil de sabor y se obtiene mediante la ecuación 8.

$$\frac{\text{Litros de cerveza producida}}{\text{kg de café utilizado}} = \text{Rendimiento infusión} \quad [8]$$

- Tiempo de Transferencia de Sabor (Horas): Tiempo que tarda el café en transferir su sabor a la infusión durante maceración o extracción en frío. Optimizar tiempos de producción y mantiene consistencia en el perfil de sabor.

### 5.1.3. Identificación de cuellos de botella

Dado el tiempo de fermentación (hasta 21 días), los tanques de fermentación suelen ser el recurso limitante. La falta de planificación puede retrasar la producción generando un quiebre de stock. También el cambio de recetas, ya

que cuando se alterna entre estilos (cerveza tradicional vs. cerveza con café), los procesos de limpieza CIP (Cleaning In Place) y sanitización se vuelven cuellos de botella. Aquí es clave implementar SMED para reducir tiempos muertos (Shingo, 1985) y si el diseño de planta no permite operaciones paralelas, la maceración y cocción son etapas que generan cuellos de botella.

#### **5.1.4. Análisis de riesgos logísticos**

Algunos de los riesgos en la producción incluyen la variabilidad de materias primas, donde la calidad del café depende del origen, tueste y molienda, lo cual puede afectar el perfil sensorial. Asimismo, el lúpulo, al ser otro producto orgánico, puede presentar variaciones según su cosecha. También existe el riesgo de pérdida de lotes por mal control de parámetros críticos, como variaciones de temperatura o pH fuera de rango, que generan deterioro en el producto. Además, depender de pequeños proveedores puede causar retrasos o quiebres de stock, impactando directamente la programación de la producción. Fallas técnicas en equipos, como la indisponibilidad de tanques o bombas, también pueden retrasar la producción en cascada (Christopher, 2016; Chacón-Figueroa et al., 2022).

En cuanto al almacenamiento de materias primas, es fundamental controlar factores como la humedad, temperatura y exposición a oxígeno, ya que pueden acelerar la oxidación y degradación del café y lúpulo, afectando su frescura y calidad. El café puede absorber olores externos, lo que puede alterar su perfil de sabor, mientras que el lúpulo es especialmente sensible a

la luz y al calor, lo que puede reducir su poder aromático y amargor. Además, los granos de café mal almacenados como por ejemplo con una humedad relativa no controlada pueden desarrollar mohos o toxinas que comprometen la calidad del producto final, impactando tanto el sabor como la seguridad del consumidor (Christopher, 2016; Chacón-Figueroa et al., 2022).

## **5.2. Logística de comercialización**

Desde el punto de vista de la logística de comercialización, uno de los focos de mejora es la gestión de pedidos y la relación con los clientes. La demanda del canal HORECA exige un alto nivel de servicio, es decir, rapidez en las entregas, exactitud en cumplir con los requerimientos de los clientes y asegurar la calidad del producto. Integrar plataformas de pedidos en línea con un CRM cervecero permite automatizar la recepción de pedidos, seguimiento de entregas y control de inventario. Estudios en cervecerías muestran que la integración entre producción, bodega fría y ventas puede aumentar la visibilidad del stock de barriles en un 30 % y reducir errores de facturación (Partner Brewing, 2022).

La planificación de la demanda es especialmente crítica al tratarse de una cerveza de nicho como la negra con café, cuya demanda es estacional. Aplicar análisis de series de tiempo y modelado predictivo permite ajustar la producción a la realidad del mercado, evitando el quiebre de stock y el sobrestock. Esta planificación debe vincularse a estrategias de promoción

estacional, como lanzamientos en invierno o en festivales temáticos, donde la cerveza con café puede mostrar todo su potencial sensorial y gastronómico. Estas acciones, si se gestionan con herramientas de automatización de marketing, pueden aumentar la rotación de barriles entre un 10 y 15 % (CraftBeer & Brewing Magazine, 2023).

En el contexto de la cerveza artesanal, la percepción de valor por parte del cliente está influenciada por atributos como la calidad sensorial del producto, la historia detrás de la marca, la exclusividad y la experiencia de consumo, más que por el precio en sí. No obstante, una correcta estrategia de precios sigue siendo esencial para asegurar la sostenibilidad del negocio. El uso de estrategias de precios promedio ajustado por costos variables permite establecer márgenes de ganancia adecuados ante fluctuaciones en los costos de insumos estratégicos como el lúpulo o el café, sin comprometer la propuesta de valor. Asimismo, la implementación de modelos de venta por suscripción que incluyan barriles mensuales, cristalería de marca, posavasos o experiencias de degustación permite no solo estabilizar el flujo de caja, sino también fidelizar al cliente y aumentar su valor a lo largo del tiempo (CLV), generando una comunidad en torno a la marca más allá del producto. Finalmente, la gestión de canales de venta y alianzas estratégicas con bares, hoteles y restaurantes permite asegurar un flujo constante de pedidos y programar la producción con mayor certidumbre. Participar en eventos gastronómicos, generar alianzas exclusivas para lanzamientos o incluir la

cerveza con café en menús de maridaje especializado son estrategias que no solo mejoran la visibilidad de la marca, sino que también optimizan la rotación del producto en los puntos de venta.

La segmentación del canal HORECA permite diseñar propuestas comerciales adaptadas para cada cliente como restaurantes gourmet y cafeterías de especialidad que valoran la innovación, trazabilidad y exclusividad. Son clientes ideales para cervezas con café por su especialidad gourmet en comparación con bares y pubs de alta rotación de barriles que prefieren consistencia y precios competitivos. Estos últimos son más adecuados para cervezas tradicionales e industriales. Por otro lado, los hoteles y restaurantes suelen negociar volúmenes grandes, pero requieren cumplimiento estricto en tiempos de entrega. Los eventos y festivales requieren lotes temporales, ya que son lugares donde hay clientes que buscan propuestas innovadoras y estos permiten una difusión masiva de los productos. (Kotler & Keller, 2021).

#### **5.2.1. Indicadores claves de desempeño comerciales (KPIs)**

- Lead time de entrega (unidad de tiempo): Tiempo entre la recepción del pedido y la entrega. La reducción del lead time mejora la competitividad.
- Rotación de stock de barriles: Un alto turnover indica buena planeación de producción y ventas.

- Margen de contribución por cliente o canal (%): Permite priorizar esfuerzos comerciales privilegiando clientes o canales de comercialización que entregan mayores retornos netos y procede de la ecuación 9.

$$\frac{\text{Precio de venta (\$)} - \text{Costos variables (\$)}}{\text{Precio de venta (\$)}} * 100 = \text{Margen de contribución} \quad [9]$$

- Rotación de Inventario (veces/ unidad de tiempo): Mide la frecuencia con la que se vende y repone el inventario al año y se calcula con la ecuación 10.

$$\frac{\text{Barriles vendidos en una unidad de tiempo}}{\text{Capacidad máxima de barriles en la bodega}} = \text{Rotación de Inventario} \quad [10]$$

- Porcentaje de Retorno de Clientes (%): Importante para encontrar la forma de fidelizar clientes y conocer el tipo de clientes que vuelve a comprar en nuestro negocio y su calculo proviene de la ecuación 11.

$$\frac{\text{Número de clientes recurrentes}}{\text{Total de clientes}} * 100 = \text{Porcentaje de Retorno de Clientes} \quad [11]$$

- Costo de Adquisición de Clientes (CAC) (\$/cliente): Evalúa cuánto cuesta ganar un nuevo cliente y se obtiene de la ecuación 12.

$$\frac{\text{Total gasto en marketing}}{\text{Nº Nuevos clientes adquiridos}} = \text{CAC} \quad [12]$$

- Fill Rate (%): Mide el porcentaje de pedidos completos y entregados sin faltantes en un periodo de tiempo en relación con la cantidad de pedidos realizados en ese periodo de tiempo, se utiliza la fórmula 13 para este cálculo.

$$\frac{\text{Pedidos completos}}{\text{Total de pedidos}} * 100 = \text{Fill Rate} \quad [13]$$

- Porcentaje de Devoluciones o Reclamos (%): Mide la cantidad de producto devuelto o reclamado por calidad, el valor de este parámetro se determina mediante la ecuación 14.

$$\frac{\text{Total de devoluciones}}{\text{Total de ventas}} * 100 = \text{Porcentaje de Devoluciones} \quad [14]$$

- Utilización de Capacidad de Almacenaje (%): Evalúa si se está usando el espacio de almacenamiento de forma óptima y que porcentaje del almacenamiento está disponible para próximas producciones, al sustituir los valores en la ecuación 15 se obtiene el porcentaje del almacenamiento utilizado. (Farris et al., 2010)

$$\frac{\text{Volumen de producto almacenado}}{\text{Capacidad total de almacenamiento}} * 100 = \text{Porcentaje de almacenamiento usado} \quad [15]$$

Para el caso de cervezas con café se destacan los siguientes indicadores de desempeño en el área de la comercialización:

- Valor de Mantenimiento de Línea de Café (\$ / unidad de tiempo): Evalúa el costo asociado a la limpieza, mantenimiento y manejo del equipo de

café lo cual permite controlar estos costos operativos y evitar tiempos muertos y corresponde al valor obtenido mediante la ecuación 16.

$$\frac{\text{Dinero invertido en mantención}}{\text{unidad de tiempo}} = \text{Valor de Mantenimiento de Línea de Café} \quad [16]$$

- Porcentaje de rechazo por sedimentación (%): Mide cuántos barriles o lotes se rechazan por problemas de sedimento de café para mejorar calidad percibida y satisfacción del cliente y se define por la siguiente ecuación

$$\frac{\text{Número de barriles rechazados}}{\text{número total de barriles entregados}} * 100 = \text{Porcentaje rechazado por sedimentos} \quad [17]$$

- Porcentaje de penetración en Segmento Especializado (%): Mide cuántos de tus clientes son cafés, restaurantes y bares especializados en productos premium, mejorando la segmentación y precisión del marketing y se presenta su cálculo en la ecuación 18.

$$\frac{\text{Clientes con locales de especialidad}}{\text{número total de clientes}} * 100 = \text{Clientes de especialización (\%)} \quad [18]$$

- Porcentaje de Degustaciones Convertidas a Ventas (%): Evalúa la efectividad de eventos promocionales en puntos de venta para optimizar el retorno de inversión en marketing experiencial y esta dado por la ecuación 19

$$\frac{\text{ventas realizadas en degustaciones}}{\text{número de clientes que degustaron}} * 100 = \text{Degustaciones llevadas a Ventas (\%)} \quad [19]$$

- **Tiempo de Oxidación del Café (días):** Mide cuánto tiempo tarda el café en perder su frescura en el producto final ya que esto afecta la percepción de calidad y vida útil del producto.

### **5.2.2. Identificación de cuellos de botella en la producción**

La gestión manual de pedidos o la falta de digitalización retrasa la entrega y planificación de despacho, la baja disponibilidad de barriles retornables, que al no recuperarse a tiempo, limitan la capacidad de venta y la logística inversa poco planificada como retrasos en la limpieza, llenado y reutilización de barriles, que termina generando sobrecostos.

### **5.2.3. Análisis de riesgos logísticos en la comercialización**

La falta de trazabilidad en pedidos y entregas dificulta la resolución de errores o reclamos, especialmente crítico en la distribución de cerveza artesanal donde la frescura es esencial para preservar las cualidades sensoriales del producto (Christopher, 2016; CraftBeer & Brewing Magazine, 2023). Otro riesgo importante es la concentración de ventas en pocos clientes, lo que incrementa la vulnerabilidad ante cambios de proveedor, cierres de negocios o fluctuaciones económicas, impactando significativamente los ingresos. Además, un riesgo poco considerado es la estacionalidad de la demanda, que sin una adecuada predicción de la demanda, puede resultar en sobre stock

durante temporadas bajas, aumentando costos de almacenamiento y deterioro del producto (Christopher, 2016; CraftBeer & Brewing Magazine, 2023).

A esto se suma el riesgo de daños físicos en el transporte, como golpes o vibraciones que pueden comprometer la calidad del barril, afectando la percepción del cliente y provocando pérdidas económicas. También es relevante el riesgo de pérdida de calidad por exposición a cambios bruscos de temperatura durante el transporte, que puede alterar significativamente el perfil sensorial de la cerveza y reducir su vida útil, especialmente en productos que incluyen ingredientes sensibles como el café (CraftBeer & Brewing Magazine, 2023). Otro aspecto crítico es el uso ineficiente de los vehículos de distribución, como los viajes de retorno vacíos después de entregar barriles, lo que incrementa los costos operativos y reduce la eficiencia logística, además de aumentar las emisiones de carbono (Christopher, 2016).

