



Formulación de un proyecto empresarial para la producción de cerveza artesanal.

Julián Andrés Gallego Bedoya

Plan de negocio presentado para optar al título de Ingeniero Químico

Asesores

Juan Esteban Vásquez Bustamante, Doctor (PhD) en Ingeniería de Desarrollo Internacional

Catherine Gómez López, Magíster (MSc) en Medio Ambiente y Desarrollo

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Química
Medellín, Antioquia, Colombia
2021

Cita	(Gallego Bedoya, 2021)
Referencia	Gallego Bedoya, J. (2021). <i>Formulación de un proyecto empresarial para la producción de cerveza artesanal</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI).

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Lina María Gonzales Rodríguez.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

A mi familia y amigos, por su apoyo incondicional.

Tabla de contenido

Resumen	14
Abstract	15
Introducción	16
1 Objetivos	17
1.1. Objetivo general	17
1.2. Objetivos específicos.....	17
2. Marco teórico	18
3. Concepto de negocio.....	20
3.1. Descripción de la actividad de la empresa: producción y comercialización de cerveza artesanal.....	20
3.2. Tipo de negocio (actividad comercial según código CIIU):	20
3.3. Inicios y trayectoria del emprendimiento:.....	20
3.4. Productos y servicios.....	20
4. Estudio de mercado.....	23
4.1. Análisis del sector.	23
4.1.1. Contexto del sector: oportunidades y amenazas.	24
4.2. Mercado consumidor.....	27
4.3. Mercado objetivo.....	28
4.3.1. Cálculo de tamaño de muestra.	28
4.3.2. Segmentación de mercado.....	36
4.4. Comportamiento histórico y tendencias de la demanda.....	37
4.4.1. Proyección de la demanda.....	37
4.4.2. Demanda potencial insatisfecha.....	44
4.5. Análisis de la competencia.....	47

4.6.	Análisis de la oferta.....	49
4.6.1.	Proyección de la oferta.....	51
4.7.	Análisis del mercado de insumos y proveedores.....	53
4.7.1.	Principales insumos y materias primas.	53
4.7.2.	Costos de los insumos y materias primas.	54
4.8.	Análisis de precios del producto.	55
4.8.1.	Precios del producto en el mercado.....	55
4.8.2.	Proyección de precios.....	55
4.9.	Análisis del mercado distribuidor.	57
4.10.	Plan de mercadeo.	58
4.10.1.	Estrategia de marketing y gestión comercial.	58
5.	Estudio técnico.....	60
5.1.	Tamaño de la planta.	60
5.2.	Localización de la planta.....	61
5.2.1.	Factores de localización.	61
5.2.2.	Posibles localizaciones en el área metropolitana.	62
5.2.3.	Macro y micro localización.....	62
5.3.	Proceso de producción.	63
5.4.	Maquinaria necesaria para el proceso.	65
5.5.	Personal requerido para el apoyo de la producción.....	72
5.5.1.	Costos asociados al personal de producción.	72
5.5.1.1.	Salarios mensuales base.....	72
5.5.1.2.	Seguridad social.....	72
5.5.1.3.	Prestaciones sociales.....	73
5.5.1.4.	Dotación personal.	74

5.5.1.5.	Total de costos asociados al personal de producción por unidad producida. ...	74
5.6.	Costos de servicios.....	74
5.6.1.	Calentamiento.....	75
5.6.2.	Costo del agua.	78
5.6.3.	Costo de la electricidad.	79
5.7.	Consolidado total de inversiones.....	81
5.7.1.	Activos fijos depreciables.	81
5.7.2.	Activos intangibles.....	81
5.8.	Costos de producción por unidad producida, y costos de producción de los primeros dos meses.....	82
5.9.	Costos de adecuación.	83
5.10.	Imprevistos.	83
5.11.	Distribución de planta.	83
5.12.	Cronograma de producción.	85
6.	Estudio organizativo y legal.....	86
6.1.	Forma jurídica.	86
6.2.	Estructura organizacional.....	86
6.2.1.	Cargos administrativos.....	87
6.3.	Estudio legal.....	88
6.3.1.	Trámites y registros.....	88
6.3.2.	Impuestos.	91
7.	Estudio financiero.....	93
7.1.	Presupuesto de producción y ventas.....	93
7.2.	Costos de producción.	93
7.3.	Costos de administración y ventas.	95

7.4.	Inversión total del proyecto.....	96
7.4.1.	Cronograma de inversiones.....	97
7.5.	Tabla de depreciación y amortización de activos.....	97
7.5.1.	Valor de rescate.....	100
7.6.	Capital de trabajo.....	100
7.7.	Financiamiento de la empresa.....	101
7.7.1.	Créditos financieros.....	101
7.7.2.	Tasa de oportunidad y costo promedio ponderado de capital.....	103
7.7.3.	Tabla de pago de la deuda.....	104
7.8.	Estados financieros.....	104
7.8.1.	Estado de pérdidas y ganancias proyectado.....	104
7.8.2.	Balance general.....	106
7.9.	Estado de flujo de efectivo (flujo de caja).....	106
7.9.1.	Flujo de caja con financiamiento.....	106
7.9.1.1.	Indicadores de evaluación financiera con financiamiento.....	108
7.9.2.	Flujo de caja sin financiamiento.....	109
7.9.2.1.	Indicadores de evaluación financiera.....	110
7.10.	Análisis de sensibilidad.....	110
8.	Conclusiones.....	114
9.	Referencias.....	115
10.	Anexos.....	118

Lista de tablas

Tabla 1 Segmentación de mercado de cerveza artesanal.	36
Tabla 2 Consumo nacional de cerveza desde el año 2012 hasta el 2019.	38
Tabla 3 Información histórica de demanda nacional de cerveza, producto interno bruto e inflación.	39
Tabla 4 Parámetros encontrados para la función de demanda.	40
Tabla 5 Proyección del producto interno bruto hasta el año 2030.	43
Tabla 6 Porcentajes de participación de la cerveza artesanal en el mercado nacional de cerveza proyectados hasta el año 2030.	45
Tabla 7 Proyección de la demanda potencial insatisfecha de cerveza artesanal en Colombia para los próximos 9 años. Valores en litros por año.	46
Tabla 8 Principales competidores y referentes para la cerveza artesanal.	47
Tabla 9 Parámetros hallados para la ecuación de oferta.	51
Tabla 10 Resultados obtenidos para la oferta potencial optimista y pesimista proyectadas hasta el año 2030 a nivel nacional. Todos los valores en millones de litros por año.	53
Tabla 11 Costos de insumos y materias primas necesarios en el proceso de producción.	54
Tabla 12 Precios actualizados de las cervezas artesanales más distinguidas en el Valle de Aburrá.	55
Tabla 13 Proyección de precios de la cerveza artesanal en los próximos 9 años.	56
Tabla 14 Principales canales de distribución utilizados por cervecerías artesanales en Colombia.	57
Tabla 15 Punto de equilibrio (análisis preliminar). Todos los valores en COP.	60
Tabla 16 Matriz de selección para la determinación de la mejor localización de la planta.	63
Tabla 17 Cantidades de agua en litros y cargos de consumo en pesos, por cada unidad producida.	79
Tabla 18 Consumo energético de los principales dispositivos requeridos en el proceso.	79

Tabla 19 Costos asociados a energía eléctrica consumida. Todos los valores en pesos colombianos.	80
Tabla 20 Costo de los dispositivos necesarios para el proceso de producción. Todos los valores en pesos colombianos.	81
Tabla 21 Incremento en el salario mínimo en Colombia durante los últimos 9 años.	93
Tabla 22 Costos de producción y precio de venta al detallista, por cada unidad de 330 ml. Todos los valores en pesos colombianos.	94
Tabla 23 Continuación de la tabla 30.	94
Tabla 24 Costos de administración y ventas. Todos los valores en pesos colombianos.	95
Tabla 25 Proyección de los costos de administración y ventas, por unidad producida. Todos los valores en pesos colombianos.	95
Tabla 26 Inversión total del proyecto. Todos los valores en pesos colombianos.	96
Tabla 27 Tabla de depreciación y amortización de los activos de la empresa.	99
Tabla 28 Continuación de la tabla 27.	99
Tabla 29 Tabla de pago de la deuda. Todos los valores en pesos colombianos.	104
Tabla 30 Estado de resultados proyectado hasta el año 2030. Valores en pesos colombianos. ...	105
Tabla 31 Continuación de la tabla 30.	105
Tabla 32 Balance general para el primer año de operación (2022).	106
Tabla 33 Flujo de caja con financiamiento. Todos los valores en pesos colombianos.	107
Tabla 34 Indicadores de evaluación financiera con financiamiento.	108
Tabla 35 Flujo de caja sin financiamiento.	109
Tabla 36 Indicadores financieros para el proyecto sin financiamiento.	110
Tabla 37 Flujo de caja con financiamiento y una disminución del 20% en el volumen de ventas.	111
Tabla 38 Indicadores financieros calculados para una disminución del 20% en el volumen de producción.	112
Tabla 39 Indicadores financieros calculados para el volumen de producción mínimo viable. ...	112

Lista de figuras

Figura 1 Logotipos creados para la marca y para las tapas de las botellas.	20
Figura 2 Estilos brown ale, stout e IPA.....	21
Figura 3 Estilos blonde ale en presentación de caja por 4 unidades.	22
Figura 4 Matriz PESTEL para el proyecto.....	24
Figura 5 ubicación geográfica de los encuestados.	29
Figura 6 Sexo de los encuestados.....	29
Figura 7 Rangos de edad de los encuestados.	30
Figura 8 Estrato socioeconómico de los encuestados.	30
Figura 9 Frecuencia en el consumo de cerveza por parte de los encuestados.....	31
Figura 10 Preferencias de consumo respecto al color por parte de los encuestados.....	31
Figura 11 Tendencia del consumidor de cerveza a probar nuevos estilos y marcas.....	32
Figura 12 Características más llamativas para los posibles consumidores.	32
Figura 13 Lugares preferidos para el consumo de cerveza por parte de los encuestados.	33
Figura 14 Rangos de precios que los posibles consumidores están dispuestos a pagar por unidad.	33
Figura 15 Aceptación del maridaje de alimentos con cerveza por parte de los encuestados.	34
Figura 16 Interés por parte de los encuestados hacia los procesos de producción de cerveza.	34
Figura 17 Aceptación del modelo de ventas por domicilios.	35
Figura 18 Aceptación del modelo de ventas por suscripción.....	35
Figura 19 Rangos de precios que los encuestados están dispuestos a pagar por el servicio de domicilios por suscripción.	36
Figura 20 Gráfico comparativo del comportamiento observado (real) y predicho para la demanda.	41
Figura 21 Grafico de datos históricos del PIB.	42

Figura 22 Escenario económico para la demanda de cerveza a nivel nacional.	44
Figura 23 Escenario económico para la demanda potencial insatisfecha de cerveza a nivel nacional.	45
Figura 24 Producción de cerveza a nivel mundial.	50
Figura 25 Comparación entre los datos observados y calculados para la oferta.....	51
Figura 26 escenario económico para la oferta nacional de cerveza.	52
Figura 27 resumen de las principales proyecciones realizadas por Bancolombia a mediano plazo.	56
Figura 28 Diagrama de proceso para la producción de cerveza artesanal.	65
Figura 29 Molino de rodillos.....	66
Figura 30 Tanque macerador.	67
Figura 31 Tanque fermentador.....	68
Figura 32 Bomba centrífuga de acero inoxidable (A) y ded acero al carbono (B).	69
Figura 33 Intercambiador de calor de placas.	69
Figura 34 Embotelladora industrial.....	70
Figura 35 Balanza industrial.	71
Figura 36 Costos del gas natural en el Valle de Aburrá.....	75
Figura 37 Costos del servicio de acueducto y aguas residuales en el municipio de Medellín.....	78
Figura 38 Costos de la energía eléctrica para el Valle de Aburrá.....	80
Figura 39 Distribución del primer piso (almacenes y oficinas).....	84
Figura 40 Distribución del segundo piso (zona de producción).....	85
Figura 41 Cronograma de actividades diarias en la planta de producción.....	85
Figura 42 Estructura organizacional de la empresa.	87
Figura 43 Costos asociados al registro de la empresa ante la cámara de comercio.	88
Figura 44 Costos asociados al registro de marcas ante la SIC.....	89
Figura 45 Costos de Visita y certificación en buenas prácticas de manufactura.	90

Figura 46 Costos asociados al registro sanitario de bebidas alcohólicas ante el INVIMA.....	91
Figura 47 Diagrama de Gantt para el cronograma de inversiones.	97
Figura 48 Tasas de depreciación vigentes en Colombia para diferentes activos.	98
Figura 49 Comportamiento de la DTF y TRM desde el año 2008 hasta el 2018.	103

Siglas, acrónimos y abreviaturas

BPM	Buenas Prácticas de Manufactura.
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme.
COP	Colombiano Pesos.
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.
DMS	Dimetil Sulfuro.
DTF	Depósito a Término Fijo.
EPM	Empresas Públicas de Medellín.
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.
IPC	Índice de Precios al Consumidor.
IVA	Impuesto Sobre el Valor Agregado.
Pci	Poder calorífico inferior.
PESTEL	Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal.
PIB	Producto Interno Bruto.
RUES	Registro Único Empresarial y Social.
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio.
TIR	Tasa Interna de Retorno.
TMAR	Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento.
TRM	Tasa Representativa del Mercado.
VPN	Valor Presente Neto.

Resumen

Con el objetivo de formular un plan de negocio para una cervecería artesanal en el Valle de Aburrá, se han realizado cuatro estudios básicos que permitieron obtener información sobre la viabilidad del proyecto. El estudio de mercado se enfocó en la caracterización de los clientes potenciales y posible impacto de los productos, estudio de la competencia, proyección de costos e indicadores económicos, análisis de oferta y demanda, y estimación del volumen de producción. En el estudio técnico se detallaron los equipos necesarios para suplir un porcentaje de la demanda potencial insatisfecha, así como los costos asociados a dichos equipos, costos de producción, y análisis de localización y distribución de la planta. El estudio legal fue útil para determinar las diversas cargas tributarias que deben ser pagadas por la actividad de la empresa, los requerimientos técnicos y legales que deben cumplir para la operación, la estructura organizacional más viable y los costos asociados a la administración y ventas. Finalmente, el análisis financiero permitió el cálculo de las proyecciones de los estados financieros básicos, y el cálculo de indicadores financieros que indican una alta rentabilidad del proyecto, obteniéndose una tasa interna de retorno del 47,55%, un valor presente neto de 385.244.015 pesos, y un período de retorno de la inversión de 3 años, para un volumen de producción de 12500 unidades por mes.

Palabras clave: Cerveza artesanal, mercado consumidor, proyección de variables económicas, fermentación controlada, costos de producción, estados financieros.

Abstract

In order to formulate a business plan for a craft brewery in the Aburrá Valley, four basic studies have been carried out that allowed obtaining information on the viability of the project. The market study focused on the characterization of potential customers and possible impact of our products, study of the competition, projection of costs and economic indicators, analysis of supply and demand, and estimation of production volume. The technical study detailed the equipment necessary to supply a percentage of the unsatisfied potential demand, as well as the costs associated with said equipment, production costs, and analysis of the location and distribution of the plant. The legal study was useful to determine the various tax burdens that must be paid for the activity of the company, the technical and legal requirements that the company must meet for its operation, the most viable organizational structure and the costs associated with administration and sales. Finally, the financial analysis allowed the calculation of the projections of the basic financial statements, and the calculation of financial indicators that indicate a high profitability of the project, obtaining an internal rate of return of 47.55%, a net present value of \$385,244,015 COP, and a return period of the investment of 3 years, for a production volume of 12,500 units per month.

Keywords: Craft beer, consumer market, projection of economic variables, controlled fermentation, production costs, financial statements.

Introducción

El mercado de cerveza artesanal ha incrementado notablemente en Colombia durante la última década. Este crecimiento ha sido impulsado en gran medida por el creciente interés de los consumidores de cerveza hacia productos nuevos, con sabores y aromas diferentes que puedan proveer una experiencia agradable. Hasta el año 2020 se venía presentando un aumento importante en dicho mercado, y a pesar de la actual situación económica por la que atraviesa el país, resultado de la pandemia por el covid-19, la cual ha obligado a muchas empresas a cerrar, se espera que el crecimiento continúe impulsado por el gusto y la pasión de los cerveceros.

Por cerveza artesanal se entiende algún tipo de cerveza que no pertenece a los estilos comerciales, enfocándose más a estilos ale que a los clásicos lager. Dichos estilos suelen tener mayor graduación alcohólica y cuerpo, a la vez que presentan una enorme diversidad de estilos que se obtienen variando tipos y proporciones de sus ingredientes básicos: malta, lúpulo y levadura. No debe confundirse cuando se habla de cerveza artesanal y pensar que las producciones son pocas y en equipos no tecnificados, pues algunas plantas de producción llegan a superar fácilmente los 50.000 litros de producción anuales (Brewers Association, s.f.) se define a las cervecerías artesanales como aquellas con una producción no mayor a 6 millones de barriles por año (unos 300 millones de litros anuales).

El presente trabajo busca en principio elaborar un modelo de negocio y una ruta que sirva como guía para el desarrollo de una planta de producción de cerveza artesanal, así como estudiar la viabilidad económica del proyecto y los requerimientos legales y técnicos del mismo.

1 Objetivos

1.1. Objetivo general

Desarrollar un modelo de negocio sostenible y con alto potencial de diferenciación para la producción y comercialización de cerveza artesanal en el Valle de Aburrá.

1.2. Objetivos específicos

- Analizar la oferta y la demanda del mercado de la cerveza artesanal.
- Definir los requerimientos técnicos de diseño y operación de una planta de cerveza artesanal.
- Definir la estructura organizacional y legal de la empresa.
- Determinar la viabilidad financiera de la empresa.

2. Marco teórico

Dentro del mundo de la cerveza se conocen dos familias ampliamente difundidas: cervezas tipo ale y tipo lager, las cuales se diferencian por el tipo de levadura utilizada durante la fermentación. Las cervezas tipo lager utilizan levaduras de baja fermentación, lo que indica que en la etapa de fermentación se mantienen en la parte inferior del fermentador realizando la transformación de los azúcares fermentables en alcohol, estas cervezas son las más difundidas y las más producidas a nivel industrial por su sabor ligero, bajo contenido de alcohol y apariencia cristalina. Por otro lado, están las cervezas tipo ale que utilizan levaduras de alta fermentación, lo cual significa que durante la fermentación las levaduras se mantienen en la parte superior del fermentador, se caracterizan por tener mayor cuerpo y carácter, alta graduación alcohólica y notas de sabor y aroma más definidas, estas cervezas son menos conocidas que las lager e industrialmente su producción es baja.

Durante los últimos años el interés por la cerveza artesanal ha incrementado considerablemente, cada vez son más las personas que buscan nuevas experiencias en el consumo de la cerveza como diferentes estilos, sabores y aromas. Para el año 2018 se registraban 151 cervecerías artesanales en el país (Domínguez, 2018), y en el mes de octubre del año 2020 se tenían más de 255 (Presidencia de la Republica de Colombia, 2020). A pesar del incremento en el número de plantas de producción de cerveza artesanal, la mayor parte del mercado sigue siendo controlada por las grandes cervecerías nacionales como Bavaria. De hecho, a finales del año 2019 la cerveza artesanal ocupó tan solo un 0,5% del mercado total de la cerveza en el país (Cifuentes, 2019), dato que nos da una idea sobre el nivel de desarrollo de tal sector en la región.

La producción de cerveza consta de varias etapas que pueden ser modificadas por los maestros cerveceros para mejorar las características organolépticas del producto final. El primer paso es la molienda del grano, en donde se debe prevenir la excesiva trituración de las cáscaras del grano, pues se generaría una alta turbidez en la cerveza y sabores astringentes. El segundo paso es la maceración, donde los almidones son transformados en azúcares fermentables por la acción de enzimas presentes en los granos de cebada, dicho paso implica un eficiente control de temperatura, pues los complejos procesos de transformación dependen de dicha variable, pudiendo generarse y/o liberarse otros tipos de sustancias en el mosto. La temperatura juega un papel crucial a la hora de elaborar cerveza, tanto es así que los maestros cerveceros habitualmente

experimentan con temperaturas más altas o más bajas que las recomendadas con el fin de obtener productos con mayor o menor dulzor, graduación alcohólica, intensidad de color, y otras características que imparten a cada estilo y marca un sello de unicidad. El tercer paso es el hervor o ebullición, es aquí donde emergen los sabores amargos y lupulados de la cerveza. El mosto se calienta hasta alcanzar la ebullición para destruir la mayor parte de microorganismos presentes, a la vez que se agregan los lúpulos en diferentes momentos para posibilitar la extracción de los alfa ácidos, aceites y resinas, por acción de la temperatura (Revista Mash, 2018). El cuarto paso es la fermentación, donde el mosto se inocula con cepas específicas de levadura que transforman los azúcares fermentables en dióxido de carbono, etanol y otros compuestos como aldehídos, alcoholes superiores y ésteres, que aportan sabores y aromas al producto final. Aunque todos los pasos en la elaboración de cerveza son altamente relevantes, es la fermentación donde el maestro cervecero enfoca su mayor esfuerzo, seleccionando las variedades de levadura adecuadas, monitoreando constantemente las condiciones de fermentación y ejerciendo un estricto control en la limpieza y sanitización de los equipos. Finalmente, el quinto paso corresponde a la gasificación, proceso en el cual se aporta dióxido de carbono a la cerveza con el fin de obtener un producto refrescante y con una sensación en boca burbujeante. La carbonatación se puede realizar de manera natural o forzada. En la carbonatación natural se agregan pequeñas cantidades de azúcar con el objetivo de producir una segunda fermentación dentro del recipiente, el dióxido de carbono generado en tal fermentación se disuelve en la cerveza carbonatándola. En el caso de la carbonatación forzada se dispone de dióxido de carbono presurizado que es inyectado dentro de la cerveza, aportando la carbonatación necesaria (The Beer Times, s.f.).

3. Concepto de negocio.

3.1.Descripción de la actividad de la empresa: producción y comercialización de cerveza artesanal.

3.2.Tipo de negocio (actividad comercial según código CIIU): la empresa se cataloga dentro de la descripción “producción de malta, elaboración de cervezas y otras bebidas malteadas” bajo el código CIIU 1103.

3.3.Inicios y trayectoria del emprendimiento: el proyecto empieza a inicios del año 2020 realizando experimentos con el fin de diseñar algunas cervezas de alta fermentación, con el tiempo se han ido incrementando el tamaño de los recipientes, que han pasado de 5 a 60 litros, lo cual permite fabricar aproximadamente 120 litros de cerveza al mes. Desde febrero del año 2021 se comercializan las cervezas con amigos y familiares y se ha propuesto un nombre para la cervecería: “la Beerra” es un nombre para el cual se han diseñado logotipos, etiquetas y sellos (**Figura 1**).

Figura 1

Logotipos creados para la marca (1) y para las tapas de las botellas (2).



3.4.Productos y servicios.

Cerveza estilo IPA (*india pale ale*). Cerveza de color ámbar claro, graduación alcohólica de 5,5 °GL con un sabor afrutado y marcadamente lupulado, amargor alto y un profundo olor a lúpulo. Muy recomendada para maridar con platos de notas dulces y picantes.

Figura 2

Estilos brown ale, stout e IPA.



Cerveza estilo *blonde ale*. Es una cerveza rubia, con un color dorado pálido y una graduación alcohólica de 4 °GL. Posee un sabor equilibrado donde abundan más los sabores a malta que los del lúpulo, amargor bajo a medio y un marcado olor a malta. Su sabor ligero la hace ideal para reuniones, fiestas y ocasiones especiales.

Cerveza estilo *Brown ale*. Nuestra Brown ale se caracteriza por tener un color entre el rojo cobrizo y el café, la selección cuidadosa de los lúpulos, maltas y levadura aportan un sabor equilibrado entre malta tostada, caramelo, chocolate y notas frutales, el amargor medio contrasta perfectamente con los demás sabores. Graduación alcohólica de 5,5 °GL y amargor medio. Perfectas para maridar con platos de moluscos, pescado, cerdo, salchichas ahumadas y otros.

Cerveza estilo stout. La cerveza stout es un estilo de color oscuro, en el cual predominan notas de malta tostada, chocolate y café, con un leve dulzor y amargor bajo. Graduación alcohólica de 6 °GL. Es ideal para compartir en momentos especiales e íntimos como cenas románticas y celebraciones. Es perfecta para maridar platos de mariscos.

Figura 3

Estilos blonde ale en presentación de caja por 4 unidades.



4. Estudio de mercado

4.1. Análisis del sector.

A nivel global se ha presentado una disminución en las ventas de cerveza durante el año 2020 y principios del 2021, algunos países inclusive han registrado caídas históricas. Un ejemplo es Alemania, el tercer país en cuanto a consumo de cerveza a nivel mundial (Food & Wine, 2021), que registró una caída de 5,5 % en ventas durante el 2020 (Deutsche Welle, 2021). Para el caso de América latina, el volumen de ventas sufrió una baja de 10,9% (América Economía, 2021). En el ámbito nacional, el volumen de ventas se redujo en un 61% durante el mismo año. Las causas de tal disminución en las ventas son las restricciones impuestas por el gobierno con el fin de disminuir el impacto del covid-19 como cuarentenas, toques de queda, prohibición de consumo de licor desde ciertos horarios, entre otras. Es importante aclarar que durante los últimos 5 años antes de la pandemia, el sector de la cerveza venía con un crecimiento promedio del 3,4% (América Economía, 2021), y para el año 2018 se consumieron 2544 millones de litros de cerveza en Colombia, cifra que creció un 16,7% comparada con el dato de cinco años atrás (Portafolio, 2019).

En Colombia un poco más del 99% del mercado de cerveza es controlado por dos empresas:

- Bavaria, con algunas de las marcas más vendidas del país, como Águila, Póker, Pilsen, Club Colombia, Costeñita, y que además es distribuidora nacional de cervezas como Corona, Stella Artois, y Budweiser.
- Central cervecera de Colombia con su marca Andina y distribuidora nacional de marcas como: Heineken, Miller y Coors Light.

Para el año 2019, la cervecería artesanal ocupaba tan solo un 0.5% del mercado de cerveza en Colombia, logrando vender un poco más de \$40.000 millones anuales (Portafolio, 2019), pero durante el mismo período se proyectaba tener por lo menos un 3% del mercado nacional de cerveza para el año 2024, teniendo en cuenta que para el mismo año se tuvo un crecimiento en los ingresos del 133% respecto al año 2018 (Forbes, 2020). En cuanto a generación de empleo, se espera que las cervecerías artesanales generen cerca de 8100 empleos para el año 2023 (Portafolio, 2019).

4.1.1. Contexto del sector: oportunidades y amenazas.

En la **Figura 4** se muestra una matriz PESTEL que recoge las posibles oportunidades y amenazas del proyecto.

Figura 4

Matriz PESTEL para el proyecto.

Factores externos	Oportunidades	Amenazas
Político	El decreto 1366 del 2020 da algunas ventajas para las microcervecerías artesanales: reducción del costo del registro sanitario, posibilidad de agrupar en un solo registro sanitario varios estilos de cerveza artesanal y otorga un tiempo para el acondicionamiento en buenas prácticas de manufactura (Sistema Único de Información Normativa, 2020).	
Económico	A nivel global se espera un crecimiento en el mercado de cerveza durante la década del 2020, pasando de 189.000 millones de dólares en el año 2020 a 281.000 millones de dólares para el año 2025 con una tasa de crecimiento de 8,2% (Globenewswire, 2021).	Actualmente el país pasa por una crisis económica que puede dificultar la comercialización de materias primas y productos.
Social	Según encuestas realizadas en el Valle de Aburrá (White,	Aún falta educación en cuanto a la cervecería artesanal

	<p>2018) el 88,3% de los encuestados son consumidores de cerveza, de los cuales, el 92,5% estaría abierto a probar nuevas cervezas. Respecto al género, se ha encontrado que, dentro de la población universitaria, las mujeres lideran el consumo con un 50,5% respecto al 49,5% del público masculino (Bohorquez. A & Carreño, 2016). Respecto al estrato social, los estratos medios tienden a ser los mayores consumidores de cerveza, con un 52% para el estrato 3, y un 20,5% para el estrato 4.</p>	<p>para aumentar su aceptación por parte del público en general. Se podría tener mayor porcentaje de participación en el mercado si las personas son conscientes de las diferencias entre cervezas industriales y cervezas artesanales.</p> <p>Resulta importante tener en cuenta las constantes problemáticas sociales derivadas por el alcoholismo y apoyar una fuerte iniciativa por el consumo responsable de bebidas embriagantes y la prohibición de dichas sustancias a menores de edad.</p>
<p>Tecnológico</p>	<p>Se han desarrollado cepas de levadura que pueden producir sustancias aromáticas propias del lúpulo y otras especies vegetales, como el linalool y geraniol, dichas cepas se obtienen por modificación genética y pueden dar la posibilidad de fabricar cervezas sin lúpulo, el cual es costoso y difícil de cultivar, sin embargo, dicha tecnología no está completamente desarrollada (National Public Ratio, 2018).</p>	
<p>Ambiental</p>	<p>Después de macerar el</p>	<p>El proceso de</p>

	<p>grano de cebada se obtienen grandes cantidades de material que contiene cascaras de grano y almidones que no fueron transformados en azucares, dicho material es desechado en la mayoría de cervecerías, pero es posible utilizarlo. Se han encontrado algunos usos que pueden disminuir los desechos generados por la empresa: se puede generar gas natural mediante técnicas de biodigestión para ser usado en el mismo proceso de producción. El material también se puede quemar directamente en calderas adaptadas para obtener vapor de calentamiento. Actualmente su principal uso es como alimento para animales (porcinos y aves).</p>	<p>producción genera grandes cantidades de desechos orgánicos, que se pueden tratar para ser usados por otras industrias, como la agropecuaria, pero implica mayor inversión en equipos y espacios.</p>
<p>Legal</p>	<p>El decreto 1366 de 2020 no solo presenta una serie de ayudas para las cervecerías artesanales emergentes, sino que reconoce la cervecería artesanal cómo una actividad empresarial y da unas definiciones claras sobre qué se entiende por cerveza artesanal y las características mínimas para que un</p>	<p>Requerimientos técnicos como adecuación del lugar, equipos, delimitación de espacios, personal, entre otros, son obligatorios para cumplir con las exigencias legales del INVIMA.</p>

	producto determinado sea cobijado por dicha definición.	
--	---	--

4.2.Mercado consumidor.

A nivel global, la cerveza artesanal tuvo un crecimiento del 2000% entre los años 2008 y 2016 (Murcia, 2017) y actualmente, la tendencia a nivel mundial es el consumo de cervezas Premium o de mayor calidad percibida por el usuario. En algunos países de tradición cervecera como Alemania y Australia durante el año 2019, se presentaron caídas en el consumo de cervezas industriales (0,8% en el caso de Alemania y 1,6% en el caso de Australia), pues ahora se busca más la cerveza artesanal y otros licores (Selfbank, 2019).

Aunque los mayores consumidores de cerveza a nivel mundial se encuentran en Europa, Colombia no se queda atrás en cuanto al consumo de la bebida de cebada, siendo superada en la región solamente por Brasil y México (Portafolio, 2019).

En Colombia se consumen aproximadamente 246 cervezas de 330 cc por persona al año, (Food & Wine, 2021), y cada colombiano gasta en cerveza unos 112.204 pesos anualmente (La República, 2019). Aunque Colombia no es un país cervecero o con una amplia cultura cervecera, se puede decir que existe una alta preferencia por la cerveza a la hora de brindar, ya que el 75% de los gastos en licores que realizan los colombianos es destinado a cerveza (La República, 2019), y para el año 2019, el 77% de los hogares incluyó cerveza en sus compras.

Actualmente existe mucha desinformación sobre la cervecería artesanal en Colombia, lo cual se ve reflejado en la baja participación en el sector cervecero, es necesario entonces apoyar la culturización y la enseñanza sobre las características que la hacen tan especial, cómo su proceso de producción, sus orígenes, estilos, ingredientes y características organolépticas. Aun así, las cervecerías artesanales se encuentran actualmente en 80 municipios de Colombia, donde han encontrado una forma de comercializar sus productos en bares tipo *pub* de su propiedad. Un nicho de mercado atractivo para las cervecerías artesanales son los consumidores gourmet, por esta razón los bares donde sólo se comercializa cerveza artesanal suelen ofrecer experiencias de maridaje y cata. También los intentos por llegar al consumidor gourmet han posibilitado que las cervezas artesanales tengan mayor presencia en las cartas de los mejores restaurantes del país (Forbes, 2020).

4.3. Mercado objetivo.

Con el fin de obtener información que permita realizar un análisis del consumidor final, segmentación del mercado y una estimación del grado de aceptación de nuestros productos y posibles formas de comercialización, se ha propuesto realizar una encuesta con varias preguntas. Para incentivar la participación de los individuos en dicha encuesta se propuso sortear cuatro cajas de cerveza, cada una por cuatro unidades, entre quienes respondieran la totalidad de las preguntas.

4.3.1. Cálculo de tamaño de muestra.

Para calcular el tamaño de la muestra poblacional se utilizó la ecuación 1 donde:

Z : Valor obtenido de la distribución normal. Para un nivel de confianza del 95% el valor es 1,96.

σ : Desviación estándar de la población, si se desconoce puede usarse un valor de 0,5.

N : Tamaño de la población. Para el caso de Medellín, la población mayor de 18 años (mayor de edad, y que por tanto, puede consumir bebidas alcohólicas) es de 2'011.153 personas.

e : Límite aceptable del error muestral, suele estar entre 1% y 9%. Para este caso se tomará el valor de 7,3%.

n : Tamaño de la muestra poblacional.