### **5.3 Estimación de la demanda.**

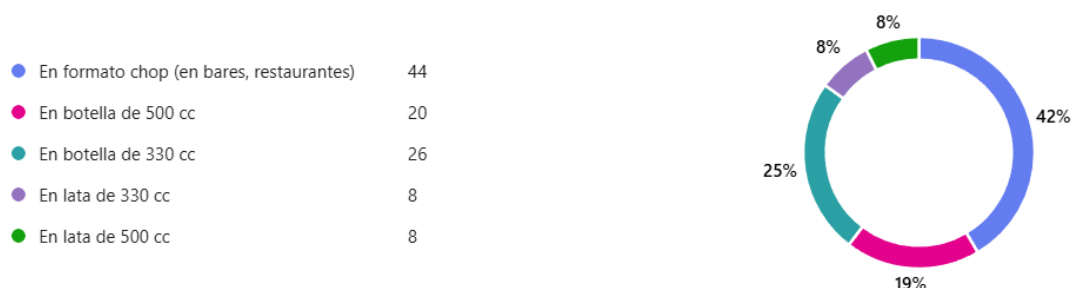
Estimación de la demanda. Para estimar la demanda potencial de cerveza negra con café en la Región de Ñuble, se consideraron variables demográficas, hábitos de consumo nacionales y datos obtenidos mediante encuestas propias. Según el informe “Radiografía del consumo en Chile” (Activa Research, 2023), el 72,5 % de los chilenos mayores de edad declara consumir alcohol de manera habitual, y de ese grupo, el 68,4 % manifiesta preferencia por la cerveza como bebida alcohólica principal. Esta información permite estimar que aproximadamente un 49,6 % de los adultos en Chile

consume cerveza de manera regular. Para aterrizar esta cifra a la realidad regional, se utilizó el dato oficial de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN), que indica que la Región de Ñuble contaba en el año 2021 con una población de 426.542 personas mayores de edad (BCN, 2021). Aplicando la proporción nacional a la población regional, se estima que aproximadamente 211.564 personas consumen cerveza habitualmente en Ñuble. Con el fin de segmentar aún más este mercado y evaluar la viabilidad de introducir una cerveza negra con café orientada a consumidores del canal HORECA (hoteles, restaurantes y cafés), se aplicó una encuesta a potenciales consumidores de la región. Los resultados arrojaron que el 15 % de los encuestados prefiere cervezas negras, un 53 % opta por cervezas artesanales frente a las industriales, y un 40 % declara consumir cervezas artesanales principalmente en restaurantes. Considerando estas proporciones, se puede proyectar que el segmento objetivo personas que prefieren cervezas artesanales negras y que las consumen principalmente en restaurantes correspondería al 3,18 % del total de adultos de la región, es decir, aproximadamente 6.727 personas. Para traducir esta base de consumidores potenciales en una estimación de demanda en volumen, se utilizó el dato entregado por la Asociación de Cerveceros de Chile (ACECHI), que indica que el consumo per cápita nacional de cerveza fue de 57 litros anuales aproximadamente en 2023 (ACECHI, 2023). Sin embargo, dado que este valor incluye tanto cervezas industriales como artesanales, fue necesario ajustarlo utilizando los resultados de la encuesta de generación propia adjuntada en el Anexo 1 aplicada a los

consumidores de cerveza de la región de Ñuble, en las que un 56% de los consumidores declaró preferir cervezas artesanales y, dentro de ese grupo, un 25% manifestó preferencia por cervezas negras. Al aplicar estos porcentajes al total de consumidores adultos que beben cerveza en la Región de Ñuble, y considerando además que un 42% de ellos consume habitualmente cerveza artesanal en restaurantes, se obtiene una demanda anual estimada de aproximadamente 43.196 litros de cerveza artesanal negra específicamente en el canal HORECA. Esto equivale a una demanda mensual aproximada de 3.600 litros, lo que representa una oportunidad significativa para la comercialización especializada de cerveza negra con café en formatos adaptados a dicho canal. Este análisis valida la necesidad de dimensionar correctamente la capacidad productiva inicial y planificar adecuadamente los recursos logísticos que permitan satisfacer la demanda potencial de manera eficiente y sostenida en el tiempo. En función de la demanda estimada, se proyecta cubrir inicialmente un 30 % del mercado potencial identificado, equivalente a aproximadamente 1.080 litros mensuales, lo que corresponde a 36 barriles de 30 litros. Esta proyección responde tanto a la capacidad productiva inicial planificada como a una estrategia de posicionamiento gradual dentro del canal HORECA. El enfoque se basa en aprovechar una brecha observable en la oferta actual: muchos restaurantes, bares y cafeterías con cartas innovadoras no incluyen cervezas negras entre sus alternativas, lo cual representa una oportunidad concreta para introducir un producto diferenciado como lo es la cerveza negra con café. Esta cobertura parcial del

mercado no solo permite validar el modelo de negocio en un entorno controlado, sino que también sienta las bases para una futura expansión sostenida en función de la aceptación del producto y del comportamiento real del consumidor en este segmento.

6. **¿A través de qué formatos suele consumir cerveza artesanal? (Puede seleccionar más de una opción)** (0 punto)



**Figura 2.** Distribución porcentual de preferencias sobre el formato de consumo de cerveza artesanal en la Región de Ñuble, según encuesta de diseño propio aplicada a consumidores locales.

7. **¿Cuál es tu tipo de cerveza preferido?** (0 punto)



**Figura 3.** Resultados obtenidos a partir de una encuesta de diseño propio y aplicada específicamente en la Región de Ñuble, orientada a caracterizar las preferencias de consumo de cervezas artesanales entre los habitantes locales.”

8. ¿Qué estilos o tipos de cerveza prefieres consumir habitualmente? (0 punto)



**Figura 4.** Resultados derivados de una encuesta estructurada de diseño propio aplicada a residentes de la Región de Ñuble, orientada a identificar las preferencias específicas en cuanto a estilos de cerveza artesanal.

#### 5.4. Cálculo del retorno de la inversión (ROI)

Una vez determinada la demanda potencial y estructurada la planificación operativa de la planta cervecera, el siguiente paso fundamental corresponde al análisis de viabilidad económica del proyecto, lo cual se realiza mediante el cálculo del Retorno sobre la Inversión (ROI). Este indicador financiero permite evaluar si los ingresos generados por la producción y comercialización de cerveza negra artesanal con café justifican la inversión inicial requerida para poner en marcha la operación. En ese sentido, el ROI actúa como una métrica clave para la toma de decisiones estratégicas, ya que permite comparar el beneficio económico obtenido respecto al capital invertido, aportando una visión cuantitativa de la rentabilidad del modelo de negocio planteado.

El cálculo del ROI fue posible a partir de la estimación precisa de la demanda mensual y anual del producto, la cual se sustentó tanto en fuentes bibliográficas como en encuestas propias. La demanda identificada equivalente a 3.600 litros mensuales para el canal HORECA fue ajustada para una etapa inicial de implementación, proyectando una cobertura del 30 % del mercado potencial, es decir, una producción mensual de 1.080 litros, lo que corresponde a 36 barriles de 30 litros. Esta decisión responde a una estrategia de inserción gradual en el mercado, que busca equilibrar la capacidad operativa de la planta con una gestión responsable de la demanda, reduciendo riesgos operacionales y financieros en los primeros años de funcionamiento.

#### **5.4.1 Estimación de la inversión inicial**

La correcta estimación de la inversión inicial constituye un elemento clave para evaluar la viabilidad financiera del proyecto, ya que permite dimensionar de forma realista el capital requerido para implementar y poner en marcha la planta cervecera en condiciones operativas, normativas y sanitarias adecuadas. Esta inversión incluye tanto los activos productivos tangibles (equipamiento, instalaciones, infraestructura) como los elementos habilitantes (instalación técnica, permisos, capital de trabajo para los 6 primeros meses y acondicionamiento del terreno) y se adjuntan las cotizaciones en el Anexo N°2.

En primer lugar, se contempla la adquisición de un sistema cervecero completo el cual fue cotizado el 4 de julio del 2025 que incluye el sistema de fresado,

sala de cocción de 300 litros, fermentadores, unidad de enfriamiento de glicol, sistema de limpieza CIP y sistema de control digital, todos ellos indispensables para desarrollar de forma segura y eficiente el proceso de producción. El valor total de estos equipos asciende a \$19.046.736, considerando el costo de envío desde el proveedor. A este monto debe sumarse el ítem de instalación técnica y piping, estimado en \$2.087.112, que corresponde a la conexión profesional de los equipos, habilitación de tuberías, líneas sanitarias, conexiones eléctricas industriales y pruebas de operación. Este ítem, muchas veces subestimado en proyectos de pequeña escala, es crítico para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos desde el primer ciclo de producción.

**Tabla 1.** Valores de los sistemas necesarios para la elaboración de lotes de 300 L cerveza artesanal con cotización realizada en fecha 4 de julio del 2025.

Equipamiento	Valor unitario (\$)	Unidades	Valor total (\$)
Sistema de fresado	691.589	1	691.590
Sistema de sala de cocción	7.411.215	1	7.411.216
Sistema de Fermentación	3.588.785	1	3.588.786
Sistema de enfriamiento de glicol	1.747.664	1	1.747.665
Sistema de limpieza CIP	1.121.495	1	1.121.496
Sistema de control	2.429.907	1	2.429.908
Envío	2.056.075	1	2.056.076
<b>Total a pagar (\$)</b>			<b>19.046.736</b>

**Tabla 2.** Valores referenciales para la instalación de tuberías necesarias para los flujos productivos.

Valores	Valor unitario (\$)	Unidades	Valor total (\$)
Valor mínimo	1.739.225	1	1.739.226
Valor máximo	2.435.000	1	2.435.001
Valor promedio			2.087.112

Además, se consideran otros componentes esenciales para la operación continua, agrupados bajo el concepto de “equipamiento complementario”. Este grupo incluye la compra de 40 barriles de acero inoxidable de 30 litros por un total de \$3.956.400, necesarios para contener y distribuir el producto terminado en formato apto para el canal HORECA. Se incluye también la compra de 10 tanques de CO<sub>2</sub> (\$1.679.000), un medidor de humedad para granos (\$378.000), y dos cilindros de gas licuado de 45 kg (\$164.000), fundamentales para asegurar el control de calidad de materias primas y los procesos térmicos de cocción y limpieza. Otros ítems como equipos dispensadores (LINDR Kontakt, kits de schop) se consideran imprescindibles en esta etapa inicial ya que no son directamente funcionales a la producción, pero si para la comercialización en terreno de nuestro producto.

**Tabla 3.** Valores de equipamiento para la operación continua de 1200 L/mes y venta de cerveza.

Equipamiento	Valor unitario (\$)	Unidades	Valor total (\$)
Planta producción	19.046.735	1	21.133.848
Barriles cerveza (30 l)	98.910	40	3.956.400
Tanque CO2	167.900	10	1.679.000
Equipo frío LINDR KONTAKT 40/K 2 S	1.395.900	1	1.395.900
Kit Equipo Schop 2 Salidas	990.000	4	3.960.000
Medidor de humedad granos	378.000	1	378.000
Cilindro gas 45 kg	82.000	2	164.000
Cámara de frío + beer wall	9.500.000	1	9.500.000
Total a pagar (\$)			42.167.148

En cuanto a las instalaciones, se proyecta la construcción de una planta de 144 m<sup>2</sup> mediante sistema modular prefabricado el cual tiene el tamaño necesario para asegurar un correcto flujo unidireccional y espacio para los equipos y escalar en el futuro la producción cervecera distribuidos entre la zona de producción (6×5 m), la bodega de materias primas (5×4 m), la cámara de frío, espacios técnicos y servicios higiénicos. El costo estimado de construcción se cotizó en 5 UF/m<sup>2</sup> lo que equivale a 720 UF o aproximadamente \$28.259.1, considerando el valor promedio de la UF a julio de 2025 en \$ 39.248,77. Esta instalación contempla además drenajes industriales con pendiente controlada, que faciliten la limpieza y el escurrimiento seguro de efluentes en zonas húmedas; una red de agua industrial conectada a estanques de reserva con presión constante, un sistema de ventilación forzada que permita controlar la temperatura y humedad relativa

en áreas críticas (como la sala de fermentación y la cámara de frío), y una instalación eléctrica trifásica con canalización industrial, disyuntores diferenciales, protecciones para equipos críticos y proyección para ampliación de carga. También se considera el equipamiento sanitario básico, como duchas, lavamanos con accionamiento no manual, y zonas de higiene separadas de la zona de producción, todo conforme al Reglamento Sanitario de los Alimentos (DS N.º 977/96) y a las exigencias de la SEREMI de Salud para establecimientos elaboradores de bebidas alcohólicas.

En cuanto al emplazamiento, se consideró la adquisición de un terreno de aproximadamente 5000 m<sup>2</sup>, ubicado en la zona rural de San Carlos, Región de Ñuble, con un valor estimado de \$35.000.000. Dado que el terreno corresponde a suelo con calificación de uso agrícola, su utilización para actividades productivas de alimentos es viable siempre que exista una relación directa con el procesamiento de materias primas obtenidas en el mismo predio o de origen agrícola. Esto está permitido bajo la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y el Art. 55 de su Ordenanza General, que permiten construcciones agroindustriales menores en suelo agrícola siempre que no alteren el uso principal del terreno (MINVU, 2020). Además, el Plan Regulador Intercomunal del Valle Central de la Región de Ñuble contempla excepciones para equipamientos productivos de baja escala en zonas rurales, lo que avala la factibilidad regulatoria de emplazar una cervecería artesanal de estas características, especialmente si se mantiene una trazabilidad agroalimentaria

desde el origen de las materias primas. En conjunto, la inversión en infraestructura, que incluye construcción modular, habilitación sanitaria, sistemas industriales, equipamiento básico y adquisición del terreno, constituye uno de los pilares fundamentales del proyecto, representando una parte sustancial del capital inicial requerido para iniciar la operación bajo estándares técnicos, normativos y sanitarios adecuados.

**Tabla 4.** Valores de los ítems relacionados con la construcción e infraestructura de la planta cervecera para 1200 litros de cerveza por mes.