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N - 1) + Z^2 \sigma^2} \quad (1)$$

Reemplazando:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5^2 * 2011153}{0,073^2 (2011153 - 1) + 1,96^2 0,5^2} = 180,2$$

De modo que el tamaño de muestra es de 180 personas. El formato de la encuesta se adjunta en el anexo 1. A continuación se analizan los resultados obtenidos de la encuesta.

Figura 5
ubicación geográfica de los encuestados.

1. ¿En qué municipio reside actualmente?

186 respuestas

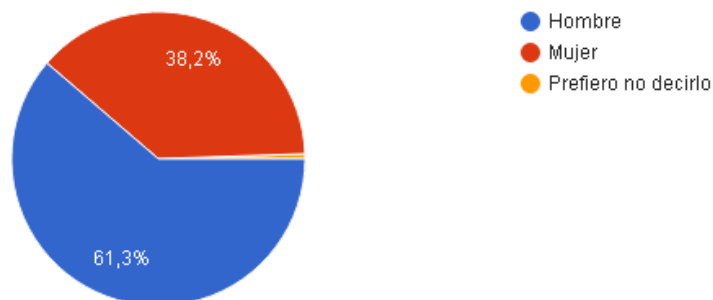


La encuesta realizada indica que la mayoría de los posibles clientes en el valle de Aburrá se encuentran en Medellín y Bello, con una participación del 66,7% y 12,4% respectivamente, y con una participación total del 59,7% y 11,3%.

Figura 6
Sexo de los encuestados.

2. ¿Cuál es su sexo?

186 respuestas



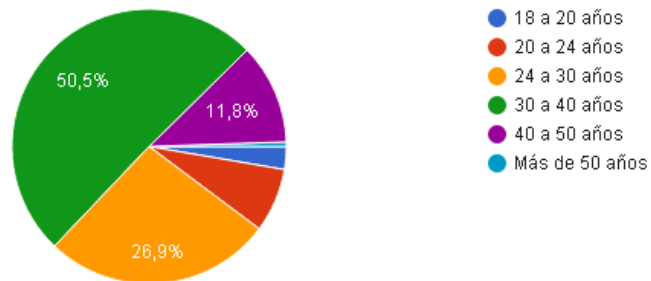
El 61,3% de los encuestados son hombres, y el 38,2% corresponde a mujeres. El porcentaje restante (0,5%) prefiere no dar información sobre su sexo.

Figura 7

Rangos de edad de los encuestados.

3. ¿En cuál rango se encuentra su edad?

186 respuestas



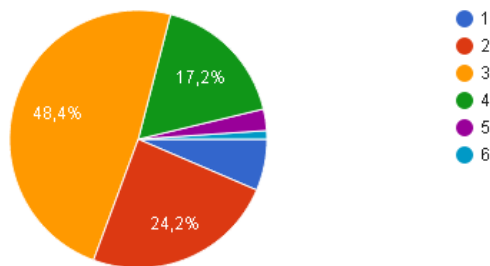
El 50,5% de los encuestados están en el rango de edad de los 30 a 40 años, el 26,9% está en el rango de los 24 a 30 años, y el 11,8% corresponde a personas con edades entre los 40 y 50 años. El restante 10,7% corresponde a personas menores de 24 años y mayores de 50.

Figura 8

Estrato socioeconómico de los encuestados.

4. ¿Cuál es su estrato socioeconómico?

186 respuestas



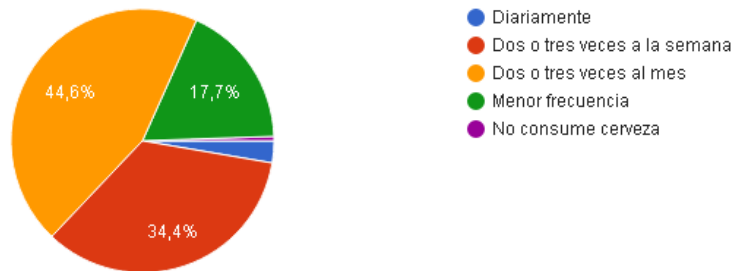
El 89,8% de los consumidores de cerveza se encuentran en los estratos 2,3 y 4, siendo la mayoría pertenecientes al estrato 3.

Figura 9

Frecuencia en el consumo de cerveza por parte de los encuestados.

5. ¿Qué tan a menudo consume cerveza?

186 respuestas



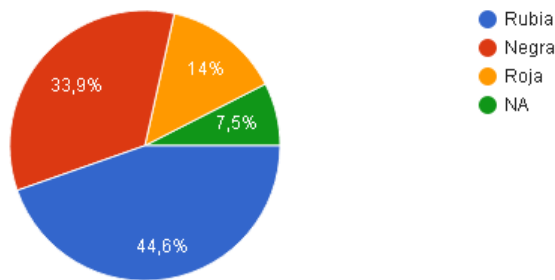
Aproximadamente el 81,7% de los encuestados consume cerveza con una frecuencia igual o mayor a dos o tres veces al mes

Figura 10

Preferencias de consumo respecto al color por parte de los encuestados.

6. ¿Qué tipo de cerveza prefiere?

186 respuestas



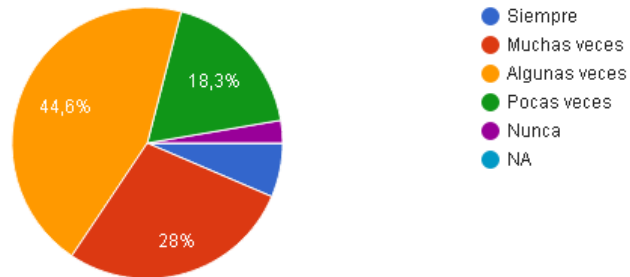
La encuesta arroja un dato muy importante para el estudio de producción, y es que los consumidores de cerveza suelen preferir cervezas claras en un 44,6% de las ocasiones y cervezas negras (oscuras) en un 33,9%. Las cervezas rojas son las menos apetecidas con un 14%.

Figura 11

Tendencia del consumidor de cerveza a probar nuevos estilos y marcas.

7. Cuando compra cerveza, ¿opta por probar cervezas nuevas y llamativas?

186 respuestas



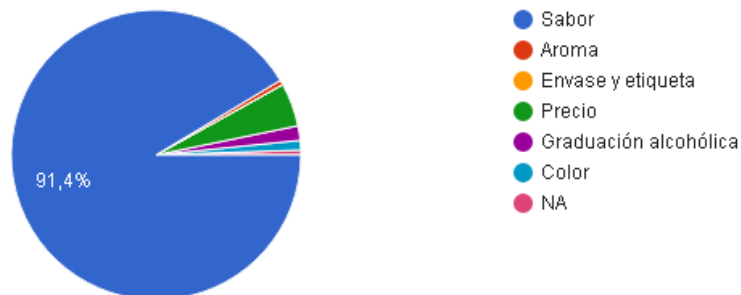
El 79,1% de los encuestados manifiesta haber sentido curiosidad por conocer nuevas cervezas y estilos, por lo menos algunas veces. El 34,5% de los encuestados suele sentir mucha curiosidad por cervezas nuevas y llamativas.

Figura 12

Características más llamativas para los posibles consumidores.

8. ¿Qué característica le parece más importante en una cerveza?

186 respuestas



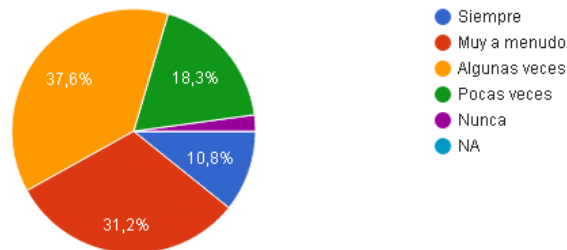
Según la encuesta, el 91,4% de los posibles clientes son influidos principalmente por el sabor de la cerveza, prestando menor importancia a factores como color, precio, graduación alcohólica, etc.

Figura 15

Aceptación del maridaje de alimentos con cerveza por parte de los encuestados.

11. En reuniones con amigos y fiestas, ¿suele acompañar la comida con cerveza?

186 respuestas



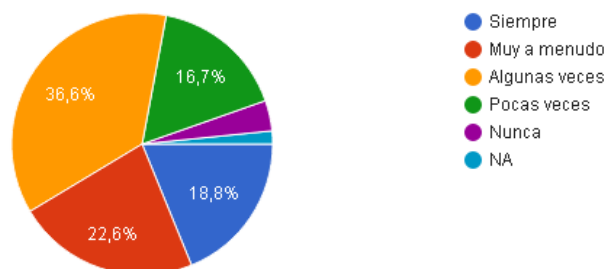
Cerca del 42% de los encuestados disfrutan de las experiencias de maridaje, al estar acostumbrados a acompañar sus comidas con cerveza muy a menudo. Un 37,6% lo hace algunas veces y un 18,3% pocas veces, en estos últimos segmentos de la encuesta es posible crear cultura cervecera y de maridaje al no negarse a la mezcla de cerveza con alimentos.

Figura 16

Interés por parte de los encuestados hacia los procesos de producción de cerveza.

12. Al probar una buena cerveza, ¿quisiera conocer sobre su proceso de producción?

186 respuestas



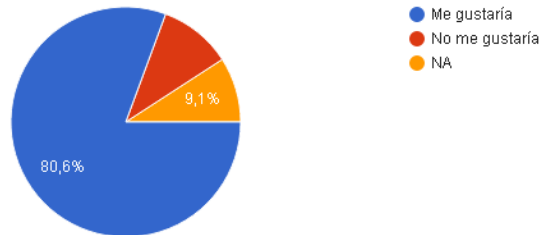
Un 41,6% de los encuestados manifiesta un fuerte interés por conocer sobre el proceso de producción de la cerveza que consumen, mientras que un 36,6% dice sentir dicho interés solo algunas veces.

Figura 17

Aceptación del modelo de ventas por domicilios.

13. ¿Le gustaría que una empresa cervecera se encargara de llevar sus productos hasta la puerta de su casa?

186 respuestas



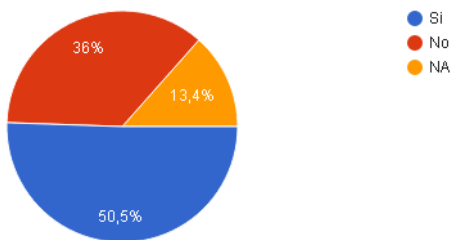
El 80,6% de los encuestados estarían dispuestos a participar en un modelo de compras por domicilio.

Figura 18

Aceptación del modelo de ventas por suscripción.

14. ¿Estaría dispuesto a pagar mensualmente una cuota por recibir periódicamente diferentes estilos de cerveza en la puerta de su casa?

186 respuestas



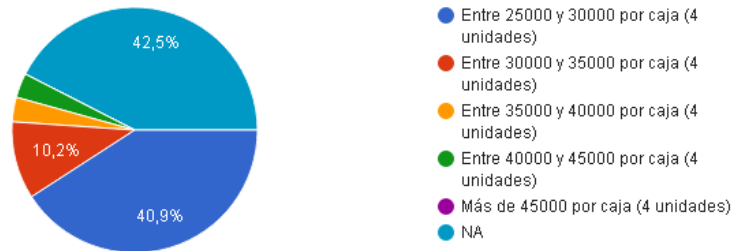
Un 50,5% de los encuestados estaría dispuesto a participar en un modelo de compras por suscripción y entrega a domicilio.

Figura 19

Rangos de precios que los encuestados están dispuestos a pagar por el servicio de domicilios por suscripción.

15. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por dicho servicio?

186 respuestas



La última pregunta de la encuesta deja ver que el 40,9% de los encuestados (que equivale al 71,13% de quienes están dispuestos a pagar por suscripción) están dispuestos a pagar entre 25000 y 30000 pesos por suscripción con derecho a 4 cervezas al mes. El restante 28,87% de quienes están de acuerdo con el modelo por suscripción estarían dispuestos a pagar más de 30000 pesos por esta.

4.3.2. Segmentación de mercado.

Con ayuda de la información recolectada en la encuesta se procedió a segmentar el mercado de cerveza artesanal y encontrar un perfil del cliente potencial para la empresa. En la **Tabla 1** se muestran los resultados de la segmentación del mercado.

Tabla 1

Segmentación de mercado de cerveza artesanal.

Geográfico	Demográfico
Los clientes potenciales están ubicados en el área metropolitana del valle de Aburrá, centrándose en Medellín y Bello.	Los clientes potenciales son principalmente hombres con edades entre los 24 y los 50 años, de estrato socioeconómico 2, 3 y 4.
Psicográfico	Conductual

<p>Personas que consumen cerveza habitualmente, dos veces al mes o con mayor frecuencia. Los posibles clientes se caracterizan por tener curiosidad sobre el proceso de producción de la cerveza.</p>	<p>Los posibles clientes a menudo prefieren probar cervezas nuevas y están atraídos principalmente por el sabor de las mismas, optan por cervezas rubias y negras. La mayoría prefiere consumir cerveza en bares y restaurantes, pero una buena parte prefiere hacerlo en casa.</p>
---	---

4.4. Comportamiento histórico y tendencias de la demanda

A nivel mundial, la pandemia por coronavirus ha generado una caída notable en la demanda de cerveza, la empresa AB InBev (la mayor productora de cerveza en el mundo) reporta que para el mes de abril de 2020 las ventas cayeron un 32% respecto al mismo mes del año 2019 (Agronegocios, 2020). Por su parte, Colombia presentó una caída del 61% durante el primer trimestre del 2020, esta disminución se comprende al tener en cuenta las cuarentenas, toques de queda y demás restricciones que tienden a minimizar el consumo de cerveza en establecimientos como bares, discotecas y restaurantes. Con las políticas de reactivación económica se espera que nuevas empresas surjan y se posicionen, para lo cual se han aprobado decretos que fomentan la creación de empresa, uno de ellos es el decreto 1366 del 2020, que ya fue mencionado antes y que busca acelerar el posicionamiento de nuevas cervecerías artesanales.

Al realizar un análisis detallado del consumo nacional de cerveza durante los últimos años, se puede ver un incremento general entre los años 2012 y 2019, siendo de 44 litros per cápita durante el año 2012 (Portafolio, 2013), de 44 a 45 litros para el año 2014 (Caracol Radio, 2014), 44 litros per cápita para el año 2015 (La República, 2015) y el año 2016 (Caracol Radio, 2016). Durante el año 2017 el consumo per cápita fue de 49,6 litros (El Universal, 2019), en el 2018 de 42 litros (Caracol Radio, 2019), y para el año 2019 de 51,4 litros (Portafolio, 2019).

4.4.1. Proyección de la demanda.

Para proyectar la demanda se usó el criterio de mínimos cuadrados, y se realizó una regresión ajustando los datos a una ecuación de primer grado. Las variables a tener en cuenta son:

Demanda. Será la variable dependiente. En la **Tabla 2** se muestra la información histórica del consumo nacional hasta el año 2019, en el cual se ha obtenido el consumo en litros multiplicando la población por el consumo per cápita.

Tabla 2

Consumo nacional de cerveza desde el año 2012 hasta el 2019.

año	población	consumo per cápita (litros/persona)	consumo nacional (litros)
2012	46582000	44	2049608000
2014	47662000	44.5	2120959000
2015	48203000	44	2120932000
2016	48748000	44	2144912000
2017	49292000	49.6	2444883200
2018	49834000	42	2544000000
2019	50374000	51.4	2589223600

Tiempo. Se proyecta la demanda hasta el año 2030 para conocer su posible comportamiento, esto se realizó tomando datos del pasado para analizar su tendencia.

PIB. El producto interno bruto como indicador del estado de la economía se puede usar para tener en cuenta los efectos del crecimiento o la recesión de la economía sobre la demanda de productos, siendo la cerveza el objetivo del presente análisis.

Inflación. La variación en los costos de materias primas, servicios y producto final pueden afectar drásticamente la demanda de bienes y servicios, por esta razón se tuvo en cuenta la inflación como un indicador de la variación general de los costos.

En la **Tabla 3** se resumen los valores recolectados para la demanda, el producto interno bruto (Bancolombia, s.f.) y la inflación (Banco Mundial, s.f.) desde el año 2012 hasta el 2019. También se han asignado los nombres x, y, z y w a cada una de las variables.

Tabla 3

Información histórica de demanda nacional de cerveza, producto interno bruto e inflación.

año, x	demanda, y (litros/año)	PIB per cápita, z (pesos)	inflación, w
2012	2049608000	14810749.61	3.167
2014	2120959000	16633297.73	2.898
2015	2120932000	17374741.38	4.99
2016	2144912000	18445010.9	7.514
2017	2444883200	19411356.58	4.312
2018	2544000000	20468748.98	3.24
2019	2589223600	21482021.16	3.525

Se ajustaron los datos a una ecuación de la forma:

$$y = \alpha + \beta x + \gamma z + \lambda w \quad (2)$$

Se puede encontrar el mejor ajuste usando el criterio de mínimos cuadrados, para ello se debe minimizar la suma del cuadrado de las desviaciones de los puntos individuales respecto a la media, es decir, la función:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (3)$$

Donde:

y_i : Valor observado de la demanda.

\hat{y}_i : Valor ajustado de la demanda.

n : Número de puntos de la regresión.

Debe ser minimizada, esto se hace igualando a cero las derivadas parciales de la función respecto a α , β , γ y λ . Se obtienen entonces las siguientes ecuaciones:

$$\sum_{i=1}^n y_i = n\alpha + \beta \sum_{i=1}^n x_i + \gamma \sum_{i=1}^n z_i + \lambda \sum_{i=1}^n w_i \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n y_i x_i = \alpha \sum_{i=1}^n x_i + \beta \sum_{i=1}^n x_i^2 + \gamma \sum_{i=1}^n z_i x_i + \lambda \sum_{i=1}^n w_i x_i \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n y_i z_i = \alpha \sum_{i=1}^n z_i + \beta \sum_{i=1}^n x_i z_i + \gamma \sum_{i=1}^n z_i^2 + \lambda \sum_{i=1}^n w_i z_i \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^n y_i w_i = \alpha \sum_{i=1}^n w_i + \beta \sum_{i=1}^n x_i w_i + \gamma \sum_{i=1}^n z_i w_i + \lambda \sum_{i=1}^n w_i^2 \quad (7)$$

El coeficiente de determinación se halló con la fórmula:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (8)$$

Donde \bar{y} es la media de los valores observados de la demanda.

Con ayuda del software Excel se ha podido resolver las ecuaciones 4, 5, 6 y 7 simultáneamente y obtener los valores de α , β , γ y λ que dan el mejor ajuste. El sistema se ha resuelto usando el método de la matriz inversa. Los valores obtenidos para las constantes se muestran en la **Tabla 4**.

Tabla 4

Parámetros encontrados para la función de demanda.

α	2.73182E+11
β	-136454191
γ	236.3443904
λ	-38837532.9

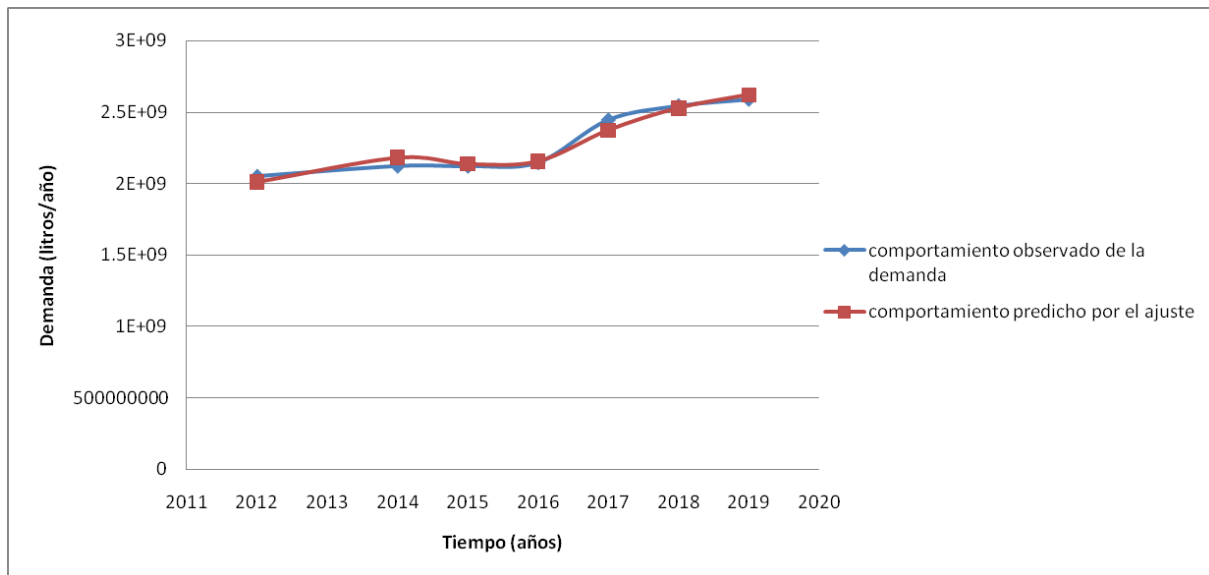
Por lo tanto, la función de la demanda es:

$$y = 2,73182 * 10^{11} - 136454191x + 236,3443904z - 38837532,9w \quad (9)$$

Y el coeficiente de determinación para dichos factores es $R^2 = 0,9626$. La **Figura 20** muestra una gráfica donde se compara el comportamiento real frente al comportamiento predicho por el ajuste.

Figura 20

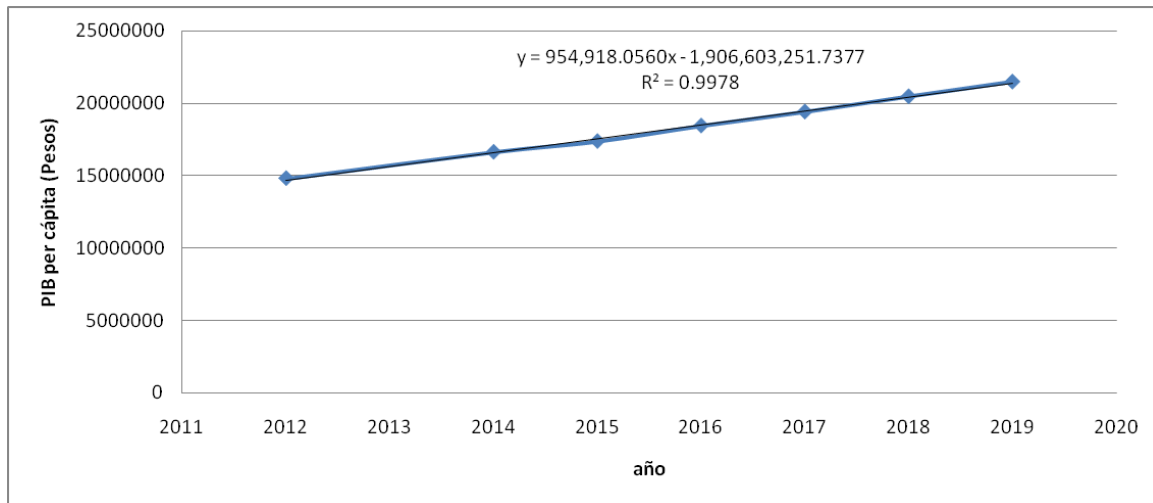
Gráfico comparativo del comportamiento observado (real) y predicho para la demanda.



Para proyectar la demanda, se parte del año 2022 hasta el 2030, de modo que es necesario obtener información sobre el PIB y la inflación esperada para dicho periodo. En el caso del PIB se puede observar al graficar los datos recolectados para años anteriores que la tendencia es lineal (**Figura 21**), y por ende se puede esperar que dicha tendencia sea igual durante los próximos años. Según las proyecciones realizadas por Bancolombia (Grupo Bancolombia, 2021) se espera que el PIB para el año 2021 cierre en un 98% del PIB registrado durante el año 2019, esto debido al deterioro de la economía colombiana a causa de la pandemia por covid 19, por lo que se va a suponer que desde el año 2021 el producto interno bruto en Colombia seguirá comportándose con la misma tendencia que tenía antes de la pandemia.

Figura 21

Grafico de datos históricos del PIB.



Proyectando el PIB, tomando como base el año 2021 con un PIB de 21052380.73 COP (98% del registrado en el año 2019) se puede encontrar una ecuación de la forma:

$$PIB = a + bx \quad (10)$$

Como se supone que el producto interno bruto tiene la misma tendencia que antes de la pandemia, la constante b (pendiente) es igual a la pendiente de la curva del PIB contra el tiempo hasta el 2019 (**Figura 21**):

$$PIB = a + 954918,0560x$$

Ahora se despeja el intercepto y se reemplaza los valores del punto conocido (año 2021):

$$a = PIB - 954918,0560x$$

$$a = 21052380,73 - 954918,0560 * 2021$$

$$a = -1908837010,446$$

Finalmente, la ecuación para proyectar el PIB en los próximos años es:

$$PIB = -1908837010,446 + 954918,0560x \quad (11)$$

:

La **Tabla 5** muestra los valores del PIB per cápita proyectado desde el año 2022 hasta el año 2030.

Tabla 5

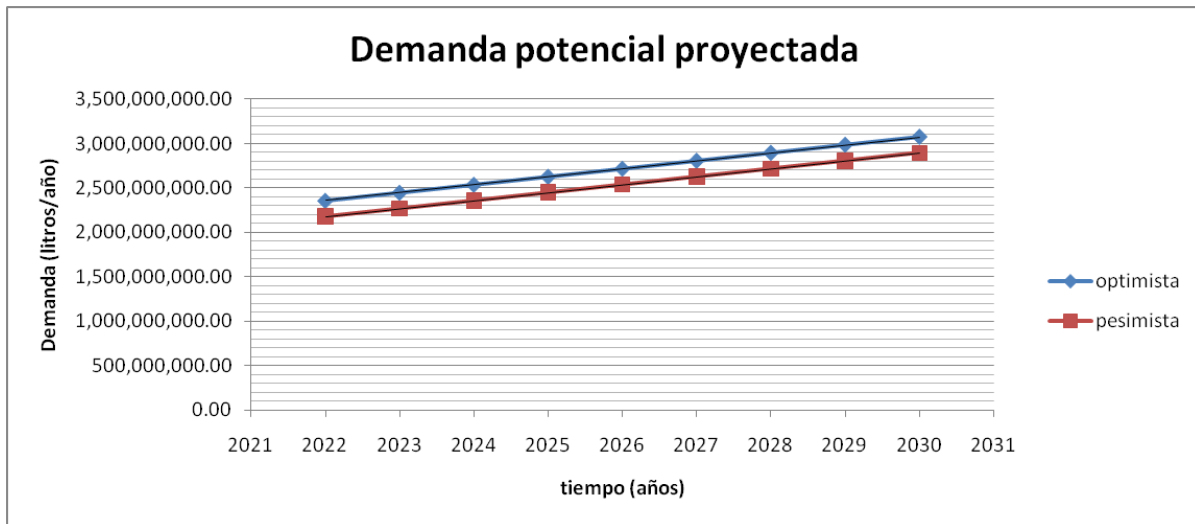
Proyección del producto interno bruto hasta el año 2030.

Año	PIB per cápita (pesos)
2022	22007298.79
2023	22962216.84
2024	23917134.9
2025	24872052.95
2026	25826971.01
2027	26781889.07
2028	27736807.12
2029	28691725.18
2030	29646643.23

Al existir incertidumbre sobre la información proyectada en el futuro, se planteó un escenario económico tomando dos valores para la inflación, uno optimista con una inflación baja y uno pesimista con una inflación alta. Para definir los valores de inflación a usar se analizó la información de años pasados, y se definió como valor optimista el mínimo registrado desde el año 2012, que es 2,898%, y que corresponde a la inflación del año 2014. Como valor pesimista se tomó el máximo registrado en el mismo período, siendo 7,514%, y que corresponde a la inflación registrada en el año 2016. Ahora podemos realizar dos curvas de demanda proyectada: una pesimista, con una inflación pronosticada del 7,514% y otra optimista, con una inflación del 2,898%. En la **figura 22** se muestran ambas curvas proyectadas hasta el año 2030.

Figura 22

Escenario económico para la demanda de cerveza a nivel nacional.

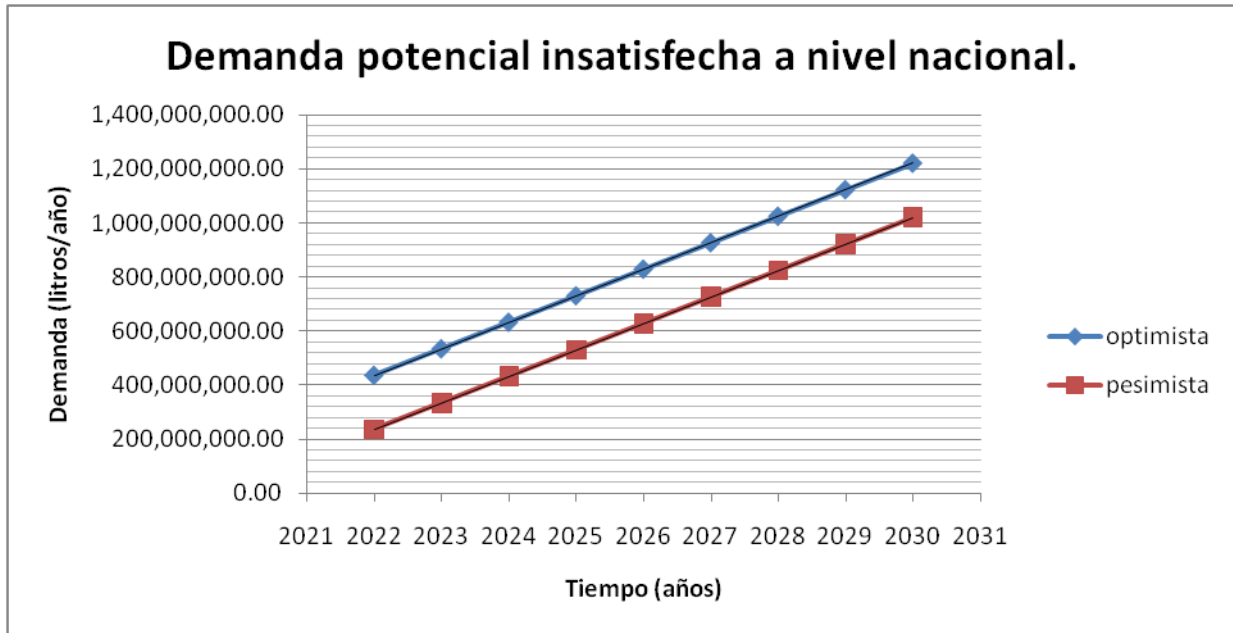
**4.4.2. Demanda potencial insatisfecha.**

Para calcular la demanda potencial insatisfecha se debe hacer lo mismo con la oferta, es decir, obtener un ajuste a partir de datos históricos y proyectarla en el futuro en un escenario económico que considere una situación optimista y otra pesimista, dicho análisis se ha realizado en la sección 4.6.1: *proyección de la oferta*. En esta sección se procederá a obtener la oferta potencial insatisfecha mediante las proyecciones realizadas de oferta y demanda.

Para obtener la demanda potencial insatisfecha, se resta año con año la demanda potencial optimista menos la oferta potencial optimista, y la demanda potencial pesimista menos la oferta potencial pesimista. Se obtienen dos curvas: una de demanda potencial insatisfecha optimista y otra de demanda potencial insatisfecha pesimista (**Figura 23**).

Figura 23

Escenario económico para la demanda potencial insatisfecha de cerveza a nivel nacional.



Como ya se mencionó, actualmente el mercado de cerveza artesanal ocupa tan solo un 0,5% del mercado total de cerveza, y durante el año 2019 se proyectaba llegar al 3% en el año 2024. Se va a suponer que dicha tasa de crecimiento permanece igual (0,5% cada año), por lo que se proponen los siguientes porcentajes de participación para la cerveza artesanal (**Tabla 6**):

Tabla 6

Porcentajes de participación de la cerveza artesanal en el mercado nacional de cerveza proyectados hasta el año 2030.

Año	Porcentaje de participación
2022	0.5
2023	1
2024	1.5
2025	2
2026	2.5
2027	3
2028	3.5
2029	4
2030	4.5

Ahora es posible obtener la proyección de la demanda insatisfecha de cerveza artesanal en Colombia multiplicando la demanda por el porcentaje de participación esperado en cada año. Se debe recordar que, al haber planteado escenarios económicos para el análisis y proyección de oferta y demanda (optimista y pesimista), se tendrán dos curvas de demanda potencial insatisfecha. La **Tabla 7** resume los resultados hallados.

Tabla 7

Proyección de la demanda potencial insatisfecha de cerveza artesanal en Colombia para los próximos 9 años. Valores en litros por año.

Año	Demanda optimista	insatisfecha	Demanda insatisfecha pesimista
2022	2187473.05		1182465.945
2023	5355183.826		3345169.617
2024	9503132.328		6488111.014
2025	14631318.56		10611290.14
2026	20739742.51		15714706.99
2027	27828404.19		21798361.56
2028	35897303.6		28862253.86
2029	44946440.73		36906383.89
2030	54975815.59		45930751.64

Se ha decidió tomar el 3% de la demanda de cerveza artesanal en Colombia, pues como se ha dicho antes, en la actualidad existen alrededor de 255 cervecerías artesanales en el país. Tomando la información para el año 2022 de la **Tabla 7** encontramos la demanda a cubrir optimista y pesimista:

$$demanda\ a\ cubrir\ optimista = \frac{2187473,05litros}{año} * 0,03 = 65624 \frac{litros}{año}$$

$$demanda\ a\ cubrir\ pesimista = \frac{1182465,945litros}{año} * 0,03 = 35474 \frac{litros}{año}$$

Para diseñar la planta y definir el volumen de producción se tomó un valor de 50000 litros/año, que está dentro del rango optimista-pesimista de la demanda, dicho volumen es equivalente a 4166 litros de cerveza al mes.