Item	Valor
Construcción (144 m <sup>2</sup> )	\$ 28.259.114
Sistema eléctrico industrial	\$ 3.500.000
Sistema de agua industrial	\$ 2.800.000
Drenaje industrial	\$ 1.800.000
Sistema de ventilación forzada	\$ 1.600.000
Terreno (5.000m <sup>2</sup> )	\$ 35.000.000
Equipamiento sanitario básico	\$ 1.200.000
<b>Total</b>	<b>\$ 74.159.114</b>

Considerando todos los ítems detallados equipamiento productivo principal, instalación técnica, infraestructura modular, sistemas sanitarios e industriales, equipamiento complementario y adquisición del terreno, la inversión inicial asciende a \$116.326.263. A este monto se suma un capital de trabajo estimado para cubrir los primeros seis meses de operación, que incluye costos asociados a insumos, mano de obra, servicios básicos y contingencias,

alcanzando un valor total de \$125.676.833. Esta cifra representa el capital necesario para dejar operativa la planta cervecera bajo condiciones técnicas, normativas y sanitarias adecuadas, asegurando su viabilidad desde el punto de vista productivo, comercial y financiero durante la etapa de puesta en marcha y estabilización inicial.

#### **5.4.2. Estructura de costos**

Costos variables: Los costos variables de producción corresponden a aquellos gastos directamente proporcionales al volumen elaborado, ya que dependen del nivel de actividad mensual de la planta. Dentro de esta categoría se encuentran las materias primas principales, los insumos auxiliares y el consumo de agua necesario para la elaboración de cada lote. Estos costos son fundamentales para calcular el margen de contribución unitario, proyectar la rentabilidad y evaluar escenarios de expansión.

Para el presente proyecto se estableció una receta base para un lote de 300 litros de cerveza negra con café, sobre la cual se calcularon las cantidades de materias primas requeridas y sus precios actuales de mercado en Chile. La base maltosa está compuesta por 57 kg de malta base, complementada con 12 kg de maltas tostadas, 6 kg de maltas caramelo o crystal, y 1,5 kg de avena para aportar cuerpo y textura. El valor total de estas maltas asciende a \$93.140, considerando un precio promedio por kilogramo que varía entre \$1.104 y \$1.653, según el tipo.

A esta base se adiciona aproximadamente 1,5 kg de granos de café, que se procesa para generar una infusión en frío (cold brew) posterior a la fermentación, con un costo estimado de \$37.000/kg, totalizando \$55.500 por lote, lo que representa uno de los insumos más costosos, pero también diferenciadores del producto. En cuanto al lúpulo, se utilizan 0,3 kg de lúpulo amargo y 0,2 kg de lúpulo aromático, con valores unitarios de \$35.267 y \$38.900 /kg, respectivamente, lo que suma \$18.360 por lote. La levadura, fundamental para el proceso de fermentación, se considera en una dosis de 0,19 kg por lote, con un valor total de \$1.330.

En cuanto al consumo de agua, se estima en 1.800 litros por lote, considerando procesos de maceración, enjuague, limpieza y enfriamiento. A un valor unitario de \$1,10 por litro, el costo de agua asciende a \$1.980 por lote. Además, se incorpora el uso de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para la etapa de carbonatación forzada en frío, proceso mediante el cual se presuriza la cerveza en barriles una vez finalizada la maduración. Para cada lote de 300 litros se estima un consumo promedio de 5,5 kg de CO<sub>2</sub>, con un costo unitario de \$3.322 por kilogramo, lo que equivale a \$18.271 por lote.

Con todos estos insumos considerados, el costo variable total por lote de 300 litros asciende a \$188.551, lo que representa un costo unitario de \$629 por litro de cerveza terminada. Esta cifra constituye la base para el cálculo del margen de contribución y del punto de equilibrio, siendo un factor clave en la evaluación de la viabilidad económica del proyecto cervecero.

Dado que la producción mensual proyectada en la etapa inicial corresponde a 1.200 litros (4 lotes de 300 litros), el costo variable mensual estimado alcanza los \$754.322. Esta cifra corresponde exclusivamente a materias primas e insumos directos, sin considerar otros costos variables como distribución, energía, o agua para el personal, la mano de obra trabajara bajo contrato por lo cual se considerara como costo fijo, los cuales serán abordados en apartados posteriores. Esta estructura de costos variables es fundamental para calcular el punto de equilibrio y evaluar la rentabilidad neta de la operación en distintos escenarios de producción.

**Tabla 5.** Desglose detallado de los costos variables, tanto unitarios como por lote, asociados al proceso de producción de cerveza negra con sustitución parcial de lúpulo por café.

Materia prima	Cantidad (kg)	Valor por kilogramo (\$)	Valor total (\$)
Malta base	57	1.104	62.928
Maltas tostadas	12	1.525	18.300
Maltas Caramelo/Crystal	6	1.653	9.918
Avena	1,5	1.329	1.994
Café	1,5	37.000	55.500
Lúpulo amargor	0,3	35.267	10.580
Lúpulo aroma/sabor	0,2	38.900	7.780
Levadura	0,19	7.000	1.330
Agua	1800	1,1	1.980
CO2	5,5	3.322	18.271
Total para lote 300 litros (\$)			188.581
Valor por litro (\$)			629
Valor por mes (1.200 L) (\$)			754.322
Valor año 1 (14.400 L) (\$)			9.051.869
Valor año 3 (16.680 L) (\$)			10.799.634
Valor año 6 (20.760 L) (\$)			13.845.814
Valor año 9 (25.560) (\$)			17.558.091

Costos fijos operacionales: Los costos fijos representan aquellos gastos que permanecen constantes mes a mes, independientemente del volumen de producción, y constituyen un componente clave para evaluar el punto de equilibrio y la rentabilidad del proyecto. En el presente caso, los costos fijos contemplan los gastos asociados a energía eléctrica, gas, remuneraciones del personal de producción y logística, así como el servicio de despacho subcontratado durante los primeros años del negocio y combustible para cuando los despachos sean realizados con vehículo propio.

Desde el punto de vista del consumo energético, se realizó una estimación detallada de la demanda eléctrica mensual considerando la potencia y uso de cada equipo involucrado en el proceso productivo. Los principales consumidores de energía son la cámara de frío (45 kWh/mes), el controlador de fermentador con sensores y refrigeración (24 kWh/mes), y equipos auxiliares como el molino de malta (4 kWh/mes), el sistema CIP (6 kWh/mes) y bombas de transvase y limpieza de barriles. En conjunto, el consumo mensual se estima en 84 kWh, y con un valor promedio de \$411,91 por kWh, el costo eléctrico mensual asciende a \$34.600. Estos valores de consumo energético fueron obtenidos de las especificaciones técnicas de los equipos.

En cuanto al recurso humano, se considera una dotación de dos operarios dedicados a tareas de producción, limpieza, control de calidad y apoyo logístico, con una remuneración mensual estimada de \$550.000 por persona, esto basado en los sueldos que se ven en el mercado para personas que

desarrollan estas funciones y en la cantidad de días al mes que tendrán que asistir a la planta de producción, lo que implica un gasto fijo en mano de obra de \$1.100.000 mensuales.

A nivel térmico, se estima un consumo mensual de 28 kg de gas licuado, utilizado principalmente para el calentamiento del mosto, limpieza térmica y tareas auxiliares. A un valor unitario de \$1.667 por kg, el costo mensual por concepto de gas asciende a \$46.667.

Por otra parte, se incluye como costo fijo el servicio de despacho subcontratado, correspondiente al transporte de barriles en dos rutas mensuales de aproximadamente 200 km cada una (400 km mensuales en total). Este servicio tendrá un costo de \$400.000 mensuales, es decir, \$4.800.000 anuales, y será externalizado únicamente durante los dos primeros años de operación. A partir del tercer año, se contempla la adquisición de un vehículo propio, lo cual permitirá internalizar este proceso logístico y reducir los costos operacionales en el largo plazo.

Con base en lo anterior, el costo fijo mensual en el primer año asciende a \$1.181.267, lo que equivale a \$14.640.205 anuales. Para los años posteriores, considerando inflación y crecimiento moderado de remuneraciones y tarifas, se estima un incremento anual en torno al 3 %, proyectando un costo fijo anual de \$15.079.411 en el año 3, \$15.533.258 en el año 6, y \$15.998.816 en el año 9. Estos valores constituyen la base para el análisis de sostenibilidad financiera del proyecto a lo largo del tiempo.

**Tabla 6.** Patentes y permisos legales y administrativos para la operación y comercialización de una cervecería artesanal.

Patentes y permisos	Valor (\$)
Patente tipo J (anual)	90.000
Patente municipal comercial e industrial	375.000

**Tabla 7.** Estructura de costos fijos operacionales de la planta cervecera proyectada, con variaciones estimadas por año.

Costo	Valor unitario (\$)	Cantidad	Valor total (\$)
Luz (KWh)	411,91	84	34.600
Mano obra producción (Persona/mes)	550.000	2	1.100.000
Gas (kg)	1.667	28	46.667
Combustible (L)	1.027	80	82.160
Total mes			1.263.427
Valor año 1			14.640.205
Valor año 3			16.065.331
Valor año 6			16.519.178
Valor año 9			16.984.736

#### 5.4.3. Ingresos por ventas proyectadas

El pronóstico de ingresos por ventas considera tanto la comercialización en formato barril al canal HORECA (hoteles, restaurantes y cafeterías), como la venta directa al consumidor final mediante schop en planta o en ferias, eventos y actividades organizadas en el lugar de producción. Este enfoque mixto de ventas responde a una estrategia de posicionamiento comercial gradual y

flexible, que permite captar tanto consumidores institucionales como clientes finales, maximizando el aprovechamiento de la capacidad instalada.

Para el canal B2B (formato barril), se proyecta una producción inicial de 432 barriles de 30 litros anuales, equivalente a 12.960 litros de cerveza. Este volumen se mantendría durante los dos primeros años de operación, período en el cual se prevé consolidar la marca, evaluar la respuesta del mercado y generar una base de clientes recurrentes. En el tercer año, se contempla la adquisición de un tercer fermentador, lo que permitirá aumentar la capacidad productiva en un 20 %, alcanzando una producción de 516 barriles anuales. En el sexto año, se proyecta un nuevo crecimiento del 20 % sobre la demanda de ese período, gracias a la optimización en el uso de los fermentadores, alcanzando los 612 barriles anuales. Finalmente, en el noveno año, se estima un crecimiento adicional del 25 % debido a la compra de un cuarto fermentador, con una producción de 768 barriles anuales, consolidando así la expansión operativa del proyecto.

Este crecimiento escalonado se fundamenta tanto en la expansión de la capacidad instalada como en la evolución esperada del mercado, y se complementa con una estrategia de comercialización directa en planta. A partir del tercer año, se proyecta aprovechar el excedente de producción para organizar eventos en la planta, como ferias, tours cerveceros o actividades gastronómicas, donde se venderán schops al consumidor final, mejorando el margen unitario por litro y promoviendo el posicionamiento territorial de la

marca. La venta en este canal se inicia con 1.440 schop anuales durante los dos primeros años, aumentando a 2.520 schop a partir del tercer año. En el sexto año, el volumen de venta directa aumenta a 6.000 schop, y en el noveno año a 10.000 schop anuales, reflejando el fortalecimiento de la experiencia cervecera en planta.

El precio de venta unitario del barril se estimó en \$135.000, mientras que cada schop se comercializa a \$3.500, valores que se mantendrán constantes en términos reales. Como corresponde en Chile, las ventas están sujetas al Impuesto Específico a las Bebidas Alcohólicas (20,5 %) y al Impuesto al Valor Agregado (IVA, 19 %). En consecuencia, el cálculo del ingreso neto considera la deducción de ambos tributos, permitiendo estimar con precisión la utilidad operativa del proyecto. Por ejemplo, en el primer año, las ventas por barriles ascienden a \$58.320.000, con un impuesto específico de \$8.337.529 y un IVA de \$9.311.597, resultando en un ingreso neto de \$49.008.403. Para el mismo período, las ventas por schop alcanzan \$5.040.000, con una carga tributaria total de \$1.525.233 (entre impuesto específico e IVA).

Esta estrategia comercial permite proyectar un crecimiento sostenido de los ingresos, tanto por aumento en la demanda como por una mejora progresiva en la utilización de la capacidad instalada y diversificación de canales de venta. A su vez, el diseño tributario del modelo facilita la correcta planificación financiera y el cumplimiento normativo en materia fiscal.

**Tabla 8.** Proyecciones anuales de ventas de barriles de cerveza de 30 litros según demanda estimada para la región de Ñuble y restaurantes como canal de comercialización.

Año	Cantidad de barriles 30 litros	Venta total (\$)	Impuesto específico bebidas alcohólicas (20,5%) (\$)	IVA (19%) (\$)	Precio de venta neto (\$)
1	432	58.320.000	8.337.529	9.311.597	40.670.874
2	432	58.320.000	8.337.529	9.311.597	40.670.874
3	516	69.660.000	9.958.715	11.122.185	48.579.100
4	516	69.660.000	9.958.715	11.122.185	48.579.100
5	516	69.660.000	9.958.715	11.122.185	48.579.100
6	612	82.620.000	11.811.500	13.191.429	57.617.072
7	612	82.620.000	11.811.500	13.191.429	57.617.072
8	612	82.620.000	11.811.500	13.191.429	57.617.072
9	768	103.680.000	14.822.274	16.553.950	72.303.776
10	768	103.680.000	14.822.274	16.553.950	72.303.776

**Tabla 9.** Proyecciones anuales de ingresos por venta de schops (excedente de producción no almacenado en los barriles) en la planta cervecera o posibles ferias costumbristas.