4.5. Análisis de la competencia.

En la **Tabla 8** se resumen las principales características de los productores más representativos a nivel nacional y referentes internacionales para la cerveza artesanal en Colombia.

Tabla 8

Principales competidores y referentes para la cerveza artesanal.

		Propuesta de valor.	Atributos.	Modelos de venta, canales y valor.
Competencia/Sustitutos	Tres cordilleras	Dar a conocer una parte de Colombia con cada estilo de cerveza.	Estilos ale clásicos, ofrecen tours cerveceros donde es posible degustar sus diferentes estilos y conocer sobre el proceso de elaboración.	Ventas en bar con reservas virtuales y presenciales. Ventas virtuales por pedido y distribución en supermercados y bares. Valor promedio en el mercado: COP 4000 por unidad de 330 cc.
	BBC		Uso de productos colombianos como café, coco, miel, cáscaras de naranja, semillas de coriandro, etc. Estilos ale y lager clásicos.	Ventas en bar/restaurante, distribución en supermercados y bares. Valor promedio en el mercado: COP 3600 por unidad de 330 cc.

	<p>Apóstol</p>	<p>Elaboración y comercialización de cervezas de categoría mundial en Colombia, inspiradas en diferentes culturas europeas.</p>	<p>Estilos ale y lager clásicos de diferentes ciudades europeas, uso de materias primas características de las regiones en que están inspiradas sus cervezas.</p>	<p>Ventas en bar/restaurante, donde se puede acceder a experiencias de cata, maridaje y conocimiento del proceso de elaboración mediante tours cerveceros. Distribución en supermercados, ventas a domicilio mediante página web. Valor promedio por unidad de 330 cc: COP 6500.</p>
	<p>Cervecería Libre</p>		<p>Gran variedad de estilos propios, inspirados en estilos clásicos ale y lager. Uso de adjuntos como maracuyá, avellana en algunos estilos.</p>	<p>Ventas en bar/restaurante, ventas a domicilio mediante página web. Valor promedio por unidad de 330 cc: COP 7500.</p>
	<p>Cervecería maestre</p>	<p>Ofrecer altos estándares de calidad en sus productos, teniendo como objetivo ser la</p>	<p>La variedad de estilos no es tan extensa, enfocándose en la calidad de cada uno de</p>	<p>Ventas en bar/restaurante, ventas a domicilio mediante WhatsApp. Valor promedio por unidad de 330 cc: COP 8400.</p>

		mejor cerveza.	ellos. Estilos ale clásicos.	
Referente	BrewDog		Cervecería escocesa con gran variedad de estilos. Es una de las cervecerías artesanales más influyentes del mundo.	Presencia en todo el mundo con bares y hoteles cerveceros. Valor promedio por unidad de 330 cc: COP 10000.

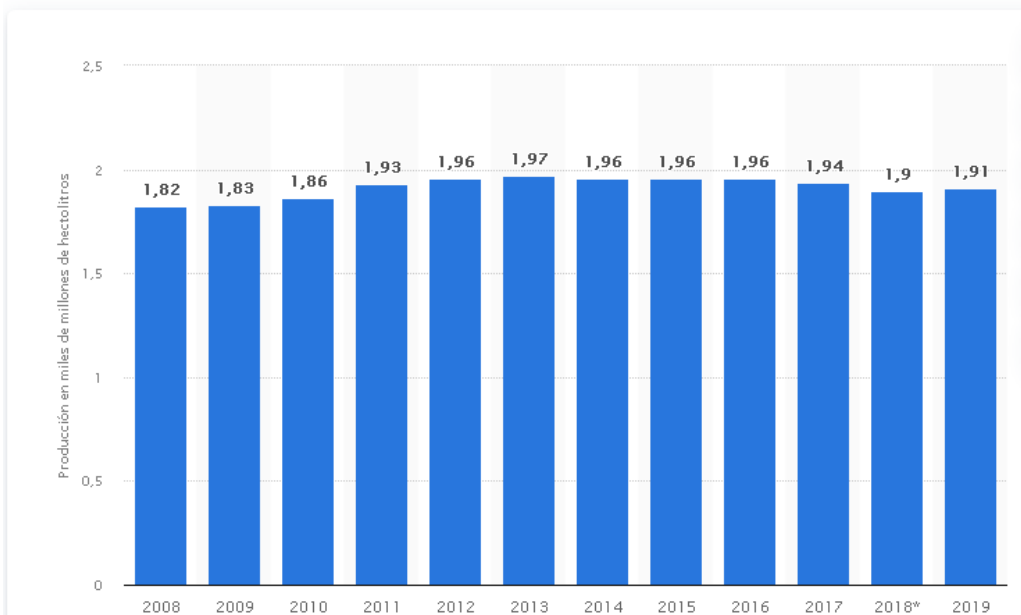
4.6. Análisis de la oferta.

A nivel mundial se experimentó un crecimiento en la producción de cerveza durante el periodo comprendido entre los años 2008 y 2013 (Statista, 2021), para los cuales se tuvo una producción total de 1,82 y 1,97 miles de millones de hectolitros por año, respectivamente. Desde el año 2013 hasta el año 2016 la producción mundial se mantuvo muy constante, alrededor de los 1,96 miles de millones de hectolitros anuales, y desde el año 2017 se ha venido presentando una disminución en la producción de cerveza (**Figura 24**).

Figura 24

Producción de cerveza a nivel mundial.

Producción de cerveza a nivel mundial entre 2008 y 2019
(en miles de millones de hectolitros)



Nota. Fuente: <https://bit.ly/3AqGCRV>

Para el año 2010 se presentó una producción a nivel mundial de 1860 millones de hectolitros según la **Figura 24**, y según registros del banco de la república, durante el mismo año se produjeron cerca de 17,88 millones de hectolitros de cerveza en Colombia (Red Cultural del Banco de la República, s.f.), con estos datos se puede calcular el porcentaje de participación de Colombia en la producción mundial de cerveza:

$$\frac{17,880}{1860} * 100\% = 0,96\%$$

Se utilizó el mismo porcentaje de participación para el periodo 2012-2019, pues no se cuenta con información sobre producción de cerveza a nivel nacional en tales años. Se puede entonces encontrar la producción nacional multiplicando la producción mundial por el porcentaje de participación de Colombia en la producción de cerveza.

4.6.1. Proyección de la oferta.

Para la proyección de la oferta se realiza el mismo proceso que en la proyección de la demanda: se ajustan los datos históricos a una ecuación de primer grado mediante una regresión usando el criterio de mínimos cuadrados, tomando como variables independientes el tiempo, producto interno bruto e inflación. El desarrollo matemático es el mismo realizado en la proyección de la demanda, por lo que se procederá a mostrar los resultados directamente.

Los parámetros de la ecuación 2 que mejor ajustan la información de la oferta nacional de cerveza se muestran en la **Tabla 9**:

Tabla 9

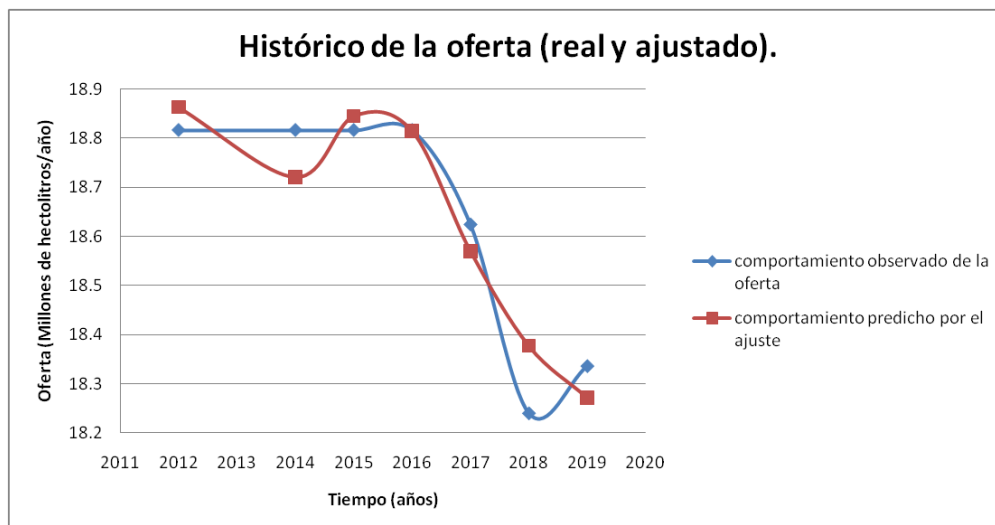
Parámetros hallados para la ecuación de oferta.

α	-819.74711
β	0.420650354
γ	-5.3254E-07
λ	0.047069691

Para los cuales se obtiene un coeficiente de determinación de 0,8992. La **figura 25** muestra el ajuste para datos históricos de oferta nacional de cerveza desde el año 2012 hasta el año 2019.

Figura 25

Comparación entre los datos observados y calculados para la oferta.

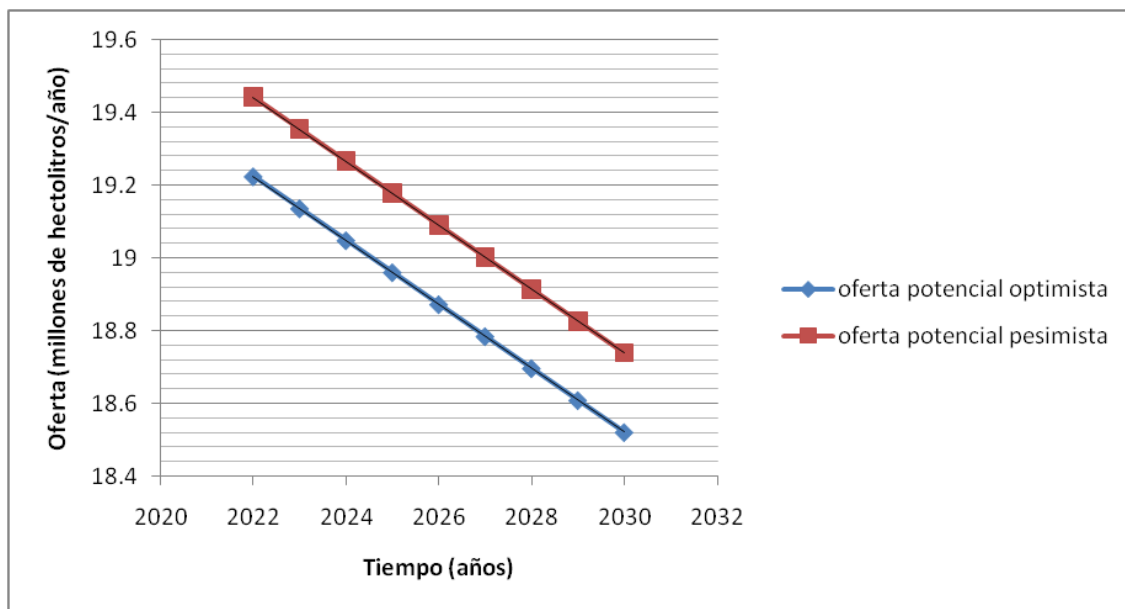


La función de la oferta es entonces:

$$y = -819,74711 + 0,420650354x - 5,325 * 10^{-7}z - 0.047069691w \quad (12)$$

Ya se han realizado las proyecciones del producto interno bruto durante los próximos 9 años, la información está reportada en la tabla 5. Igual que en el caso de la demanda, se plantea un escenario económico para proyectar la oferta, tomando una postura optimista con una inflación baja (2,898%), y una postura pesimista con una inflación alta (7,514%). La **Figura 26** muestra la gráfica de oferta potencial optimista y oferta potencial pesimista.

Figura 26
escenario económico para la oferta nacional de cerveza.



Finalmente, en la **Tabla 10** se reportan los datos calculados para la oferta potencial optimista y pesimista proyectadas hasta el año 2030.

Tabla 10

Resultados obtenidos para la oferta potencial optimista y pesimista proyectadas hasta el año 2030 a nivel nacional. Todos los valores en millones de litros por año.

Año	Oferta potencial optimista	Oferta potencial pesimista
2022	19.22448458	19.44175827
2023	19.1366002	19.3538739
2024	19.04871583	19.26598952
2025	18.96083146	19.17810515
2026	18.87294708	19.09022077
2027	18.78506271	19.0023364
2028	18.69717833	18.91445203
2029	18.60929396	18.82656765
2030	18.52140959	18.73868328

4.7. Análisis del mercado de insumos y proveedores.

4.7.1. Principales insumos y materias primas.

Los insumos más importantes para la elaboración de cerveza son:

- Malta.
- Lúpulo.
- Levadura.
- Botellas.
- Desinfectantes.

Malta. Se trata de cebada que ha sido sometida a un proceso de germinación llamado malteado, con el cual se producen enzimas amilasas necesarias para obtener azúcares de los almidones del grano. Existen muchos productores de malta en el mundo, tanto empresas que cuentan con campos de cultivo y plantas industriales para realizar el malteo, como empresas que solo se dedican a maltear cebada, algunas de las más influyentes son: best malz, weyermann, castle malting y hollandmalt.

Lúpulo. El lúpulo es una flor que aporta sabor y aroma a la cerveza, se suele comercializar en pellets y existen muchas empresas dedicadas a la producción y comercialización de tal materia prima, entre los más influyentes están: Yakima chief hops y Hopsteiner.

Levadura. Existen varias compañías que distribuyen levaduras para la elaboración de cerveza y otras bebidas alcohólicas, entre las más destacadas están Fermentis y White Labs.

Botellas. La empresa discordoba comercializa envases para cerveza y otros licores en la ciudad de Medellín.

Desde el inicio del proyecto, el proveedor de malta, lúpulo y levadura ha sido la empresa prostbier, ubicada en Medellín y que se especializa en la distribución de materias primas para la industria de la cerveza artesanal en la región.

Desinfectantes. Como desinfectantes de equipos y recipientes se usa ácido peracético con una concentración del 0.02%, el cual es posteriormente enjuagado con una solución de percarbonato de sodio al 0.05%. Los dos reactivos usados se comercializan en tiendas de químicos, en este caso se obtiene de la empresa Antioqueña de Químicos.

4.7.2. Costos de los insumos y materias primas.

La **Tabla 11** muestra el costo promedio de los insumos necesarios por cada botella producida:

Tabla 11

Costos de insumos y materias primas necesarios en el proceso de producción.

Insumo	Costo (COP)
Malta	687,5
Lúpulo	406,25
Levadura	312,5
Botellas	889,03
Desinfectantes	13,54
Etiqueta	150
Total	2458,8

4.8. Análisis de precios del producto.

4.8.1. Precios del producto en el mercado.

Los precios de la cerveza artesanal en el mercado colombiano son muy variados, estando principalmente en el rango de 3000 a 10000 pesos por botella de 330 cc. La gran variedad en cuanto a precios se puede asociar con variables como la calidad del producto, las materias primas usadas, la capacidad de producción de la empresa, reconocimiento de la marca, entre otras. La **Tabla 12** resume los precios de las principales marcas de cerveza artesanal encontradas en el Valle de Aburrá.

Tabla 12

Precios actualizados de las cervezas artesanales más distinguidas en el Valle de Aburrá.

Cervezas nacionales	
Cerveza	valor (COP)
Tres cordilleras	4000
Apóstol	6500
Libre	7500
Maestre	8400
Madre Monte	9150
BBC	3600
promedio	6525

4.8.2. Proyección de precios.

El precio de la cerveza artesanal se ha proyectado usando la inflación. Se espera que el IPC cierre en 2021 al 2,4% y continúe en los próximos 4 años según las proyecciones realizadas por Bancolombia (Grupo Bancolombia, 2021), que se muestran en la **Figura 27**.

Figura 27
resumen de las principales proyecciones realizadas por Bancolombia a mediano plazo.

Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021py	2022py	2023py	2024py	2025py
Crecimiento del PIB (var. % anual)	2,1%	1,4%	2,6%	3,3%	-6,8%	4,7%	3,5%	3,6%	3,4%	3,2%
Balance del Gobierno Nacional (% PIB)	-4,0%	-3,7%	-3,1%	-2,5%	-8,2%	-8,0%	-6,2%	-5,6%	-4,7%	-4,0%
Balance en cuenta corriente (% PIB)	-4,2%	-3,3%	-3,9%	-4,3%	-3,3%	-3,7%	-3,9%	-3,7%	-3,5%	-3,5%
Tasa de desempleo urbano (% PEA, promedio año)	10,0%	10,6%	10,8%	11,2%	18,4%	16,5%	15,3%	14,1%	13,0%	12,0%
Inflación al consumidor (var. % anual, fin de año)	5,75%	4,09%	3,18%	3,80%	1,62%	2,4%	3,0%	3,5%	3,7%	3,1%
Tasa de referencia BanRep (% anual, fin de año)	7,50%	4,75%	4,25%	4,25%	1,75%	2,00%	3,25%	4,00%	4,50%	4,75%
DTF 90 Días (% anual, fin de año)	6,92%	5,28%	4,54%	4,52%	1,93%	2,29%	3,16%	4,05%	4,63%	5,14%
IBR Overnight (% E.A, fin de año)	7,50%	4,69%	4,24%	4,26%	1,74%	1,93%	3,26%	4,00%	4,49%	4,74%
Tasa de cambio USDCOP (promedio de año)	\$ 3.053	\$ 2.951	\$ 2.957	\$ 3.282	\$ 3.691	\$ 3.550	\$ 3.530	\$ 3.570	\$ 3.640	\$ 3.730
Tasa de cambio USDCOP (promedio 4T)	\$ 3.016	\$ 2.986	\$ 3.161	\$ 3.411	\$ 3.660	\$ 3.570	\$ 3.530	\$ 3.570	\$ 3.640	\$ 3.730
Devaluación nominal (% promedio año)	11,2%	-3,3%	0,2%	11,0%	12,5%	-3,8%	-0,6%	1,1%	2,0%	2,5%
Precio promedio del petróleo (Ref. Brent, USD por barril)	\$ 45,0	\$ 54,8	\$ 71,5	\$ 64,2	\$ 43,2	\$ 58	\$ 63	\$ 64	\$ 63	\$ 63

Fuente: Grupo Bancolombia, DANE, Ministerio de Hacienda, Banco de la República, Eikon Reuters.

Nota. Fuente: <https://bit.ly/3BIUnTj>

Teniendo en cuenta que no se cuenta con información sobre proyecciones a partir del año 2025, se tomará una inflación constante del 3,1% a partir de dicho año. La **Tabla 13** muestra la información de los precios proyectados hasta el año 2030, donde se ha tomado como precio actual el promedio de los precios observados en el mercado local, y que fueron reportados en la **Tabla 12**.

Tabla 13
Proyección de precios de la cerveza artesanal en los próximos 9 años.

Año	inflación, %	precio
2021.0	2.4	6525.0
2022.0	3.0	6681.6
2023.0	3.5	6882.0
2024.0	3.7	7122.9
2025.0	3.1	7386.5

2026.0	3.1	7615.4
2027.0	3.1	7851.5
2028.0	3.1	8094.9
2029.0	3.1	8345.9
2030.0	3.1	8604.6

4.9. Análisis del mercado distribuidor.

Casi todas las cervecerías artesanales optan por la comercialización en bares propios estilo *brewpub* ingleses y pedidos a domicilio. Algunas con capacidades de producción mayores como tres cordilleras distribuyen sus productos por medio de supermercados, bares y restaurantes. Los principales canales de producción usados se listan en la **Tabla 14**.

Tabla 14

Principales canales de distribución utilizados por cervecerías artesanales en Colombia.

Canal de distribución	Descripción	Costos asociados
<i>Brewpub</i>	Establecimiento donde se comercializan cervezas y experiencias de cata y maridaje. Se suelen comercializar platillos acompañados de cerveza de la casa. Muchas veces el establecimiento se encuentra ubicado cerca de la planta de producción, pudiendo ofrecer tours de aprendizaje sobre el proceso de producción.	<ul style="list-style-type: none"> - Personal para atención de los clientes, preparación de platillos, etc. - Adecuación de un nuevo lugar. - Materiales e implementos necesarios como mesas, barras, sillas, sistemas de distribución de cerveza desde barril, utensilios de cocina, etc.
Ventas a domicilio	Los clientes usan alguna plataforma virtual para	<ul style="list-style-type: none"> - Personal encargado de realizar las

	realizar su pedido, como páginas web o redes sociales.	entregas a domicilio. - Costos asociados al manejo de página web y redes sociales.
Distribución en supermercados y bares.	Los productos son comercializados mediante supermercados y bares, los cuales son el puente entre los fabricantes y el consumidor final.	- Distribución de productos.

4.10. Plan de mercadeo.

Se tiene planteado implementar un plan por suscripción donde cada cliente podrá recibir en la puerta de su casa los productos con una determinada frecuencia. También se ha pensado en la implementación de los tres canales de distribución anteriormente listados, pues ninguno excluye al otro.

4.10.1. Estrategia de marketing y gestión comercial.

Publicidad. Es fundamental el desarrollo de una página web y redes sociales para dar a conocer nuestra marca. También se tiene pensado realizar eventos de cata y maridaje en colaboración con otras cervecerías artesanales locales, y distribución de mercancía de nuestra marca, como llaveros, calcomanías, destapadores, camisetas, etc.

Promoción de ventas. Incentivos por compra y por tiempo de suscripción, vasos cervenceros personalizados de la marca (lo cual también apoya la estrategia publicitaria) con la compra de determinada cantidad de cervezas, acceso prioritario a los estilos de temporada y descuentos en compras futuras.

Relaciones públicas. En este punto es importante atacar algunos estereotipos de género y sociales que siguen presentes en el mundo de la cerveza, es por eso que los productos son para todo público, independientemente de su orientación sexual, estrato socioeconómico, creencias religiosas, etc, lo único que importa es el gusto por la cerveza y sus diferentes estilos.

Se pretende también generar alianzas con restaurantes y bares, donde se pueden realizar eventos como conciertos con bandas locales y muestras artísticas que permitan dar a conocer los productos. La idea de crear contenido audiovisual, por ejemplo, tutoriales sobre fabricación de cerveza en casa tampoco se ha descartado.

5. Estudio técnico

5.1. Tamaño de la planta.

Para determinar el tamaño de la planta se ha tenido en cuenta la demanda potencial insatisfecha hallada en el estudio de mercado. Como ya se mencionó anteriormente, se tomó un valor de 4166 litros por mes como demanda a cubrir por el proyecto. Con el objetivo de que la planta no opere con el 100% de su capacidad máxima, se diseñará para un volumen de producción máximo de 5000 litros/mes, de esta forma se podrá suplir la demanda calculada usando el 83,3% de la capacidad máxima instalada. También se ha realizado un estudio preliminar sobre los principales costos asociados a la producción de cerveza artesanal como: materias primas, salarios de los trabajadores, gasto en arriendo de local/bodega, costos de servicios públicos (agua, gas y electricidad) y se buscó un punto de equilibrio mediante la herramienta *solver* de Excel, teniendo en cuenta un precio de venta de 5000 pesos por unidad. El resultado fue un volumen de producción de 1130,9 litros al mes. Es importante aclarar que dicho estudio preliminar se realizó con el único objetivo de solventar dudas sobre el porcentaje del mercado que ha sido tomado (3%) y no constituye un análisis financiero confiable. Un análisis financiero más riguroso y confiable se abordará en la sección 7.

En la **Tabla 15** se muestra un resumen de la información utilizada.

Tabla 15

Punto de equilibrio (análisis preliminar). Todos los valores en COP

Litros de cerveza a elaborar	1130.946423
Cervezas fabricadas	3392.839269
Precio de venta (pesos)	\$5,000.00
Ingresos por ventas (pesos)	\$16,964,196.34
Costo de materias primas (pesos)	\$8,342,381.05
Costo de servicios (pesos)	\$621,815.29
Gas natural (pesos)	\$129,602.64
Agua (pesos)	\$36,333.35
Electricidad (pesos)	\$455,879.30
Mano de obra (pesos)	\$5,500,000.00
Arriendo (pesos)	\$2,500,000.00

Total costos (pesos)	\$16,964,196.34
Ganancia neta	\$0.00

5.2. Localización de la planta.

5.2.1. Factores de localización.

Con el fin de determinar la mejor localización para la cervecería, se ha seleccionado una serie de factores con alta influencia en los costos del proceso:

Costo del alquiler. Es importante para la rentabilidad seleccionar un lugar que no tenga un costo por metro cuadrado demasiado alto.

Espacio disponible y zonas delimitadas. El lugar debe tener un espacio considerable para las divisiones requeridas, como laboratorio de control de calidad, oficinas administrativas, baños, etc. Es una ventaja si se cuenta con un lugar que posea dichas zonas delimitadas, pues se ahorra en adecuación del espacio.

Suministro de materias primas. Las cercanías con los distribuidores de materias primas generan un ahorro en los costos de transporte.

Disponibilidad de terrenos adecuados. Si no se cuenta con refuerzos en los cimientos, columnas y bigas de la edificación suficientes para soportar el peso de los equipos, materias primas y productos, se debe invertir en reforzar la estructura.

Impacto medioambiental. Se debe analizar la cercanía con centros de tratamiento y/o aprovechamiento de los residuos orgánicos, como centros de compostaje.

Consideraciones relacionadas con la comunidad local. Como se ha dicho antes, la idea de un establecimiento tipo *pub* cerca de la planta de producción es bastante acertada, de modo que se debe considerar ubicar la planta en un lugar altamente comercial donde las personas tengan un fácil acceso a la misma. Se debe entonces analizar la localización segura de la planta para no generar un riesgo a la población local.

Presencia de *pubs* cerveceros, o de otras cervecerías. Se debe analizar la presencia de otros lugares dedicados a la misma actividad en la zona, pues si tanto la planta como el *pub* se encuentran en un lugar sin competencia, la comunidad cercana sentirá más aceptación y curiosidad por un lugar de ese tipo.

5.2.2. Posibles localizaciones en el área metropolitana.

Se han encontrado 4 posibles lugares para instalar la cervecería, todos dentro del área metropolitana del valle de Aburrá. Se usará el método cualitativo de puntos (Grimolizzi, s.f.) para determinar la mejor ubicación de la planta de producción.

Lugar 1: sector San Diego, Medellín. Costo COP 10'000.000/ mes. El lugar cuenta con 370 m² de superficie construida, áreas delimitadas, zona de oficinas, fácil acceso de camiones, dos pisos y un local vitrina.

Lugar 2: municipio de Bello. Costo: COP 3'000.000/ mes. Área construida: 210 m² el lugar fue remodelado para una buena resistencia de suelos, cuenta con un transformador propio de 7 KVA, se encuentra cerca de zonas comerciales del parque principal de Bello.

Lugar 3: sector el Poblado, Medellín. Costo: COP 4'000.000/ mes. Posee un área construida de 200 m², cuenta con piso reforzado y zona de oficinas.

Lugar 4: sector Guayabal, Medellín. Costo: COP 1'750.000/ mes. área construida: 200 m², no cuenta con áreas delimitadas, físicamente se ve deteriorada, por lo que se debe remodelar, cuenta con dos pisos y energía trifásica.

5.2.3. Macro y micro localización.

La región geográfica seleccionada para la construcción de la planta de producción de cerveza es el área metropolitana del valle de Aburrá, dentro del departamento de Antioquia que se ubica en territorio colombiano. Dicha región se ha escogido de acuerdo al estudio de mercado y la encuesta realizada en el presente trabajo.

La **Tabla 16** muestra la matriz construida mediante el método cualitativo de puntos, donde comparamos las cuatro posibles locaciones de la planta de producción a partir de los factores planteados. El peso de cada factor es un porcentaje que se determina dependiendo del tipo de industria, y está entre 0 y 1. La calificación para cada lugar se toma como un valor entre 0 y 10, siendo 0 muy malo y 10 perfecto.

Tabla 16

Matriz de selección para la determinación de la mejor localización de la planta. C: calificación de cada factor (valores de 0 a 10).

Factor	peso	lugar 1		lugar 2		lugar 3		lugar 4	
		C	calificación ponderada	C	calificación ponderada	C	calificación ponderada	C	calificación ponderada
costo del alquiler	0.2	2	0.4	7	1.4	5	1	9	1.8
espacio disponible y zonas delimitadas	0.07	8	0.56	5	0.35	7	0.49	2	0.14
suministro de materias primas	0.1	5	0.5	3	0.3	6	0.6	7	0.7
disponibilidad de terrenos adecuados	0.15	5	0.75	8	1.2	8	1.2	3	0.45
impacto ambiental	0.1	5	0.5	5	0.5	5	0.5	5	0.5
población local	0.2	6	1.2	4	0.8	7	1.4	4	0.8
presencia de pubs u otras cervecerías	0.18	5	0.9	7	1.26	2	0.36	4	0.72
total	1	4.81		5.81		5.55		5.11	

El lugar con mayor puntaje corresponde al sector de Bello, con un puntaje total de 5,81. Dicho lugar se encuentra cerca al parque principal de Bello y zonas comerciales, además no hay gran presencia de cervecerías o *pubs* en la zona.

5.3.Proceso de producción.

Recepción de materia prima. La malta se debe almacenar en lugares libres de humedad a temperatura ambiente, no debe ser molida sino hasta el momento de iniciar un lote de producción. El lúpulo se debe almacenar a bajas temperaturas, en recipientes herméticos para evitar el contacto con el aire, y protegidos de la luz, en caso de almacenar por largos periodos, se debe congelar el lúpulo. La levadura se debe almacenar refrigerada a unos 4 °C.

Molido del grano. Los granos de cebada malteada se trituran con el objetivo de liberar los almidones del interior, suelen utilizarse molinos de discos y de rodillos.

Maceración. En el proceso de maceración se agrega agua a la malta molida y se mantiene la temperatura de la mezcla a unos 65 °C. En este proceso se liberan amilasas que transforman los almidones en azúcares fermentables y no fermentables. Los azúcares fermentables se convertirán en etanol durante la fermentación, y los no fermentables aportarán dulzor al producto final.

Lavado. Después del macerado, se procede a filtrar el líquido para separarlo de la fase sólida, que contiene principalmente las cáscaras del grano de cebada. La fase sólida es lavada con agua a unos 70 °C para extraer la mayor cantidad posible de azúcares. Al final del lavado se obtiene un líquido cristalino dulce llamado mosto.

Hervor. El mosto se somete a calentamiento hasta la ebullición y se mantiene así durante aproximadamente una hora. Durante este paso también se agrega el lúpulo al mosto. La ebullición tiene varios fines:

- Disminuir la concentración de microorganismos en el mosto, con lo cual se garantiza una actividad correcta por parte de la levadura durante la fermentación.
- Cocción de lúpulos e isomerización de los alfa-ácidos para generar compuestos que aportan amargor a la cerveza.
- Eliminación de aromas no deseados en la cerveza, como el DMS, por volatilización de los mismos.
- Precipitación de compuestos no deseados, como proteínas y polifenoles, resultando en una cerveza más clara y con menos tendencia a degradarse con el tiempo.

Enfriado. El mosto caliente se enfría usando un intercambiador de calor hasta la temperatura ambiente, dicho enfriamiento se debe realizar en el menor tiempo posible para evitar la formación de DMS y posibles infecciones del mosto.

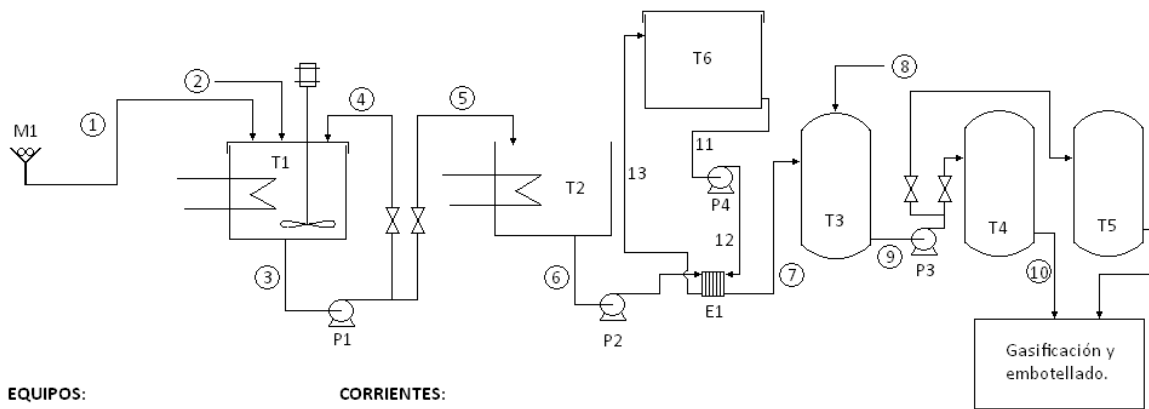
Fermentación. El mosto se inocula con levadura y empieza la fermentación, esta parte del proceso dura entre 3 y 7 días y durante ese tiempo la levadura transforma los azúcares fermentables en etanol. Para saber el momento en que ha finalizado la fermentación se debe monitorear la densidad y sus cambios en el tiempo.

Maduración. Durante la fermentación se liberan otros compuestos, como alcoholes superiores, éteres, aldehídos, ácidos carboxílicos, y otros, los cuales aportan sabores y aromas característicos a la cerveza, pero algunos son deseados solo en concentraciones muy bajas, o dependiendo del estilo, se puede desear su ausencia, es por eso que después de la fermentación se

da un tiempo de maduración para que las levaduras absorban algunos compuestos indeseados, a la vez que los sabores y aromas se equilibran.

Carbonatación y embotellado. La cerveza madurada se embotella y pequeñas cantidades de azúcar son agregadas a cada botella antes de ser tapadas, la función del azúcar es generar una fermentación en botella, con la cual se produce dióxido de carbono que se diluye en la cerveza, aportando gas y una sensación de burbujeo a la misma. Este es el último paso en la elaboración de la cerveza, la carbonatación suele tomar entre dos semanas y un mes, dependiendo del estilo.