Año	Cantidad schop vendidos en la planta y ferias	Precio de venta por schop (\$)	Venta total (\$)
1	1440	3.500	5.040.000
2	1440	3.500	5.040.000
3	2520	3.500	8.820.000
4	2520	3.500	8.820.000
5	2520	3.500	8.820.000
6	6000	3.500	21.000.000
7	6000	3.500	21.000.000
8	6000	3.500	21.000.000
9	10000	3.500	35.000.000
10	10000	3.500	35.000.000

#### **5.4.4. Estrategia comercial y canales de distribución**

Para cumplir con los volúmenes de venta proyectados, la estrategia comercial se centrará en un enfoque híbrido B2B y B2C, priorizando la distribución directa a restaurantes, bares y cafeterías mediante acuerdos comerciales estables en el canal HORECA, especialmente en la Región de Ñuble y sus alrededores. Esta estrategia permitirá generar relaciones comerciales de largo plazo, facilitar la planificación de producción y mantener rotación constante del inventario. A ello se suma la participación en eventos gastronómicos y ferias locales, que permitirá ampliar el alcance del producto y fomentar el posicionamiento de marca territorial. El canal B2C se desarrollará de manera progresiva mediante la venta de schop directamente en planta, promoviendo una experiencia sensorial asociada al consumo local, lo que contribuye tanto a aumentar el margen por litro vendido como a fortalecer la fidelización de consumidores.

La estrategia de comercialización considera acciones de promoción orientadas a consumidores especializados en cervezas artesanales, haciendo énfasis en atributos diferenciadores como el uso de café infusionado en frío, el origen local de las materias primas y la elaboración en una planta artesanal con trazabilidad agroalimentaria. A medida que la producción se incremente, se evaluará ampliar la distribución a otras regiones y desarrollar acuerdos de exclusividad con distribuidores del canal HORECA. La expansión de la capacidad productiva irá acompañada de estrategias comerciales activas y

participación en redes de productores cerveceros, permitiendo sostener el crecimiento de ventas proyectado de forma orgánica y coherente con la identidad del proyecto.

#### **5.4.5. Análisis del punto de equilibrio**

El punto de equilibrio representa el volumen mínimo de producción y venta necesario para cubrir los costos totales del proyecto, sin generar pérdidas ni utilidades. Este indicador permite evaluar la viabilidad financiera de la operación en diferentes etapas del negocio, considerando tanto los costos fijos como los costos variables por unidad de producto.

Para el presente proyecto, se estimó el punto de equilibrio en función del precio neto de venta por barril de 30 litros, el costo variable unitario por barril y los costos fijos anuales. El precio neto de venta se estimó en base al precio de mercado y un margen de utilidad esperado en \$94.146, resultado de descontar los impuestos aplicables (IVA e impuesto específico) al precio bruto de \$135.000. El costo variable por barril, que incluye materias primas, insumos, gas, electricidad y CO<sub>2</sub>, se estimó en \$18.858.

Durante el primer año de operación, el punto de equilibrio se calculó en 264 barriles anuales, lo que representa un volumen superior respecto a los años siguientes. Esta diferencia se debe principalmente a la externalización del servicio de despacho, lo cual incrementa los costos fijos totales del año 1 a

\$19.905.205. A partir del tercer año, con la incorporación de un vehículo propio para la distribución, se elimina el costo de subcontratación de transporte, reduciendo los costos fijos a \$16.065.331, lo que permite disminuir el punto de equilibrio a 220 barriles anuales. Esta tendencia se mantiene en los años posteriores, con leves variaciones asociadas al incremento progresivo de ciertos costos operacionales como energía, gas o mantenciones.

En el año 6, el punto de equilibrio se estima en 226 barriles, con costos fijos proyectados en \$16.519.178, mientras que, en el año 9, el umbral de rentabilidad asciende a 232 barriles anuales, asociado a costos fijos de \$16.984.736. Estos valores reflejan una estructura de costos relativamente estable y un nivel de equilibrio que se mantiene bajo en relación con la capacidad proyectada de producción anual, lo que permite validar la sostenibilidad del modelo de negocio y su capacidad para generar rentabilidad incluso bajo escenarios de baja demanda.

El análisis del punto de equilibrio resulta especialmente relevante al considerar que, desde el primer año, se proyecta una producción de 432 barriles anuales, lo que representa un margen de seguridad superior al 60 % por sobre el umbral mínimo de equilibrio. Esta holgura financiera otorga flexibilidad operativa y reduce el riesgo asociado a fluctuaciones en la demanda o aumentos moderados en los costos de producción.

**Tabla 10.** Margen de contribución monetario para cada formato de venta de la cerveza.

Formato de venta	Precio de venta unitario (\$)	Impuesto específico bebidas alcohólicas (20,5%) (\$)	IVA (19%)	Precio de venta neto (\$)	Margen de contribución (\$)
Barril	135.000	19.300	21.555	94.146	75.287
Schop	3.500	500	559	2.441	1.812

**Tabla 11.** Punto de equilibrio calculado para cubrir los costos fijos operacionales.

Año	Costos fijos anuales (\$)	Ingreso neto por venta unitaria barril 30L (\$)	Costo variable unitario barril 30L (\$)	Punto de equilibrio (Barriles/año)
1	19.905.205	94.146	18.858	251
3	16.065.331	94.146	18.858	220
6	16.519.178	94.146	18.858	226
9	16.984.736	94.146	18.858	232

#### 5.4.6. Proyección del Flujo de Caja

Con el propósito de evaluar la viabilidad financiera del proyecto, se construyó un flujo de caja proyectado para un horizonte de 10 años, considerando ingresos, egresos, inversiones y cargas tributarias asociadas a la operación de una planta de producción de cerveza artesanal con café. Esta herramienta permite visualizar el comportamiento financiero del proyecto a lo largo del tiempo, identificar los periodos de recuperación de la inversión inicial y proyectar la generación de utilidades netas disponibles para los inversionistas.

Los ingresos anuales se proyectaron a partir de la venta de cerveza en barriles de 30 litros al canal HORECA y ventas directas en la planta en formato schop, considerando un crecimiento escalonado de la demanda en los años 3, 6 y 9 del proyecto. En el primer y segundo año, se proyectan ventas totales brutas de \$63.360.000, las cuales aumentan a \$78.480.000 en el año 3 producto del aumento de la capacidad productiva, alcanzando \$103.620.000 en el año 6 y llegando a \$156.253.835 en el año 9. Este crecimiento está asociado a la incorporación de nuevos fermentadores en los años 3 y 9, que permiten escalar la producción para responder al crecimiento proyectado de la demanda.

Sobre estos ingresos brutos se aplicaron las obligaciones tributarias correspondientes al impuesto específico a las bebidas alcohólicas (20,5 %) y al Impuesto al Valor Agregado (IVA) del 19 %, obteniendo así los ingresos netos. Además, se incluyeron en el flujo los costos fijos y variables anuales, previamente estimados, que consideran tanto la operación directa como la externalización de despachos durante los primeros dos años.

En términos de inversión, el Año 0 contempla una inversión inicial de \$125.676.833, la cual incluye la construcción de la infraestructura, adquisición de equipos compra del terreno y capital de trabajo para los primeros ciclos de operación. En el año 3 se contempla una reinversión de \$30.534.100, correspondiente principalmente a la adquisición de un nuevo fermentador y un

vehículo de transporte para internalizar los despachos, y en el año 9 una nueva inversión de \$5.068.650 por la expansión de la capacidad instalada.

El flujo de caja permite observar que las utilidades después de impuestos alcanzan los \$12.176.025 en el primer año y se mantienen estables en el segundo. En el tercer año, debido a las inversiones realizadas, se registra un flujo negativo de -\$2.669.123, el cual es compensado en los años siguientes por un crecimiento sostenido en las utilidades netas, que alcanzan \$29.501.703 en el año 6 y \$52.645.207 en el año 10.

En resumen, el flujo de caja proyectado evidencia una recuperación gradual de la inversión inicial, con generación de utilidades crecientes a medida que se consolida la operación y se expande la capacidad productiva, permitiendo proyectar indicadores de rentabilidad como el ROI, el VAN y la TIR con mayor precisión.

**Tabla 12.** Flujo de ingresos netos anuales proyectados para el negocio de cerveza negra artesanal con remplazo parcial de lúpulo por café orientado a la comercialización en el canal HORECA.

Año	Flujo Neto (\$)	Margen Neto (%)
1	12.176.025	19,21
2	12.176.025	19,21
3	-2.669.123	-3,4
4	20.341.433	29,91
5	20.341.433	25,91
6	29.501.703	28,47
7	30.548.768	29,51
8	30.548.768	29,51
9	48.945.092	31,32
10	52.645.207	33,69

El análisis del margen neto proyectado para el modelo de negocio cervecero muestra una evolución positiva a lo largo del horizonte de diez años. En los dos primeros años, el margen neto se sitúa en torno al 19,2 %, lo que refleja una rentabilidad inicial moderada pero estable. Sin embargo, en el tercer año se observa una caída a -3,4 %, atribuible a la inversión en capacidad productiva y transporte, lo que representa una etapa de reinversión estratégica. A partir del cuarto año, el margen neto se recupera y muestra una tendencia creciente, alcanzando valores superiores al 25 % desde el año cinco en adelante, y llegando a un 33,7 % en el décimo año. Esta progresión evidencia que, una vez superada la etapa de inversión y estabilización operativa, el proyecto logra consolidar una estructura financiera eficiente y rentable. Los márgenes obtenidos se sitúan por encima del promedio del sector de bebidas alcohólicas, que según Damodaran (2025) presenta márgenes netos cercanos al 9 %, lo que refuerza la competitividad del modelo propuesto y su capacidad para generar valor sostenido en el tiempo.

#### **5.4.7. Retorno sobre la inversión (ROI)**

Con el objetivo de evaluar la rentabilidad financiera del proyecto a mediano y largo plazo, se calculó el Retorno sobre la Inversión (ROI) proyectado para un horizonte temporal de 10 años. Este indicador permite dimensionar el beneficio económico obtenido en relación con el capital invertido, siendo una herramienta clave en la toma de decisiones estratégicas y en la evaluación del desempeño financiero global del emprendimiento.

Para este proyecto, la inversión inicial total incluyendo infraestructura, equipamiento, adquisición de terreno y capital de trabajo para los primeros seis meses fue estimada en \$125.676.833. A partir de esta base, se calcularon los retornos anuales esperados en función del flujo de caja neto proyectado para cada ejercicio, considerando el crecimiento escalonado de la demanda, la incorporación de activos estratégicos (como fermentadores y vehículos de reparto) y las variaciones en los costos fijos y variables.

Durante los dos primeros años de operación, el ROI anual proyectado es de un 9,69%, reflejando una rentabilidad moderada asociada a la fase de introducción y estabilización del producto en el mercado. En el tercer año, debido a la inversión en capacidad productiva y transporte, se observa un ROI negativo de -2,12 %, comportamiento que se revierte de manera significativa a partir del cuarto año, donde el ROI alcanza un 16,19 % y continúa aumentando progresivamente. En el séptimo año, el ROI proyectado supera el 24 %, llegando aproximadamente al 39 % en el noveno año y al 42 % en el décimo, lo que evidencia una tendencia creciente y sostenible en la rentabilidad del proyecto.

La suma acumulada de utilidades netas al finalizar el año 10 asciende a \$254.627.331, lo que representa un ROI acumulado del 202,60 %, más que duplicando la inversión inicial. Este resultado indica que, bajo las condiciones proyectadas, el proyecto no solo recupera completamente el capital invertido, sino que genera utilidades significativas durante su periodo de operación.

Se estima que la recuperación total de la inversión se logra al cierre del octavo año, momento en el cual el flujo de utilidades netas acumuladas supera el 100 % del capital invertido, marcando el umbral de rentabilidad plena. A partir de ese punto, las utilidades representan beneficios netos para los inversionistas, consolidando al proyecto como una iniciativa económicamente viable y financieramente sustentable en el tiempo.

**Tabla 13.** Retorno de la inversión (ROI) anual en un periodo de estudio de 10 años y el retorno de la inversión acumulada para el intervalo de tiempo.

Año	Utilidad neta anual (\$)	Inversión inicial (\$)	ROI (%)
1	12.176.025	125.676.833	9,69
2	12.176.025	125.676.833	9,69
3	-2.669.123	125.676.833	-2,12
4	20.341.433	125.676.833	16,13
5	20.341.433	125.676.833	16,13
6	29.501.703	125.676.833	23,47
7	30.548.768	125.676.833	24,34
8	30.548.768	125.676.833	24,34
9	48.945.092	125.676.833	38,95
10	52.645.207	125.676.833	41,89
Acumulado	254.627.331	125.676.833	202,60
Recuperación de la inversión		8 años	121,77%

### 5.5. Análisis de las experiencias de los productores cerveceros

La recolección y análisis de estas experiencias se realizó bajo la lógica de la metodología Delphi, una técnica cualitativa ampliamente utilizada en investigaciones que requieren el consenso de expertos o actores claves dentro

de un sistema. En este caso, los productores cerveceros fueron seleccionados debido a su conocimiento directo y continuo del proceso productivo, logístico y comercial de la cerveza artesanal, actuando como informantes clave dentro del contexto investigado, la encuesta aplicada a estos productores cerveceros se encuentra adjunta en el Anexo 3.

La metodología empleada para recopilar y analizar esta información fue el método Delphi, adaptado a un enfoque exploratorio cualitativo. Esta elección se justifica por la relativa homogeneidad de la muestra, dado que los participantes pertenecen a un grupo de expertos con características similares en términos de escala de producción, ubicación geográfica (zona centro-sur de Chile) y modelo de negocio. El método Delphi es especialmente útil en estudios cuando se busca generar consenso, explorar percepciones compartidas y construir conocimiento colectivo desde la experiencia, incluso con una muestra reducida y cualitativa (Skulmoski, Hartman & Krahn, 2007).

#### **5.6. Identificación de desafíos logísticos y propuestas de solución**

Del análisis de las entrevistas aplicadas a nueve productores cerveceros bajo la metodología Delphi, emergen de forma reiterada diversas problemáticas que impactan directamente la eficiencia productiva, la logística de distribución, la gestión de barriles y la rentabilidad general del modelo de negocio. A continuación, se presenta un análisis temático estructurado por dimensión

crítica, acompañado de propuestas de mejora específicas desde un enfoque logístico-operacional.