Figura 28
Diagrama de proceso para la producción de cerveza artesanal.



EQUIPOS:

- M1: molino de rodillos.
- T1: tanque macerador.
- T2: tanque ebullidor.
- T3: fermentador.
- T4: madurador 1.
- T5: madurador 2.
- T6: tanque de agua para enfriamiento
- P1: bomba.
- P2: bomba.
- P3: bomba.
- P4: bomba.
- E1: intercambiador de calor de placas.

CORRIENTES:

- 1: malta molida.
- 2: agua.
- 3: macerado.
- 4: recirculación de macerado.
- 5: macerado.
- 6: mosto caliente.
- 7: mosto frío.
- 8: levadura.
- 9: mosto fermentado (cerveza sin madurar).
- 10: cerveza sin gasificar.
- 11: agua de enfriamiento (fría, baja presión).
- 12: agua de enfriamiento (fría, alta presión).
- 13: agua de enfriamiento (caliente).

5.4. Maquinaria necesaria para el proceso.

Con el fin de determinar el volumen de los recipientes necesarios en el proceso, se parte de la capacidad máxima de la planta, que son 5000 litros de cerveza al mes, eso equivale a 1250 litros semanales. Se definió entonces que cada lote de producción será de 1250 litros. En este proyecto se divide la cocción en tres partes, es decir, se realizan tres procesos de maceración y tres de ebullición por cada lote, de modo que los volúmenes de los tanques de maceración y

ebullición serán de un tercio del volumen determinado experimentalmente para una cocción única.

Molino de rodillos. Es necesario un molino de rodillos equipado con un motor que permita triturar la malta en poco tiempo. Los precios de un molino de rodillos son variados, pero oscilan por los COP 800.000.

Figura 29
Molino de rodillos.



Nota. Fuente: <https://bit.ly/3ByxHiX>

Tanque de maceración. Se trata de un tanque atmosférico, con un sistema de agitación y equipado de orificios de inspección, lavado y extracción de los residuos del proceso de maceración. También es importante que el tanque posea un dispositivo de calentamiento, pues en la maceración es muy importante minimizar las disminuciones de temperatura. Se ha determinado experimentalmente que, si se desea realizar una sola maceración por cada lote de cerveza, entonces el volumen del tanque de maceración debe ser, como mínimo, 1.1 veces el volumen final del lote de producción. Como ya se dijo antes, la cocción se realizará en tres partes, por lo tanto, el volumen del tanque será:

$$\frac{1250 \text{ l} * 1,1}{3} = 458,3 \text{ l}$$

Se redondeó el volumen a 500 litros para tener un espacio libre del 8,3% en el tanque. Los recipientes tipo marmita suelen usarse para dicho fin, y se han encontrado marmitas industriales de 500 litros con precios desde los 10 millones de pesos hasta los 35 millones de pesos. En la siguiente figura se muestra una marmita cuyo valor es de COP 13'700.000 y está equipada con un motor trifásico para agitación.

Figura 30

Tanque de maceración.



Nota. Fuente: <https://bit.ly/3oRWURK>

Tanque de ebullición. El tanque de ebullición es un tanque atmosférico, con un sistema de calentamiento que permite realizar un hervor fuerte y constante. Debe tener orificios de inspección y limpieza. Se ha determinado experimentalmente que el volumen debe ser de mínimo 1,5 veces el volumen final del lote de producción, de modo que el volumen del tanque de ebullición que permite realizar tres cocciones es:

$$\frac{1250 \text{ l} * 1,5}{3} = 625 \text{ l}$$

Se redondeó el volumen a 700 litros para tener un espacio libre del 10,7% en el interior del tanque. Para la ebullición también puede usarse un recipiente tipo marmita, pero con calentamiento por llama directa, pues es necesario una ebullición fuerte durante tiempos

prolongados. Se asume que el costo de dicho tanque es similar o incluso inferior al del tanque de maceración, pues aunque posee un tamaño mayor, no cuenta con sistema de agitación ni camisa.

Fermentador. El tanque fermentador es un recipiente atmosférico, hermético y dotado de orificios de inspección, limpieza, toma de muestras y acople de trampa de aire. El volumen mínimo debe ser 1,3 veces el volumen a fermentar, que sería el volumen de lote producido:

$$V_f = 1250 \text{ l} * 1,3 = 1625 \text{ l}$$

Se redondeó el volumen a 1700 litros. Al no ser un tamaño estándar no se encontró información sobre precios de este equipo, pero fermentadores de 2000 litros suelen estar entre los 5.000 y 8.000 dólares.

Figura 31

Tanque fermentador.



Nota. Fuente: <https://bit.ly/3ACEuGJ>

Madurador. El tanque madurador es simplemente otro fermentador, con las mismas características y dimensiones. Es necesario tener dos tanques de maduración, pues algunos estilos demandan más tiempo en este paso.

Tanque para agua de enfriamiento. Se suelen usar tanques de fibra de vidrio con el fin de almacenar el agua destinada a enfriar el mosto después de la ebullición. En el mercado se pueden encontrar algunos con precios que oscilan entre los 4 millones de pesos.

Bombas. Las bombas P1, P2 y P3 deben ser de acero inoxidable y deben estar diseñadas para uso en la manipulación de alimentos, su lavado y desinfección debe ser fácil, y deben trabajar a temperaturas de hasta 100 °C. La bomba P4 no tiene dichas exigencias. El valor promedio de una bomba de acero inoxidable ronda los dos millones de pesos, mientras que una bomba construida de hierro y acero al carbono tiene un valor cercano al millón de pesos.

Figura 32

Bomba centrífuga de acero inoxidable (A) y de acero al carbono (B).



Nota. Fuente: <https://bit.ly/3v3opJ1>

Intercambiador de calor. Es común el uso de intercambiadores de placas en las microcervecerías, ‘estos dispositivos pueden ser usados para caudales de hasta 2500 m³/h (Sinnott, R & Towler, 2016, p. 926). Su costo ronda los 1100 dólares.

Figura 33

Intercambiador de calor de placas.



Nota. Fuente: <https://bit.ly/3luQeqy>

Embotelladora. Se pueden encontrar embotelladoras en el mercado desde los 5000 hasta los 50000 dólares, según la capacidad de embotellado y el nivel de automatización.

Figura 34
Embotelladora industrial.



Nota. Fuente: <https://bit.ly/3lsus6R>

Balanza industrial. Es necesario contar con una balanza que permita pesar por lo menos 100 kg. Tales dispositivos se encuentran en el mercado con precios que oscilan los 300000 pesos.

Figura 35
Balanza industrial.



Nota. Fuente: <https://bit.ly/3Fzx6jg>

Nevera. Es necesaria una nevera para el almacenamiento de lúpulos y levaduras debido a su sensibilidad a las altas temperaturas. Se pueden encontrar neveras modernas de suficiente capacidad a un precio que ronda los 1500000 pesos.

Computadores y controladores. Aunque es opcional, se puede optimizar el trabajo disponiendo de un computador y por lo menos dos controladores de temperatura para monitorear y controlar la temperatura de macerado y enfriado del mosto. Es necesario otro computador para disponer de información útil durante el proceso de producción, como las cantidades de cada materia prima, programación de tiempos, volúmenes de agua en cada fase, temperaturas de maceración, etc.

Válvulas y tuberías. Deben estar construidas completamente en acero inoxidable, o materiales aptos para uso en industrias de alimentos, como siliconas de grado alimenticio en el caso de empaques para uniones y válvulas.

5.5. Personal requerido para el apoyo de la producción.

Es necesario contar con por lo menos dos personas en el área de producción:

- Un ingeniero de planta se encarga de definir cantidades de materias primas y parámetros del proceso, como tiempo y temperatura de maceración, tipos de lúpulos y tiempos en los que se agregarán durante la ebullición, etc. Es esencialmente el maestro cervecero de la planta.
- Un operario se encargará de realizar todas las operaciones del proceso anteriormente definidas por el ingeniero, debe manipular y monitorear en funcionamiento de los equipos y garantizar la desinfección antes y después del uso de cada instrumento o equipo.

5.5.1. Costos asociados al personal de producción.

5.5.1.1. Salarios mensuales base.

Se proponen los siguientes salarios mensuales para los dos empleados:

Ingeniero: COP 2'500.000

Operario: COP 1'400.000

Además, se debe tener en cuenta el pago a la seguridad social y prestaciones sociales.

5.5.1.2. Seguridad social.

Los aportes a la seguridad social se calculan respecto al salario base, siendo un 12,5% para salud y un 16% para la pensión. Del 12,5% de salud el trabajador paga el 4%, y el restante 8,5% debe ser pagado por la empresa. Para el caso de la pensión, el trabajador paga el 4% y la empresa el 12% (Gerencie, 2021).

Adicional a esto, la empresa debe aportar un porcentaje a la ARL por cada trabajador, dicho porcentaje depende del nivel de riesgo de la actividad económica que desarrolla la empresa. Según el decreto 1607 del ministerio de trabajo (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2002) la elaboración de cerveza se cataloga como una actividad con un nivel de riesgo 4 (alto), por lo que se debe aportar el 4,350% a la ARL (Safetya, 2021). Para el ingeniero:

$$S. \text{ social} = COP 2500000 * (0,12 + 0,085 + 0,0435) = COP 621250$$

Para el operario:

$$S. \text{ social} = COP 1400000 * (0,12 + 0,085 + 0,0435) = COP 347900$$

5.5.1.3.Prestaciones sociales.

Para calcular los aportes por prestaciones sociales se usan las siguientes fórmulas (Grupo Bancolombia, 2020):

$$\text{Prima de servicios} = \frac{\text{salario mensual} * \text{Días trabajados en el semestre}}{360} \quad (13)$$

$$\text{cesantías} = \frac{\text{salario mensual} * \text{Días trabajados}}{360} \quad (14)$$

$$\text{intereses sobre las cesantías} = \frac{\text{cesantías} * \text{Días trabajados} * 0,12}{360} \quad (15)$$

Para el ingeniero:

$$\text{Prima de servicios} = \frac{2500000 * 180}{360} = COP 1250000$$

$$\text{cesantías} = \frac{2500000 * 360}{360} = COP 2500000$$

$$\text{intereses sobre las cesantías} = \frac{(2500000 * 360 * 0,12)}{360} = COP 300000$$

Para el operario:

$$\text{Prima de servicios} = \frac{1400000 * 180}{360} = COP 700000$$

$$\text{cesantías} = \frac{1400000 * 360}{360} = COP 1400000$$

$$\text{intereses sobre las cesantías} = \frac{(1400000 * 360 * 0,12)}{360} = COP 168000$$

Sumando el total de pagos por cada trabajador:

Para el ingeniero:

$$2500000 + 621250 + \frac{1250000}{6} + \frac{2500000}{12} + \frac{300000}{12} = 3562916,7 \text{ pesos}$$

Para el operario:

$$1400000 + 347900 + \frac{700000}{6} + \frac{1400000}{12} + \frac{168000}{12} = 1995233,3 \text{ pesos}$$

5.5.1.4. Dotación personal.

Se destinará un millón de pesos anualmente para suplir la demanda de dotación óptima por parte de los trabajadores como uniforme, botas, guantes de carnaza, tapabocas, gafas, y otros implementos de seguridad.

5.5.1.5. Total de costos asociados al personal de producción por unidad producida.

Al dividir la suma de los costos mensuales por salarios, aportes a la seguridad social, pago de prestaciones sociales y dotación personal, entre las unidades producidas mensualmente, se obtiene el costo asociado a mano de obra directa por cada unidad producida:

$$\frac{3562916,7 \text{ pesos} + 1995233,3 \text{ pesos}}{12500 \text{ unidades}} + \frac{1000000}{12 * 12500} = 451,3 \text{ pesos}$$

5.6. Costos de servicios.

En la **Tabla 11** se definieron los costos en materias primas por unidad producida, nos queda entonces definir los costos de servicios (agua, calentamiento y electricidad) por unidad de producto.

5.6.1. Calentamiento.

Aproximadamente un 94% de la cerveza y el mosto es agua (Zonadiet, s.f.), por esta razón se asumirá que la capacidad calorífica de la cerveza es igual a la del agua para realizar los cálculos de requerimiento energético. Los valores del gas se han tomado del valor promedio por metro cúbico manejado por empresas públicas de Medellín para el sector industrial durante el mes de julio del año 2021 (**Figura 36**).

Figura 36
Costos del gas natural en el Valle de Aburrá.

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN
APLICACIÓN TARIFAS GAS NATURAL
Valle de Aburrá

Consumos junio de 2021
Facturación julio de 2021

SECTOR/ESTRATO	CARGO FIJO \$/Usuario	RANGOS DE CONSUMO	
		0 - 20 m ³ \$/m ³	más de 20 m ³ \$/m ³
Residencial			
Estrato 1		967.88	2,121.70
Estrato 2		1,206.06	2,121.70
Estrato 3	3,194.61	2,015.64	2,015.64
Estrato 4	3,194.61	2,015.64	2,015.64
Estrato 5	3,833.53	2,418.77	2,418.77
Estrato 6	3,833.53	2,418.77	2,418.77
No Residencial			
Rango 1 Cogeneración, Autogeneración, oficiales y exentos	3,194.61	1,726.79	1,726.79
Rango 1 Industrial, comercial y otros	3,478.93	1,880.47	1,880.47

El rango 1 Industrial, Cogeneración y Autogeneración comprende consumos 0 - 85.000
El rango 1 comercial, oficiales, exentos y otros comprende consumos > 0

Nota. Fuente: <https://bit.ly/3ltt2ZU>

Los tiempos y temperaturas de macerado y hervor se han tomado como un promedio, ya que varían levemente entre un estilo y otro. Se tomó como base de cálculo 330 mililitros (volumen de una cerveza) para el volumen final. La densidad del agua se ha tomado igual a 1 kilogramo por litro.

Macerado. Durante el macerado es necesario calentar un volumen de agua equivalente a 0,9 veces el volumen final de cerveza hasta 72 °C. La energía necesaria para el macerado, por cada unidad producida es:

$$E = V * 0,9 * \rho * C_p * \Delta T \quad (16)$$

$$E = 0,33 \text{ l} * 0,9 * \frac{1 \text{ kg}}{\text{l}} * \frac{1 \text{ kcal}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (72 - 25)^\circ\text{C} = 13,959 \text{ kcal}$$

El poder calorífico inferior del gas natural es: $P_{ci} = 10,83 \text{ kWh/m}^3$. Se decidió tomar el poder calorífico inferior pues se trata del calor verdaderamente aprovechable en el sistema de calentamiento. Transformando el valor del P_{ci} a kilocalorías por metro cúbico:

$$\frac{10,83 \text{ kWh}}{\text{m}^3} * \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 38988 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3}$$

$$38988 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3} * \frac{1 \text{ kcal}}{4,186 \text{ kJ}} = 9313,9 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3}$$

El costo de calentamiento en el macerado es:

$$13,959 \text{ kcal} * \frac{\text{m}^3}{9313,9 \text{ kcal}} * \frac{1880,47\$}{\text{m}^3} = 2,8183 \text{ pesos}$$

De modo que se gastan 2,8183 pesos en macerado, por cada unidad producida.

Lavado. Durante el proceso de lavado de grano se debe calentar la misma cantidad de agua que en el macerado y hasta la misma temperatura, por lo tanto, el costo de calentamiento es igual, es decir 2,8183 por unidad producida.

Hervor. Durante el hervor es necesario calentar el mosto desde aproximadamente 60°C hasta la temperatura de ebullición (primera fase), para luego mantener el hervor durante 1 hora (segunda fase). El volumen al final del lavado es aproximadamente dos veces el volumen del agua calentada en el macerado.

Energía necesaria para calentamiento (primera fase):

$$E = 2 * 0,33 \text{ l} * 0,9 * \frac{1 \text{ kg}}{\text{l}} * \frac{1 \text{ kcal}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (100 - 60)^\circ\text{C} = 23,76 \text{ kcal}$$

Costo de calentamiento (primera fase):

$$23,76 \text{ kcal} * \frac{\text{m}^3}{9313,9 \text{ kcal}} * \frac{1880,47\$}{\text{m}^3} = 4,7971 \text{ pesos}$$

Se ha medido el tiempo de calentamiento durante el macerado, siendo de 10, 2 minutos a potencia máxima. Durante la ebullición se determinó que calentando con la misma potencia se obtiene un hervor constante y fuerte, sin que el volumen disminuya excesivamente. La información anterior nos sirve para aproximar el consumo energético y el costo de calentamiento durante la segunda fase del hervor, teniendo en cuenta que, durante la segunda fase, el mosto hierve durante 60 minutos. Por definición, la potencia es la energía dividida entre el tiempo:

$$\text{potencia} = \frac{E_{\text{maceración}}}{t_{\text{maceración}}} = \frac{E_{\text{segunda fase}}}{t_{\text{segunda fase}}} \quad (17)$$

Despejando la energía consumida en la segunda fase:

$$E_{\text{segunda fase}} = \frac{E_{\text{maceración}}}{t_{\text{maceración}}} * t_{\text{segunda fase}} \quad (18)$$

Reorganizando:

$$E_{\text{segunda fase}} = \frac{t_{\text{segunda fase}}}{t_{\text{maceración}}} * E_{\text{maceración}} \quad (19)$$

Reemplazando:

$$E_{segunda\ fase} = 13,959\ kcal * \frac{60\ minutos}{10,2\ minutos} = 82,11\ kcal$$

Finalmente, el costo de calentamiento en la segunda fase del hervor es:

$$82,11\ kcal * \frac{m^3}{9313,9\ kcal} * \frac{1880,47\$}{m^3} = 16,578\ pesos$$

El costo total de calentamiento, por cada unidad producida es:

$$2,8183 + 2,8183 + 4,7971 + 16,578 = 27,012\ pesos$$

5.6.2. Costo del agua.

Además del agua necesaria para los procesos de lavado y macerado, es necesario disponer de agua para la limpieza de los equipos, así como su posterior sanitización. Las tarifas del agua corresponden a las del mes de julio del año 2021, manejadas por Empresas Públicas de Medellín (Figura 37).