#### **5.6.1. Ineficiencias en la producción: capacidad instalada, tiempos y control de procesos**

Los encuestados identifican como principales factores que afectan su eficiencia productiva: la limitación de capacidad instalada, tiempos extensos de fermentación y limpieza de equipos, procesos poco automatizados, escasa tecnología y falta de recursos. La mayoría de los productores aún operan con sistemas semi-artesanales u homebrew, lo que implica una alta demanda de tiempo, esfuerzo físico y baja trazabilidad.

Propuestas de solución:

- Implementación de sistemas de automatización parcial en etapas críticas como macerado, fermentación y limpieza CIP, lo que permite reducir significativamente los tiempos de operación y liberar tiempo del equipo humano para tareas de valor agregado.
- Inversión progresiva en tecnología modular, como controladores automáticos de temperatura y medidores digitales de flujo y presión, que aumentan la consistencia productiva sin comprometer el carácter artesanal del producto.
- Diseño de protocolos estandarizados de producción y limpieza, integrando planificación de mantenimiento preventivo en software tipo

Trello, Airtable o soluciones específicas para microcervecerías (BrewPlanner, Ekos, entre otros).

- Capacitación técnica continua del equipo cervecero, centrada en Lean Manufacturing aplicado a producción por lotes (batch), con énfasis en la reducción de mermas, retrabajos y tiempos muertos.

### **5.6.2. Gestión deficiente del stock de barriles y baja trazabilidad**

Una preocupación transversal es la gestión del inventario de barriles, tanto llenos como vacíos. Muchos productores utilizan sistemas manuales o planillas Excel poco robustas, dificultando la trazabilidad, aumentando el riesgo de pérdidas y dificultando la reposición oportuna de stock.

Propuestas de solución:

- Adopción de sistemas digitales de seguimiento de barriles, como KegID, KegLink o soluciones customizadas en Airtable con lectura de códigos QR o NFC. Esto permite conocer la ubicación exacta, el tiempo en terreno y la frecuencia de rotación de cada unidad.
- Asignación individual de identificación única por barril (código QR o etiqueta RFID), vinculada a la ficha del cliente que lo recibió, con fecha de entrega, tipo de cerveza y fecha estimada de devolución.
- Integración de gestión de stock con planificación de producción, de modo que el número de barriles disponibles se sincronice con los ciclos de fermentación y envasado.

- Política de rotación FIFO (first in, first out) para barriles retornables, con control de limpieza, sanitización y trazabilidad del ciclo.

### **5.6.3. Dificultades logísticas en la distribución al canal HORECA**

Los productores reportan problemas vinculados al retorno de barriles, altos costos de transporte, baja previsibilidad de pedidos y falta de condiciones adecuadas en los puntos de venta (por ejemplo, ausencia de refrigeración). Esto genera altos tiempos improductivos, viajes ineficientes y pérdida de calidad en destino.

Propuestas de solución:

- Planificación logística con base en rutas agrupadas por zonas geográficas, priorizando entregas multi-cliente en un mismo recorrido. El uso de herramientas como RouteXL, Circuit o Google My Maps puede optimizar los recorridos manualmente.
- Modelo de distribución bajo contrato con puntos fijos de entrega semanal, en lugar de pedidos reactivos. Esta estrategia estabiliza la planificación y reduce viajes no programados.
- Desarrollo de convenios con clientes estratégicos para la instalación de cámaras de frío compartidas o sistemas de refrigeración portátiles en comodato, mejorando la conservación del producto y reduciendo las pérdidas por sobrecarbonatación o fermentación secundaria.

- Educación al cliente HORECA sobre manipulación del producto, mediante manuales breves, capacitaciones virtuales o activaciones en punto de venta.

#### **5.6.4. Baja fidelización y relaciones comerciales frágiles con clientes**

Muchos productores indican relaciones inciertas con sus clientes HORECA, quienes cambian de proveedor con frecuencia, incumplen acuerdos o no proyectan ventas de forma estable. La falta de contratos y la alta competencia con productores industriales generan márgenes estrechos e inseguridad financiera.

Propuestas de solución:

- Formalización de relaciones comerciales mediante contratos flexibles, donde se establezcan compromisos mínimos de rotación mensual, devoluciones de barriles y condiciones logísticas claras.
- Sistema de beneficios escalonados por fidelidad del cliente, como descuentos por volumen, prioridad de entrega o acceso a variedades especiales.
- Generación de valor agregado en el punto de venta, mediante materiales de marketing, degustaciones, eventos y artículos promocionales personalizados con la marca del bar.

- Asesoría personalizada al cliente en la selección de estilos y rotación según temporada, alineando la carta del local con el portafolio de la cervecería.

#### **5.6.5. Indicadores claves y digitalización incipiente**

A pesar de que varios productores reconocen la relevancia de llevar registros sobre producción, ventas y movimiento de barriles, la implementación formal de indicadores logísticos sigue siendo escasa. Esta ausencia de sistematización en la medición de datos operativos impide proyectar adecuadamente la demanda, identificar cuellos de botella en la distribución y tomar decisiones basadas en evidencia. La falta de herramientas digitales adecuadas, así como de cultura organizacional orientada al uso de datos, representa una debilidad estructural que limita tanto la eficiencia operativa como la rentabilidad en el mediano plazo.

Propuestas de solución

##### **A. Establecimiento de un panel de indicadores logísticos clave (KPI)**

Se propone la adopción de un panel básico de KPIs que permita monitorear el desempeño logístico de manera periódica y accionable. A continuación, se describen los principales indicadores recomendados, junto con estrategias para su optimización:

Rotación de barriles (días promedio en terreno).

Optimización:

- Implementar acuerdos de rotación máxima con clientes (por ejemplo, 15 días).
- Usar sistemas de etiquetado QR para seguimiento de fechas de despacho y recolección.
- Premiar a clientes con buena rotación con descuentos o beneficios.

Tasa de retorno de barriles a tiempo (%).

Optimización:

- Establecer protocolos de devolución clara con plazos definidos.
- Habilitar recordatorios automatizados vía WhatsApp o correo.
- Aplicar penalizaciones graduales por retención excesiva.

Litros vendidos por hora hombre (productividad operativa)

Optimización:

- Automatización parcial del embotellado o limpieza de barriles.
- Capacitación en métodos de cocción eficientes.
- Análisis de tareas repetitivas para eliminar tiempos muertos.

### Costos logísticos por barril entregado (/barril)

#### Optimización:

- Consolidar rutas y entregas para minimizar viajes individuales.
- Planificar despachos en base a geolocalización de clientes.
- Evaluar externalización de logística en zonas lejanas con baja frecuencia.

### Tasa de pérdida o rotura de barriles (%)

#### Optimización:

- Implementar fichas de seguimiento por cliente (con firma o escaneo de recepción).
- Identificación visible de cada barril con código único.
- Realizar revisiones periódicas de estado y trazabilidad.

### B. Incorporación de herramientas digitales ligeras y asequibles

Para microempresas cerveceras que no cuentan con sistemas ERP complejos, se recomienda avanzar hacia una digitalización gradual, utilizando plataformas accesibles y de bajo costo. Algunas propuestas son:

- Software de gestión básica: Utilizar herramientas como Odoo (versión community gratuita), Holded, o incluso Notion estructurado como CRM + inventario. Estas permiten registrar movimientos, generar alertas de stock, y mantener bases de datos de clientes, pedidos y barriles.

- Visualización de KPIs mediante dashboards automáticos: Integrar registros de ventas y producción en Google Sheets, enlazados a Looker Studio o Airtable, para crear paneles visuales que muestren en tiempo real el rendimiento logístico. Esto permite tomar decisiones más rápidas y fundamentadas.
- Sistematización de reportes mensuales: Establecer rutinas de cierre mensual donde se actualicen los indicadores anteriores. Estos reportes deben ser simples, comparables en el tiempo y compartidos dentro del equipo para alinear esfuerzos.

La implementación progresiva de estas soluciones permitiría no solo mejorar la eficiencia operativa y logística en la distribución de cerveza en formato barril, sino también avanzar hacia una cultura empresarial más orientada al análisis de datos y a la mejora continua. En un contexto competitivo donde los márgenes son estrechos, medir bien es el primer paso para optimizar.

### **5.7. Propuestas de mejora en la producción y comercialización**

Con el propósito de transformar una cervecería artesanal pequeña en una planta moderna, eficiente y competitiva, se han identificado una serie de estrategias de mejora inspiradas en las mejores prácticas de cervecerías líderes a nivel global. Estas propuestas se alinean con la optimización de los indicadores clave de desempeño (KPIs) previamente definidos, y son compatibles con la realidad operativa de pequeñas y medianas cervecerías.

- Utilización de fermentadores (%).

La utilización eficiente del equipamiento principal (fermentadores) determina la productividad global del sistema cervecero. Para cervecerías modernas de pequeña escala, se considera óptima una utilización entre 85 % y 90 %, pudiendo limitarse en condiciones operativas por debajo del 70 % dependiendo del grado de automatización y gestión de turnos (Brewers Association, 2023; BusinessPlanKit, n.d.).

Propuesta: Implementar un sistema de calendarización y reportes digitales que permita secuenciar los lotes de fermentación con un enfoque tipo Just-in-Time, reduciendo tiempos de espera entre lotes. Esto incluye el uso de herramientas como Odoobrew o Ekos para planificación, controladores de temperatura con monitoreo remoto, y ajustes en programación de cocción para alimentar continuamente los fermentadores. El objetivo recién señalado contribuye a aumentar la frecuencia de lotes sin necesidad de adquirir equipos adicionales, reduciendo así el tiempo ocioso del recurso más crítico (BusinessPlanKit, n.d.).

- Tasa de lotes conformes (%).

Que el 90 % o más de los lotes produzcan cerveza que cumpla con los estándares sensoriales y microbiológicos es fundamental para mantener la confiabilidad y reducir desperdicios.

Propuesta: Adoptar protocolos estandarizados de pruebas de calidad en cada etapa: lectura de gravedad específica (inicial/final), medición de pH, monitoreo de temperatura, verificación visual de turbidez y limpieza, y registro de todos

en una bitácora digital o en papel. La implementación de limpieza CIP automatizada, junto con capacitaciones regulares del personal, reduce errores operativos y mejora la consistencia del producto (Lodahl & Pratt, 2019).

- Rendimiento en embotellado (%).

El llenado eficiente de barriles (rendimiento) está directamente vinculado a pérdidas por espuma, derrames o sobrellenado. Se debe apuntar a un rendimiento de  $\geq 90\%$  del volumen total de cerveza producido (Brewers Association, 2023).

Propuesta: Integrar una línea de llenado semiautomática o equipos CIP especializados que regulen presión y flujo durante el llenado. Esto favorece la recuperación precisa del volumen previsto y evita pérdidas innecesarias. También se recomiendan balanzas digitales o flujómetros calibrados por barril para asegurar exactitud en el volumen envasado.

- Rotación de inventario (veces/año).

Una rotación anual entre 6 y 8 veces implica que cada barril (o stock crítico) sea utilizado, limpiado y reutilizado con frecuencia suficiente, evitando acumulaciones y mejorando el flujo de caja (FinmodelsLab, 2023).

Propuesta: Generar un plan de producción alineado con forecast mensual o quincenal basado en ventas reales y campañas estacionales. Se debe establecer control de stock mínimo, niveles de seguridad en inventario y alertas automáticas por baja rotación. El uso de Excel con Scripts sencillos o

Google Sheets integrados con formularios digitales facilita dicha gestión sin necesidad de herramienta compleja.

- Fill Rate (% de pedidos entregados completos).

Un desempeño logístico alto se refleja en un fill rate  $\geq 95\%$ , lo que significa que la mayoría de los pedidos llegan completos al cliente, sin faltantes. Propuesta: Automatizar el sistema de pedidos interconectándolo con inventario en tiempo real. Además, mantener stock de reserva (buffer) para productos más demandados (por ejemplo, cerveza negra con café), y calendarizar rutas semanales para evitar quiebres por faltantes.

- Tasa de devoluciones o reclamos (%).

Idealmente esta tasa no debería superar el 1 % anual, lo que refleja un control operativo sólido y satisfacción del cliente. Propuesta: Capacitar a los clientes finales (bares, restaurantes) en el correcto manejo y almacenamiento de barriles; entregar manuales o fichas técnicas; establecer canales de atención rápida para resolución de inconvenientes. La comunicación clara y protocolos de seguimiento reducen devoluciones incorrectas y mejoran la experiencia post-venta (BYO, n.d.).

- Tasa de retorno de clientes (% clientes recurrentes).

Fidelización superior al 60 % es clave en el canal HORECA, ya que reduce el CAC y promueve ventas repetidas.

Propuesta: Establecer programas de fidelización con descuentos por volumen, beneficios exclusivos, merchandising y comunicación constante. El uso de herramientas CRM simples permite registrar interacciones, identificar clientes frecuentes y automatizar recordatorios de contacto (Kotler & Keller, 2016).

- Margen de contribución por cliente (%).

En cervecerías artesanales con productos diferenciados y canales especializados, se recomienda aspirar a márgenes de contribución por cliente superiores al 35 %, como condición necesaria para alcanzar márgenes netos competitivos en el sector de bebidas alcohólicas, donde el promedio se sitúa en torno al 9 % (Damodaran, 2024). Este enfoque permite sostener la rentabilidad en modelos de negocio con alta inversión inicial y costos logísticos relevantes.

- Costo de adquisición de clientes (CAC) (% de ingreso anual promedio por cliente).

El CAC debería mantenerse por debajo del 25 % del ingreso estimado por cliente, especialmente en mercados B2B (FinmodelsLab, 2023).  
Propuesta: Focalizar estrategias de captación mediante ferias regionales, activaciones locales, redes profesionales y marketing digital segmentado (Instagram ads, Google Ads). Promover esfuerzos de recomendación entre clientes similares del canal HORECA.

- Rendimiento de infusión café-cerveza (%).

Cuando se utiliza café infusionado, se debe aspirar a un rendimiento de al menos 0,5 % del volumen total (peso de café respecto a litros de cerveza) de forma estable y repetible.

Propuesta: Establecer un protocolo de elaboración que controle molienda del café, tiempo de macerado (cold brew), temperatura y extracción. Registrar sistemáticamente estos parámetros para estandarización en lotes sucesivos y garantizar consistencia sensorial.

- Tiempo de oxidación del café infusionado (días).

El perfil sensorial debe conservarse por al menos 59 días, lo cual requiere almacenamiento adecuado con control de oxígeno y temperatura.

Propuesta: Almacenar tanto el café infusionado como el producto final en condiciones de frío estable ( $< 5^{\circ}\text{C}$ ), minimizar exposición al oxígeno, utilizar envases o sistemas cerrados durante maduración y transporte.

- Distribución espacial óptima.

De igual manera la distribución espacial dentro de la planta cervecera constituye un aspecto clave para la eficiencia operativa, ya que una correcta disposición de los espacios permite reducir tiempos de desplazamiento, minimizar riesgos sanitarios y facilitar la escalabilidad del proceso. En este sentido, se propone una organización funcional basada en los flujos naturales de insumos y producto terminado. La bodega de materias primas debe situarse

contigua a la entrada principal de la planta, lo que facilita la descarga directa desde vehículos y reduce la manipulación innecesaria. Esta bodega, a su vez, debe conectarse de manera directa con la sala de producción, garantizando un suministro ágil de insumos como malta, lúpulo, café y levaduras, sin interrupciones operativas. La sala de producción debe contar con un diseño modular que permita futuras expansiones, especialmente la incorporación de fermentadores adicionales, asegurando una posible ampliación de la capacidad instalada sin necesidad de reestructurar la planta. Por otro lado, la cámara de frío, destinada al almacenamiento de producto terminado, debe ubicarse contigua a la sala de producción para facilitar la transferencia directa de cerveza en barril al finalizar la fermentación y maduración. Además, se recomienda que esta cámara esté colindante con la sala de ventas, ya que se instalará un sistema beerwall (muro de grifos conectados a la cámara), permitiendo ofrecer cerveza directamente desde frío a los clientes en sala o en eventos especiales, garantizando frescura, trazabilidad y una experiencia sensorial óptima. Finalmente, se sugiere ubicar la salida de distribución en un punto inmediato a la cámara de frío, de modo que los barriles cargados para reparto no requieran cruzar zonas de producción o almacenaje, cumpliendo con las buenas prácticas de manufactura (BPM) y optimizando la eficiencia logística.

## **6. CONCLUSIONES.**

En relación con el primer objetivo específico, se concluye que la cerveza negra artesanal con infusión de café posee un alto potencial de posicionamiento comercial dentro del canal HORECA, debido a su diferenciación sensorial y valor agregado frente a productos tradicionales. El análisis de tendencias del mercado confirmó una creciente demanda por cervezas con ingredientes naturales y perfiles organolépticos complejos, lo que valida la viabilidad técnica y comercial de incorporar café como sustituto parcial del lúpulo en la producción artesanal.

Respecto al segundo objetivo específico, se determinó que las principales limitaciones logísticas en las microcervecerías de la región se asocian a la gestión ineficiente de barriles, la baja digitalización de procesos y la limitada capacidad de almacenamiento en frío. Se estableció una línea base de indicadores clave de desempeño (KPIs) orientada a medir y optimizar la eficiencia operativa, tales como rotación de barriles, utilización de fermentadores, rendimiento de insumos y costos logísticos por barril, configurando un punto de partida para la mejora continua del sistema productivo y comercial.

En cuanto al tercer objetivo específico, el análisis financiero demostró la viabilidad económica del proyecto, con una recuperación total de la inversión al término del año ocho y un retorno sobre la inversión (ROI) acumulado de 202,6 % al finalizar el horizonte de diez años. Estos resultados evidencian la

rentabilidad y sostenibilidad del modelo productivo incluso bajo un escenario conservador, limitado a una sola variedad de cerveza y un único canal de comercialización.

Finalmente, respecto al cuarto objetivo específico, se propusieron estrategias de optimización logística basadas en literatura especializada, benchmarking internacional y en la experiencia de nueve productores regionales analizados mediante el método Delphi. Las soluciones planteadas —como la adopción de sistemas ERP livianos, automatización de reportes, rediseño espacial de planta y gestión digital de KPIs— contribuyen directamente a optimizar la eficiencia, trazabilidad y sostenibilidad de las operaciones de producción y comercialización.

En síntesis, la investigación demuestra que es técnica, económica y logísticamente factible consolidar un modelo de producción de cerveza negra artesanal con café en la Región de Ñuble, y que su implementación puede servir de referente replicable para fortalecer la competitividad y profesionalización de las microcervecerías en contextos similares.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

Chacón-Figueroa, I. H., Medrano-Ruiz, L. G., Moreno-Vásquez, M. de J., Ovando-Martínez, M., Gámez-Meza, N., Del-Toro-Sánchez, C. L., Castro-Enríquez, D. D., López-Ahumada, G. A., & Dórame-Miranda, R. F. (2022). *Use of Coffee Bean Bagasse Extracts in the Brewing of Craft Beers: Optimization and Antioxidant Capacity*. *Molecules*, 27(22), 7755. <https://doi.org/10.3390/molecules27227755>

Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson Education.

Farris, P. W., Bendle, N. T., Pfeifer, P. E., & Reibstein, D. J. (2010). *Marketing metrics: The definitive guide to measuring marketing performance* (2nd - ed.). Pearson Education.

Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). Pearson Education.

IEOM Society International. (2022). Application of Lean Manufacturing and Simulation in Craft Beer Production. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. <https://ieomsociety.org>

Kotler, P., & Keller, K. L. (2021). *Marketing management* (16th ed.). Pearson.

Owuor, O. (2016). *Impact of Lean Manufacturing Practices and Operational Performance of Beer Brewing Process: a Case Study of Kenya Breweries Limited* (Doctoral dissertation, University of Nairobi).

Shingo, S. (1985). *A revolution in manufacturing: The SMED system*. Productivity Press.

CraftBeer & Brewing Magazine. (2023). Seasonal Marketing Strategies for Craft Breweries. <https://beerandbrewing.com>

Partner Brewing. (2022). *Brewery growth through integrated operations: A case study*. <https://partnerbrewing.com/>

Saha, R., Uddin, M. M., Rahman, M. M., Islam, M. T., & Mumin, M. (2023). Reduction of Changeover Time by Using the SMED Technique with the Assistance of Lean Manufacturing Tools in a Plastic Company. *International Journal of Recent Engineering Science (IJRES)*, 7(4), 20-26. <https://ieomsociety.org/proceedings/2023dhaka/30.pdf>

Agilery Food. (2025, enero 11). Top 25 Awards for Innovative Foods and Beverages in Europe. *Agilery Food*. <https://agileryfood.com/en/blog/-----2025/01/11/top-25-awards-innovative-foods-and-beverages-europe-and-----how-you-can-win/>

Ramírez Palma, J. (2017). Coopetition among nascent craft breweries: a value chain analysis. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 24(5), 765-780. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jsbed-05-2017-0173/full/html>

Escobar, J. (2025, 11 de agosto). *La cerveza en Chile: innovación y desafíos para un mercado en expansión*. Reporte Agrícola. <https://www.reporteagricola.cl/noticia/columnistas/2025/08/cerveza-en-chile>

Cerveza Artesana. (2014). Cómo guardar lúpulo, malta y levadura. *Cerveza Artesana*. Recuperado de <https://cervezartesana.es/gastronomia-y-maridajes/como-guardar-lupulo-malta-y-levadura> (10 mayo 2025)

- HomeBrewer.es.. (2015). Almacenando nuestros ingredientes. HomeBrewer. Recuperado de <https://homebrewer.es/contenido/almacenando-nuestros-ingredientes/> (10 mayo 2025)
- Maltosaa. (2018). La forma correcta de guardar ingredientes para hacer cerveza. Maltosaa. Recuperado de <https://maltosaa.com.mx/la-forma-correcta-de-guardar-ingredientes-para-hacer-cerveza/> (10 mayo 2025)
- Informe de Expertos. (2024). Mercado de Bebidas Alcohólicas en Chile, Informe. Recuperado de <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-bebidas-alcoholicas-en-chile> (10 mayo 2025)
- Lúpulo House. (2020). El mercado de la cerveza en Chile. Recuperado de <https://lupulohouse.cl/2020/08/19/el-mercado-de-la-cerveza-en-chile-dos-lideres-indiscutidos-52-litros-per-capita-al-ano-y-nuevas-alianzas-estrategicas/> (15 mayo 2025)
- FNE. (2023). Requerimiento contra CCU. Recuperado de <https://www.fne.gob.cl/wp-content/uploads/2023/08/Requerimiento-FNE-contra-CCU.pdf> (20 mayo 2025)
- Huenuman, J. (2010). *Diseño de una planta de elaboración de cerveza artesanal* (Tesis de pregrado). Universidad de Concepción.
- Bamforth, C. W. (2005). Beer. BAMFORTH, CW Food, Fermentation and Microorganisms. Oxford: Blackell, 40-88.
- Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., & Krahn, J. (2007). *The Delphi method for graduate research*. Journal of Information Technology Education, 6, 1–21.
- BYO (Brew Your Own). (n.d.). *Advanced Techniques for Small Craft Breweries*.

Lodahl, M., & Pratt, J. (2019). *Craft Brewery Operations Management*. Brewers Publications.

Damodaran, A. (2025). *Margins by sector (US)*. NYU Stern School of Business. Recuperado de [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/margin.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/margin.html)

FinmodelsLab. (2023). *Craft Brewery Financial Model Excel Template*.

Piazzon, A., Forte, M., & Nardini, M. (2010). Characterization of phenolics content and antioxidant activity of different beer types. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(19), 10677–10683. <https://doi.org/10.1021/jf101975q> (02 junio 2025)

## 8. ANEXOS

### **Anexo 1. Encuesta Aplicada a los Consumidores**

#### **Objetivo:**

Caracterizar las preferencias sensoriales y hábitos de consumo de cerveza artesanal, identificando el grado de aceptación y disposición de compra hacia cervezas infusionadas con café.

#### **Población objetivo:**

Consumidores de cerveza residentes en la Región de Ñuble, mayores de 18 años, encuestados de manera online.

#### **Instrumento:**

Encuesta estructurada con 10 ítems, que abordan:

- Frecuencia de consumo y formato preferido (botella, schop, barril).
- Factores que influyen en la elección de cerveza (precio, sabor, aroma, origen, marca).
- Conocimiento y aceptación de cervezas con café.
- Disposición de pago por un producto diferenciado.
- Valoración de atributos sensoriales y experiencia de consumo.

## ENCUESTA DIRIGIDA A CONSUMIDORES DE CERVEZA

Estimado/a consumidor/a: Te invitamos a participar en esta encuesta cuyo objetivo es conocer el nivel de aceptación del producto cerveza artesanal entre consumidores de la región de Ñuble y Biobío.

Esta información será utilizada en el marco de una investigación académica orientada a evaluar la viabilidad y percepción del consumo de este tipo de productos, considerando sus preferencias, hábitos y valoraciones.

La encuesta está compuesta por una serie de preguntas cerradas y algunas abiertas, y no te tomará más de 5 minutos completarla.

La participación es completamente voluntaria y la información recopilada será tratada de forma confidencial y anónima, garantizando que tus respuestas no serán utilizadas con fines comerciales ni se asociarán a tu identidad. Cabe señalar que se aplicará un muestreo no probabilístico por conveniencia, es decir, dirigida a consumidores accesibles y dispuestos a participar, con el propósito de explorar tendencias y percepciones en esta etapa del estudio. Agradecemos de antemano tu valioso aporte.

### 1. Rango etario:

- 18-24
- 25-34
- 35-44
- 45-54
- 55 años o más

### 2. Género:

- Masculino
- Femenino
- Otro / Prefiero no decirlo

### 3. Ciudad de residencia:

Escriba su respuesta

4. **¿Con qué frecuencia consume cerveza negra artesanal?**

- Diariamente
- Una vez a la semana
- Dos veces a la semana
- Tres veces a la semana
- Una vez al mes
- Rara vez

5. **¿Cuánto consume en promedio en un mes?**

- Menos de 5 litros
- Entre 5 y 10 litros
- Entre 10 y 15 litros
- Entre 15 y 20 litros
- Mas de 20 litros.

6. **¿A través de qué formatos suele consumir cerveza artesanal? (Puede seleccionar más de una opción)**

- En formato chop (en bares, restaurantes)
- En botella de 500 cc
- En botella de 330 cc
- En lata de 330 cc
- En lata de 500 cc

7. **¿Cuál es tu tipo de cerveza preferido?**

- Cerveza artesanal
- Cerveza industrial
- No tengo preferencia

8. **¿Qué estilos o tipos de cerveza prefieres consumir habitualmente?**

- Cervezas rubias
- Cervezas ámbar
- Cervezas negras

9. Evalúe la importancia de cada uno de los siguientes atributos en una cerveza negra artesanal en una escala del 1 al 5, donde:

1 es 'Nada importante', 2 es 'Poco importante', 3 es 'Medianamente importante', 4 es 'Importante' y 5 es 'Muy importante'.

	1	2	3	4	5
Amaror	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Color	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graduación alcohólica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor general	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuerpo y textura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aroma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar, en promedio, por una cerveza negra artesanal en un restaurante, hotel o casino (valor final con impuestos incluidos por una cerveza de 500 cc)?

- \$4.000 - \$4.500
- \$4.500 - \$5.000
- \$5.000 - \$5.500
- Más de \$5.500

11. ¿Le gustaría probar nuevas variedades de cerveza negra artesanal?

- Sí
- No
- Indeciso/a

12. ¿Le llamaría la atención una cerveza negra artesanal que incorpore café como ingrediente?

- Sí
- No
- Tal vez

13. Si respondió "Sí" o "Tal vez", ¿cuánto estaría dispuesto a pagar, en promedio, por una cerveza negra artesanal con adhesión de café de 500 cc en un restaurante, hotel o casino?

- \$4.000 - \$4.500
- \$4.500 - \$5.000
- \$5.000 - \$5.500
- Más de \$5.500

14. ¿Qué tanto valoras las siguientes características en una cerveza artesanal?

Por favor, califica cada característica según su importancia para ti, donde 1 es 'Nada importante', 2 es 'Poco importante', 3 es 'Medianamente importante', 4 es 'Importante' y 5 es 'Muy importante'.

	1	2	3	4	5
Presentación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aroma Sabor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graduación alcohólica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Precio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Comenta que encuentras que les falta a las cervezas artesanales

Escriba su respuesta

**Figura A1.** Encuesta realizada a los consumidores de cerveza de la región de Ñuble con la finalidad de identificar tendencias de consumo.

## Anexo 2. Cotizaciones de equipamiento y materias primas

Este anexo contiene las cotizaciones obtenidas de proveedores nacionales e internacionales para la estimación de la inversión inicial, que incluyen equipamiento cervecero, sistemas de refrigeración y materiales de producción. Las cotizaciones fueron utilizadas como base para el cálculo del flujo de caja y la evaluación de la factibilidad económica del proyecto.

### Documentos incluidos:

**Tabla A1.** Cotización del sistema cervecero completo (sala de cocción 300 L, fermentadores, unidad de enfriamiento, sistema CIP).

Componentes del equipo	Precio total (USD)
Sistema de fresado	740
Sistema de cocción	7.930
Sistema de fermentación	3.840
Sistema de enfriamiento	1.870
Sistema de limpieza	1.200
Sistema de control	2.600

- Cotización de equipo complementario:



**Fermentador Isobárico 300 lts**

CLP \$3.300.000 ~~CLP \$3.700.000~~

Fermentador Isobárico de 300 lts efectivos (375 lts totales) – Tamaño: 860 x 2000 mm – Peso 190 kgs

Oferta válida hasta agotarse stock 🍷

Precios incluyen IVA.

🚚 **Tiempo de fabricación y entrega: 60 días.**

2 disponibles

- 1 + [Añadir al carrito](#)

**Figura A2.** Cotización de fermentadores adicionales como equipamiento complementario.



**Barril SLIM 30L Cabezal G APILABLE**

**\$98.910**

Disponibilidad: 6

Descripción  
Barril SLIM 30L (G) APILABLE

Espadín viene con su seguro de origen. Lo podemos entregar desbloqueado si así lo deseas.

Cantidad

- 1 + [AÑADIR AL CARRO](#)

Compartir: **f**

**Figura A3.** Cotización de barriles Slim apilables de 30 litros.



### Cámara de Frío con Beer Wall Inox

Nuestra Cámara de Frío de Refrigeración + Beer Wall 10 salidas (pared de dispensado) trabaja entre 0° a 5° y mide 3 mts x 3 mts x 2.30 mts de altura.

- ✓ En Regiones valor de \$9.500.000 que incluye traslado de equipos e instalación.
- 🕒 Tiempo de montaje: 6 a 8 días.

📍 Hacemos instalación en todo Chile.

**Nombre** (obligatorio)

**Correo electrónico** (obligatorio)

**Teléfono** (obligatorio)

**Mensaje**

**Figura A4.** Cotización de cámara de frío con beer wall.



### CO2 9 Kg [Solo RETIRO en Tienda] \$149.900

Disponibilidad: 2

#### Descripción

Venta de Cilindro de CO2 reacondicionado. Imagen y color es referencial.

Incluye Cilindro y Carga de 9 Kg con sello de llenado.

Peso del cilindro vacío 11.5 Kg

Cantidad

- 1 +

AÑADIR AL CARRO

Compartir: 

**Figura A5.** Cotización de cilindros de CO2.



**Figura A6.** Equipos de dispensado (grifos y conectores).

- Cotización: Insumos productivos (malta, lúpulo, café, levaduras).

**Tabla A2.** Detalles de la cuantificación de costos de producción.

Materia prima	Cantidad (kg)	Valor por kilogramo (\$)	Valor total (\$)
Malta base	57	1.104	62.928
Maltas tostadas	12	1.525	18.300
Maltas Caramelo/Crystal	6	1.653	9.918
Avena	1,5	1.329	1.994
Café	1,5	37.000	55.500
Lúpulo amargor	0,3	35.267	10.580
Lúpulo aroma/sabor	0,2	38.900	7.780
Levadura	0,19	7.000	1.330
Agua	1800	1,1	1.980
CO2	5,5	3.322	18.271
<b>Total para lote 300 litros (\$)</b>			<b>188.581</b>

### **Anexo 3. Encuesta Aplicada a Productores Cerveceros (Método Delphi)**

Encuesta con el objetivo de recopilar información sobre las principales problemáticas logísticas y productivas del sector cervecero artesanal, identificando oportunidades de mejora aplicables al modelo propuesto.

#### **Población objetivo:**

Nueve productores pertenecientes a la Asociación de Cerveceros de Ñuble, seleccionados mediante muestreo analítico no probabilístico, justificado por su nivel de conocimiento experto y homogeneidad en las condiciones productivas.

Encuesta estructurada con 14 preguntas abiertas relacionadas con:

- Eficiencia productiva.
- Estrategias de optimización.
- Gestión de barriles y stock.
- Obstáculos logísticos en el canal HORECA.
- Medición de indicadores.
- Estrategias comerciales y rentabilidad.
- Desafíos operacionales y propuestas de mejora.

## Encuesta a productores cerveceros sobre la optimización logística y comercial

El propósito de esta encuesta es recoger experiencias, percepciones y conocimientos de productores de cerveza artesanal respecto a los factores que influyen en la rentabilidad y eficiencia en la producción y comercialización de cerveza, especialmente en el canal HORECA (Restaurantes, bares, hoteles o casinos).

La información obtenida permitirá identificar y priorizar indicadores clave de desempeño (KPIs), los cuales serán fundamentales para proponer mejoras orientadas a la optimización logística y comercial del proceso productivo

1. ¿Qué aspectos crees que afectan más la eficiencia productiva? (por ejemplo: tiempos, costos, recursos, capacidad instalada, etc.)

Escriba su respuesta

2. ¿Qué prácticas o estrategias te han ayudado a optimizar tu producción sin sacrificar calidad?

Escriba su respuesta

3. ¿Qué obstáculos enfrentas al entregar barriles a clientes del canal HORECA (Restaurantes, bares, hoteles o casinos)?

Escriba su respuesta

4. ¿Cómo gestionas actualmente el stock de barriles (tanto llenos como vacíos) y qué problemas se presentan?

Escriba su respuesta

10. Si tuvieras que elegir 3 indicadores clave para mejorar tu rentabilidad, ¿cuáles serían y por qué?

Escriba su respuesta

11. ¿Has implementado mejoras recientes en tus procesos? (por ejemplo: reducción de tiempos de producción, cambio en proveedores, incorporación de tecnología, optimización del transporte, etc.) ¿Cuál fue el impacto? (por ejemplo: aumento en la producción, reducción de costos, mejora en tiempos de entrega, mayor satisfacción de clientes, etc.)

Escriba su respuesta

12. Desde tu experiencia, ¿cuáles son los principales desafíos que enfrentas en la producción de cerveza en barriles?

Escriba su respuesta

13. ¿Qué aprendizajes clave has tenido en el tiempo que llevas produciendo cerveza en barriles para el canal HORECA (Restaurantes, bares, hoteles y casinos)?

Escriba su respuesta

14. ¿Qué cambios consideras más urgentes o estratégicos para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de tu operación?

Escriba su respuesta

15. ¿Te interesaría participar en una segunda ronda de revisión y análisis de los resultados agregados de esta encuesta? (Sí / No)

Sí

No

16. Si la respuesta fue sí, deja algún medio de contacto:

Escriba su respuesta

**Figura A7.** Encuesta bajo la metodología Delphi aplicada a productores cerveceros.

#### **Anexo 4. Tablas y Resultados de Análisis**

Con el propósito de diagnosticar las principales problemáticas logísticas y operativas que afectan la eficiencia de las microcervecerías regionales, se aplicó una encuesta estructurada a nueve productores pertenecientes a la Asociación de Cerveceros de Ñuble. Esta aplicación se realizó bajo los lineamientos del método Delphi, empleando un muestreo analítico no probabilístico, seleccionado por su pertinencia al enfoque de consenso experto.

La encuesta abordó dimensiones relacionadas con la eficiencia productiva, la gestión de barriles, la trazabilidad logística, la planificación operativa, los indicadores de desempeño y las estrategias comerciales utilizadas en la venta de cerveza artesanal en formato barril orientado al canal HORECA. Las respuestas obtenidas fueron analizadas temáticamente, permitiendo identificar los principales cuellos de botella en los procesos productivos y de distribución, así como las estrategias que los productores ya aplican para mitigarlos.

En la Figura 12 se presenta un resumen de las respuestas más representativas entregadas por los productores cerveceros, organizadas por temática y nivel de coincidencia. Este análisis permitió fundamentar las propuestas de optimización logística desarrolladas en el Objetivo Específico 4, orientadas a fortalecer la eficiencia, trazabilidad y sustentabilidad de las operaciones dentro del sector cervecero artesanal.

1. ¿Qué aspectos crees que afectan más la eficiencia productiva? (por ejemplo: tiempos, costos, recursos, capacidad instalada, etc.) (0 punto)

[Más detalles](#)

11  
Respuestas

Respuestas más recientes  
 "La no optimización de procesos"  
 "Capacidad instalada"  
 "Costos y recursos"  
 ...



2. ¿Qué prácticas o estrategias te han ayudado a optimizar tu producción sin sacrificar calidad? (0 punto)

[Más detalles](#)

11  
Respuestas

Respuestas más recientes  
 "Mantos térmicos en fermentadores y chiller (enfriador) con controladores de..."  
 "Protocolos"  
 "Tiempo"  
 ...





5. ¿Cuáles crees que serían indicadores clave para medir la eficiencia logística en tu caso? (0 punto)

[Más detalles](#)

11

Respuestas

Respuestas más recientes

"La no optimización de procesos y los pocos barriles no permiten actuar de f..

"Tiempo-respuesta"

"Tiempos de entrega y medición de cantidad en barriles que están en terreno..

...

4 encuestados (36%) respondieron entrega para esta pregunta.



6. ¿Qué estrategias comerciales te han funcionado mejor para fidelizar clientes del canal restaurantes, bares, hoteles u otro tipo de establecimiento? (0 punto)

[Más detalles](#)

10

Respuestas

Respuestas más recientes

"Metas y beneficios"

"Entrega a tiempo y contar con cámaras de frío en los bares para mantener c..."

...

2 encuestados (20%) respondieron clientes para esta pregunta.



7. ¿Cuáles son los principales factores que afectan tu rentabilidad cuando vendes en este formato? (0 punto)

[Más detalles](#)

10

Respuestas

Respuestas más recientes

"Los bajos precios de ventas de empresas que manejan un mayor volumen, y..."

"La rotación de barriles en local"

"Precio"

...

4 encuestados (40%) respondieron venta para esta pregunta.



8. ¿Qué tipo de relación tienes con tus principales clientes HORECA(Restaurantes, bares, hoteles y casinos)? ¿Consideras que es una relación estable, dinámica o incierta? (0 punto)

[Más detalles](#)

10

Respuestas

Respuestas más recientes

"Estable y directa"

"De negocios solamente"

"Relación personal y comunicación constante"

...

4 encuestados (40%) respondieron Estable para esta pregunta.



9. ¿Llevas registro de indicadores o datos clave sobre tu producción y ventas? ¿Cuáles consideras más relevantes? (como proyectarías tu demanda) (0 punto) [Más detalles](#)

10

Respuestas

Respuestas más recientes

"Sí, pero para el volumen son pocos datos"  
 "Sí, en base a las ventas en periodos anteriores"  
 "En este momento lo básico por cambio de local"

...

5 encuestados (50%) respondieron venta para esta pregunta.



10. Si tuvieras que elegir 3 indicadores clave para mejorar tu rentabilidad, ¿cuáles serían y por qué? (0 punto) [Más detalles](#)

10

Respuestas

Respuestas más recientes

"Volumen, sistematización y logística, encuentro que son los 3 puntos claves ..."  
 "Costos-merma-rendimiento"  
 "Calidad volumen por kilo de grano costo"

...

4 encuestados (40%) respondieron volumen para esta pregunta.



11. ¿Has implementado mejoras recientes en tus procesos? (por ejemplo: reducción de tiempos de producción, cambio en proveedores, incorporación de tecnología, optimización del transporte, etc.) ¿Cuál fue el impacto? (por ejemplo: aumento en la producción, reducción de costos, mejora en tiempos de entrega, mayor satisfacción de clientes, etc.) (0 punto)

[Más detalles](#)

10  
Respuestas

Respuestas más recientes

- "No"
- "Nuevas tecnologías"
- "Modificaciones de diseño en planta de proceso"
- ...

4 encuestados (40%) respondieron producción para esta pregunta.



12. Desde tu experiencia, ¿cuáles son los principales desafíos que enfrentas en la producción de cerveza en barriles? (0 punto)

[Más detalles](#)

10  
Respuestas

Respuestas más recientes

- "La mantención de calidad y el mal uso de estos en los puntos de ventas de nu..."
- "La vida útil en un local con poca rotación"
- "Costo competitivo contra la producción industrial"
- ...

4 encuestados (40%) respondieron barril para esta pregunta.



13. ¿Qué aprendizajes clave has tenido en el tiempo que llevas produciendo cerveza en barriles para el canal HORECA (Restaurantes, bares, hoteles y casinos)? (0 punto) [Más detalles](#)

10  
Respuestas

Respuestas más recientes

"Que es necesario si tienes máquinas shoperas mantener un estándar de lim... "

"Constancia y calidad"

"Volumen y sanitizacion"

...

2 encuestados (20%) respondieron bar para esta pregunta.

rato competencia problemas pocos clientes continuo  
 cerveza forma maduración **bar** flujo  
 tiempo cartera estándar máquinas shoperas caja  
 contacto acuerdos producto buen servicio inicio

14. ¿Qué cambios consideras más urgentes o estratégicos para mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de tu operación? (0 punto) [Más detalles](#)

9  
Respuestas

Respuestas más recientes

"Reutilización de levadura para el proceso productivo"

"Mayor escala de producción y negocios"

"Insumos alternativos para la producción y compra a productores locales"

...

3 encuestados (33%) respondieron producción para esta pregunta.

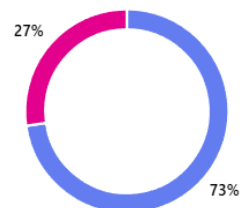
productos niche proceso productivo particular capacidad  
 otros B2C. Mayor escala **producción** energía renovables puntos  
 clientes mix Automatización Insumos alternativos  
 productores locales Reutilización Tener fermentadores isobaricos almacenamiento

**Figura A8.** Respuestas obtenidas de las experiencias en logística y fabricación de los productores cerveceros de la región que colaboraron con el estudio.

15. ¿Te interesaría participar en una segunda ronda de revisión y análisis de los resultados agregados de esta encuesta?  
(Sí / No) (0 punto)

[Más detalles](#)

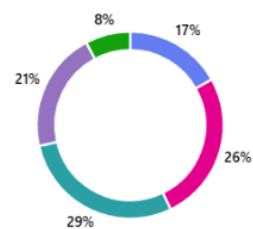
- Si 8
- No 3



1. Rango etario: (0 punto)

[Más detalles](#)

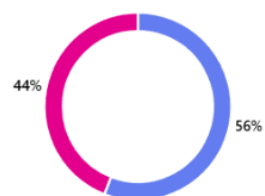
- 18-24 13
- 25-34 20
- 35-44 22
- 45-54 16
- 55 años o más 6



2. Género: (0 punto)

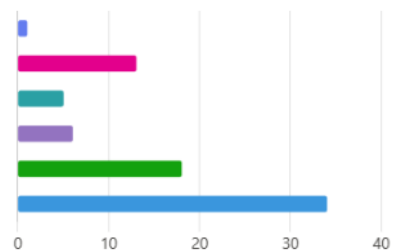
[Más detalles](#)

- Masculino 43
- Femenino 34
- Otro / Prefiero no decirlo 0



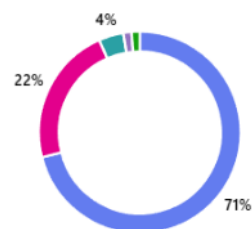
## 4. ¿Con qué frecuencia consume cerveza negra artesanal? (0 punto)

● Diariamente	1
● Una vez a la semana	13
● Dos veces a la semana	5
● Tres veces a la semana	6
● Una vez al mes	18
● Rara vez	34



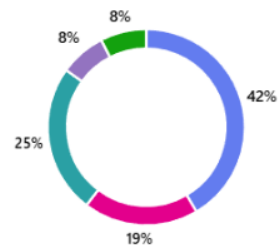
## 5. ¿Cuánto consume en promedio en un mes? (0 punto)

● Menos de 5 litros	54
● Entre 5 y 10 litros	17
● Entre 10 y 15 litros	3
● Entre 15 y 20 litros	1
● Mas de 20 litros.	1



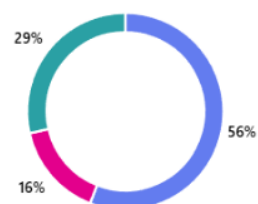
## 6. ¿A través de qué formatos suele consumir cerveza artesanal? (Puede seleccionar más de una opción) (0 punto)

● En formato chop (en bares, restaurantes)	44
● En botella de 500 cc	20
● En botella de 330 cc	26
● En lata de 330 cc	8
● En lata de 500 cc	8



## 7. ¿Cuál es tu tipo de cerveza preferido? (0 punto)

● Cerveza artesanal	43
● Cerveza industrial	12
● No tengo preferencia	22



9. Evalúe la importancia de cada uno de los siguientes atributos en una cerveza negra artesanal en una escala del 1 al 5, donde:

1 es 'Nada importante', 2 es 'Poco importante', 3 es 'Medianamente importante', 4 es 'Importante' y 5 es 'Muy importante'. (0 punto)

● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5

Amargor

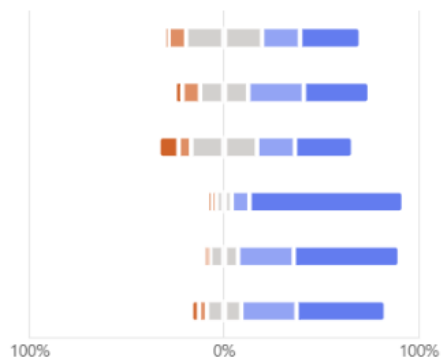
Color

Graduación alcohólica

Sabor general

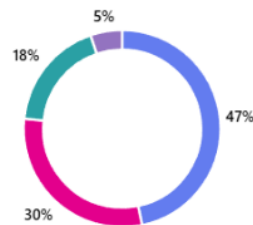
Cuerpo y textura

Aroma



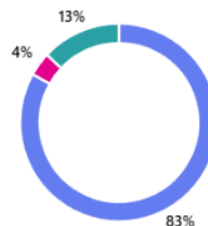
10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar, en promedio, por una cerveza negra artesanal en un restaurante, hotel o casino (valor final con impuestos incluidos por una cerveza de 500 cc)? (0 punto)

- \$4.000 - \$4.500 36
- \$4.500 - \$5.000 23
- \$5.000 - \$5.500 14
- Más de \$5.500 4



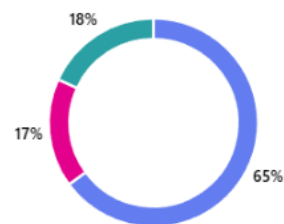
11. ¿Le gustaría probar nuevas variedades de cerveza negra artesanal? (0 punto)

- Sí 64
- No 3
- Indeciso/a 10



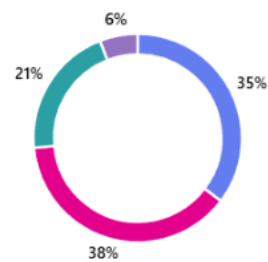
12. ¿Le llamaría la atención una cerveza negra artesanal que incorpore café como ingrediente? (0 punto)

● Sí	50
● No	13
● Tal vez	14



13. Si respondió "Sí" o "Tal vez", ¿cuánto estaría dispuesto a pagar, en promedio, por una cerveza negra artesanal con adición de café de 500 cc en un restaurante, hotel o casino? (0 punto)

● \$4.000 - \$4.500	24
● \$4.500 - \$5.000	26
● \$5.000 - \$5.500	14
● Más de \$5.500	4



14. ¿Qué tanto valoras las siguientes características en una cerveza artesanal?

Por favor, califica cada característica según su importancia para ti, donde 1 es 'Nada importante', 2 es 'Poco importante', 3 es 'Medianamente importante', 4 es 'Importante' y 5 es 'Muy importante'.

(0 punto)

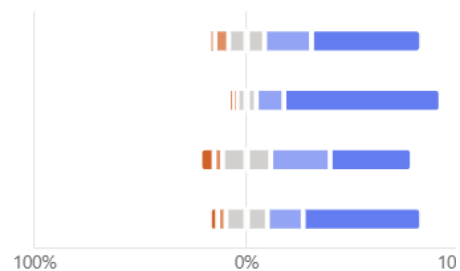
● 1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5

Presentación

Aroma Sabor

Graduación alcohólica

Precio



15. Comenta que encuentras que les falta a las cervezas artesanales (0 punto)

[Más detall](#)

46

Respuestas

Respuestas más recientes

"Cuerpo y sabor"

"Más sabor y cuerpo"

"Mayor accesibilidad tanto en precio como en que lleguen a los negocios pe..."

...

7 encuestados (15%) respondieron sabores para esta pregunta.



**Figura A9.** Respuestas obtenidas de preferencias de consumo en las encuestas aplicadas a consumidores de cerveza de la región de Ñuble.

### **Anexo 5. Flujo de Caja Proyectado (Años 1–10)**

Con el objetivo de evaluar la viabilidad financiera del proyecto de producción y comercialización de cerveza negra artesanal con infusión de café, se elaboró un flujo de caja proyectado a un horizonte temporal de 10 años. Esta proyección considera todos los componentes relevantes del desempeño económico del proyecto, incluyendo ingresos, costos fijos y variables, impuestos específicos e IVA, inversiones iniciales y reinversiones programadas a lo largo del periodo de análisis.

El horizonte de 10 años fue seleccionado considerando el alto nivel de inversión inicial, que abarca infraestructura, equipamiento y capital de trabajo, junto con un criterio metodológico conservador que contempla una única línea de producto (cerveza negra con café) y un solo canal de comercialización (formato barril para el canal HORECA).

El flujo de caja permite visualizar la evolución de los resultados financieros anuales, evidenciando los flujos netos generados, la recuperación progresiva de la inversión inicial y la rentabilidad acumulada del proyecto. Asimismo, constituye la base para el cálculo de indicadores financieros como el Retorno sobre la Inversión (ROI) y la determinación del punto de equilibrio operativo, permitiendo analizar la sostenibilidad económica en el mediano y largo plazo.

En las tablas 16,17 y 18 se presentan los detalles del flujo de caja proyectado para los años 1 al 10, expresado en pesos chilenos (CLP), incluyendo todos

los ingresos y egresos estimados, así como las utilidades antes y después de impuestos.

**Tabla A3.** Flujo de caja proyectado entre el año 0 y el año 3.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Ingresos		63.360.000	63.360.000	78.480.000
Impuesto específico bebidas alcohólicas (20,5%) (\$)		-9.058.056	-9.058.056	-11.219.638
IVA (19%) (\$)		-10.116.303	-10.116.303	-12.530.420
Costos fijos (\$)		-18.454.285	-18.454.285	-16.065.331
Costos Variables (\$)		-9.051.869	-9.051.869	-10.799.634
Total de costos (\$)		-27.506.154	-27.506.154	-26.864.965
Inversión	-125.676.833	-	-	-30.534.100
Utilidades antes de impuestos (\$)		16.679.487	16.679.487	-2.669.123
Impuesto (27%)		4.503.461	4.503.461	-
Utilidades después de impuestos (\$)		12.176.025	12.176.025	-2.669.123
Flujo Neto	-125.676.833	12.176.025	12.176.025	-2.669.123

**Tabla A4.** Flujo de caja proyectado entre el año 4 y el año 7.

	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Ingresos (\$)	78.480.000	78.480.000	103.620.00	103.620.00
Impuesto específico				
bebidas alcohólicas (20,5%) (\$)	-11.219.638	-11.219.638	-14.813.696	-14.813.696
IVA (19%) (\$)	-12.530.420	-12.530.420	-16.544.370	-16.544.370
Costos fijos (\$)	-16.065.331	-16.065.331	-16.519.178	-16.519.178
Costos Variables (\$)	-10.799.634	-10.799.634	-16.845.814	-16.845.814
Total de costos (\$)	-26.864.965	-26.864.965	-30.364.992	-30.364.992
Inversión			-1.483.650	
Utilidades antes de impuestos (\$)	27.864.977	27.864.977	40.413.292	41.896.942
Impuesto (27%)	7.523.544	7.523.544	10.911.598	11.312.174
Utilidades después de impuestos (\$)	20.341.433	20.341.433	29.501.703	30.584.768
Flujo Neto	20.341.433	20.341.433	29.501.703	30.584.768

**Tabla A5.** Flujo de caja proyectado entre el año 8 y el año 10.

	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos (\$)	103.620.000	156.253.835	156.253.835
Impuesto específico			
bebidas alcohólicas	-14.813.696	-23.428.571	-23.428.571
(20,5%) (\$)			
IVA (19%) (\$)	-16.544.370	-26.165.714	-26.165.714
Costos fijos (\$)	-16.519.178	-16.984.736	-16.984.736
Costos Variables (\$)	-13.845.814	-17.558.091	-17.558.091
Total de costos (\$)	-30.364.992	-34.542.827	-34.542.827
Inversión	-	-5.068.650	-
Utilidades antes de			
impuestos (\$)	41.896.942	67.048.072	72.116.722
Impuesto (27%)	11.312.174	18.102.979	19.471.515
Utilidades después de			
impuestos (\$)	30.584.768	48.945.092	52.645.207
Flujo Neto	30.584.768	48.945.092	52.645.207