Figura 37

Costos del servicio de acueducto y aguas residuales en el municipio de Medellín.

DIRECCION COMERCIAL AGUAS Y SANEAMIENTO
TARIFAS PARA SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y AGUAS RESIDUALES
Mes de facturación Julio 2021
 Tarifas aplicables a partir de los consumos del 15 de mayo de 2021 que incluyen la variación por indexación del IPC del 3.38%

Municipio de Medellín

SECTOR	ACUEDUCTO			ALCANTARILLADO		
	Cargo Fijo (\$/ Instalación)	Cargo por consumo (\$ / m ³)		Cargo Fijo (\$/ Instalación)	Cargo por consumo (\$ / m ³)	
		0 -13 m ³	> 13 m ³		0 -13 m ³	> 13 m ³
Sector Residencial						
<i>Estrato 1</i>	2,396.11	1,043.51	3,069.16	1,378.08	861.77	2,534.62
<i>Estrato 2</i>	4,228.43	1,841.50	3,069.16	2,431.90	1,520.77	2,534.62
<i>Estrato 3</i>	5,990.28	2,608.79	3,069.16	3,445.19	2,154.43	2,534.62
<i>Estrato 4</i>	7,047.39	3,069.16	3,069.16	4,053.17	2,534.62	2,534.62
<i>Estrato 5</i>	10,571.09	4,603.74	4,603.74	6,079.76	3,801.93	3,801.93
<i>Estrato 6</i>	11,275.82	4,910.66	4,910.66	6,485.07	4,055.39	4,055.39
Comercial	10,571.09	4,603.74		6,079.76	3,801.93	
Industrial	9,161.61	3,989.91		5,269.12	3,295.01	
Oficial y Exenta	7,047.39	3,069.16		4,053.17	2,534.62	

Nota: los porcentajes de subsidios y contribuciones corresponden a los definidos por el municipio de Medellín, mediante acuerdo municipal 29 de 2021.

Nota. Fuente: <https://bit.ly/3AxxFXb>

En la **Tabla 17** se resume el consumo de agua en litros, y el costo asociado al mismo, por cada unidad producida. En la mayoría de los lotes que se han elaborado, el consumo de agua necesario para la limpieza de los equipos es similar a la utilizada durante el macerado, y se utiliza aproximadamente un 50% del mismo volumen en la preparación de soluciones sanitizantes, tanto para desinfectar los equipos como las botellas.

Tabla 17

Cantidades de agua en litros y cargos de consumo en pesos, por cada unidad producida.

	Cantidad (litros)	Cargo por consumo (acueducto)	Cargo por consumo (alcantarillado)
Macerado	0.297	1.18500327	0.97861797
Lavado	0.297	1.18500327	0.97861797
Agua para limpieza de equipos	0.297	1.18500327	0.97861797
Agua para desinfección	0.1485	0.592501635	0.489308985

El costo del agua es entonces la suma de todos los cargos por consumo (acueducto y alcantarillado), que da un total de 7,57 pesos por unidad producida.

5.6.3. Costo de la electricidad.

Para determinar el consumo energético se toma como base de cálculo una producción de 5000 litros, el costo de bombeo está asociado al recirculado del mosto, bombeo de agua de lavado, agua de refrigeración y bombeo de mosto. Los costos de iluminación, computadores y embotelladora se tomaron para un uso de 8 horas diarias.

En la **Tabla 18** se listan los equipos que requieren suministro eléctrico en el proceso de producción y su consumo energético mensual nominal.

Tabla 18

Consumo energético de los principales dispositivos requeridos en el proceso.

bombas	0.421052632
iluminación	108

computadores	192
controladores	2.88
nevera	30
embotelladora	200

La **Figura 38** muestra las tarifas establecidas para el consumo energético durante el mes de julio del 2021. Con tal información procedemos a calcular los gastos en energía eléctrica para cada dispositivo. Tales resultados se han resumido en la **Tabla 19**.

Figura 38
Costos de la energía eléctrica para el Valle de Aburrá.

En cumplimiento de la Leyes 142 de 1994 y 1955 de 2019, resoluciones CREG 058/2000, 119/2007, 105/2009, 173/2011, 189/2015, 030, 152 de 2018, 129, 156 de 2019, 012, 104, 152 de 2020 y 003 de 2021

Empresas Públicas de Medellín E.S.P. informa:
Tarifas y Costo de Energía Eléctrica - Mercado Regulado - julio de 2021

Información Monomía					
Activos B.T. / Conectados a nivel II		Propiedad EPM	Propiedad Compartida	Propiedad Cliente	
Tarifa Residencial		Nivel I - \$/kWh			
Estrato 1.	Rango 0 - CS	237.60	227.94	218.28	
	Rango > CS	593.99	569.85	545.71	
Estrato 2.	Rango 0 - CS	296.99	284.92	272.85	
	Rango > CS	593.99	569.85	545.71	
Estrato 3.	Rango 0 - CS	504.89	484.37	463.85	
	Rango > CS	593.99	569.85	545.71	
Estrato 4.	Todo el consumo	593.99	569.85	545.71	
Estrato 5 y 6.	Todo el consumo	712.79	683.82	654.85	
Tarifa No Residencial		Nivel I - \$/kWh			
Industrial y Comercial		712.79	683.82	654.85	
ESPD*		653.39	626.83	600.28	
Oficial y Exentos de Contribución		593.99	569.85	545.71	
Tarifa Áreas Comunes		Nivel I - \$/kWh			

Nota. Fuente: <https://bit.ly/3AEfvTO>

Tabla 19
Costos asociados a energía eléctrica consumida. Todos los valores en pesos colombianos.

	Costo mensual (COP)
Bombas	300.1221053
Iluminación	76981.32
Computadores	136855.68
Controladores	2052.8352
Nevera	21383.7
Embotelladora	142558
Total	380131.6573

De modo que el consumo energético por unidad producida es:

$$\text{consumo por unidad producida} = \frac{380131,6573}{5000} = 76,03 \text{ pesos}$$

5.7.Consolidado total de inversiones.

5.7.1. Activos fijos depreciables.

En la **tabla 20** se listan los equipos necesarios en el proceso, junto con su costo promedio en el mercado.

Tabla 20

Costo de los dispositivos necesarios para el proceso de producción. Todos los valores en pesos colombianos.

Equipo	Costo (COP)
Molino de rodillos	800000
Tanque de maceración	13700000
Tanque de ebullición	13700000
Fermentadores	38720000
Maduradores	38720000
Tanque para agua de enfriamiento	4000000
Bombas (P1, P2 y P3)	6000000
Bomba P4	1000000
Intercambiador de placas	4259200
Embotelladora	19360000
Nevera	1500000
Computadores y controladores	5000000
Balanza industrial	300000
Total activos fijos	147059200

5.7.2. Activos intangibles.

Dentro de los activos intangibles están:

- Creación de logotipos, diseño de etiqueta y posters.

- Registro de la empresa ante la cámara de comercio.
- Registro de marcas ante superintendencia de industria y comercio.
- Registro sanitario ante el INVIMA de los productos.
- Certificado de buenas prácticas de manufactura.

5.8. Costos de producción por unidad producida, y costos de producción de los primeros dos meses.

Con el objetivo de estimar la inversión inicial en materias primas, mano de obra, servicios, etc. Se tomaron los costos de producción para los dos primeros meses (25000 unidades).

Los costos para producir una botella de cerveza son:

- Materias primas e insumos: 2458,82 pesos.
- Agua: 7,57 pesos
- Gas (calentamiento): 27,012 pesos.
- Electricidad: 76,03 pesos.
- Mano de obra directa: 451,3 pesos.
- Arriendo de bodega: La bodega seleccionada en la sección localización de la planta se encuentra ubicada en el municipio de Bello y tiene un costo de tres millones de pesos al mes. Dividiendo este valor por la capacidad de producción mensual (12500 botellas) encontramos el costo asociado al arriendo por cada unidad producida:

$$\frac{3000000}{12500} = 240 \text{ pesos/botella}$$

El costo de producción total por cada botella de cerveza es la suma de los costos anteriormente listados:

$$2458,82 + 7,57 + 27,012 + 76,03 + 451,3 + 240 = 3260,7 \text{ pesos/botella}$$

La inversión inicial en costos de producción para los dos primeros lotes es entonces:

$$3260,7 \frac{\text{pesos}}{\text{botella}} * 25000 \text{ botellas} = 81517500 \text{ pesos}$$

5.9. Costos de adecuación.

Se han aproximado los costos de adecuación en 50 millones de pesos, teniendo en cuenta que deben realizarse divisiones en la bodega con el fin de delimitar las zonas en cada piso, adaptación de los sistemas de suministro de agua y redes eléctricas, instalación de sistemas de ventilación, etc.

5.10. Imprevistos.

Se destinará un 3% adicional del total de inversiones para suplir los imprevistos que puedan surgir durante las etapas de construcción y puesta en marcha de la planta.

5.11. Distribución de planta.

Los factores principales a considerar en la distribución de planta, según (Sinnott, R & Towler, 2016, p. 1068) son:

- Consideraciones económicas: costes de construcción y operación.
- Requisitos del proceso.
- Comodidad de la operación.
- Comodidad del mantenimiento.
- Seguridad.
- Futura ampliación.
- Construcción modular.

También es necesario tener en cuenta las normativas locales en cuanto a distribución de equipos, cuyo cumplimiento es obligatorio para obtener la certificación en buenas prácticas de manufactura, específicamente los decretos 3075 de 1997, y 1686 de 2012, así como la resolución 2674 de 2013, todos del ministerio de salud y protección social.

Las siguientes zonas deberán estar definidas en la empresa:

- Zona de recepción de materias primas y despacho de producto terminado.

- Almacenes.
- Departamento de producción.
- Control de calidad.
- Oficinas.
- Servicios auxiliares.
- Baños.

La bodega cuenta con 210 metros cuadrados, dividida en dos plantas (primer y segundo piso). Se ha propuesto inicialmente destinar el segundo piso para el departamento de producción, control de calidad y servicios auxiliares (**Figura 39**). En el primer piso estará la zona de recepción y despacho, almacenes, oficinas y baños (**Figura 40**).

Figura 39
Distribución del primer piso (almacenes y oficinas)

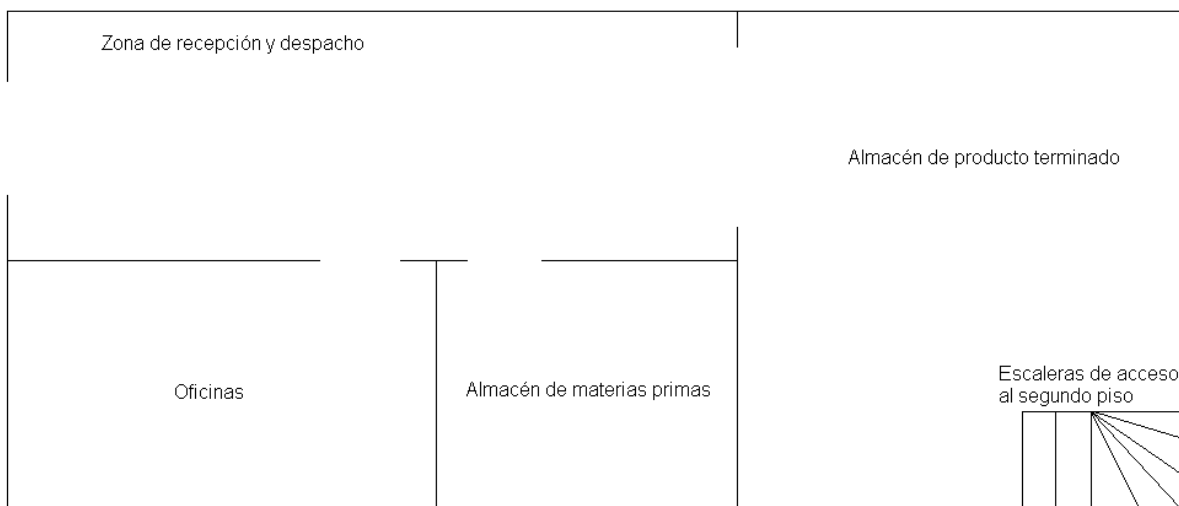
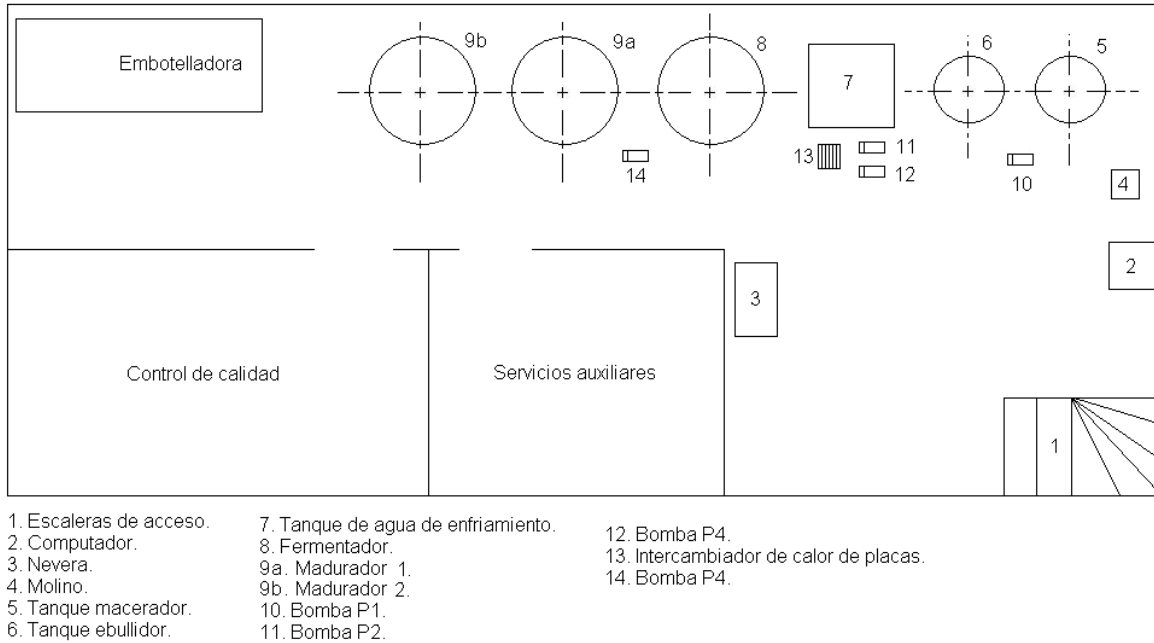


Figura 40
Distribución del segundo piso (zona de producción)



5.12. Cronograma de producción.

En la **Figura 41** se muestra el cronograma de producción planteado, en el cual se detallan las actividades a realizar cada día de la semana. Es importante aclarar que la mayoría de las actividades de cocción se realizan el día lunes, pues se deben inocular en el fermentador dos terceras partes del volumen total del lote semanal. La tercera parte restante se procesa al siguiente día y es transferida al fermentador.

Figura 41
Cronograma de actividades diarias en la planta de producción.

lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
Primera maceración.	Tercera maceración.	Molido de malta.			Embotellado.	
Primer hervor.	Tercer hervor.				Limpieza y sanitización de equipos.	
Primer enfriamiento.	Tercer enfriamiento.					

Segunda maceración.	Limpieza y sanitización de equipos.					
Segundo Hervor.						
Segundo enfriamiento.						
Inoculación.						
Limpieza general y sanitización de equipos.						

6. Estudio organizativo y legal.

6.1. Forma jurídica.

La constitución de la empresa se realizará bajo la forma de sociedad por acciones simplificada (S.A.S), pues posee una amplia libertad contractual, sumada a la limitación de la responsabilidad y a la simplicidad de los requisitos para su constitución (Barreto et al, 2019).

La empresa se encarga de producir cerveza artesanal, y como ya se ha indicado antes, el código CIU 1103 “producción de malta, elaboración de cervezas y otras bebidas malteadas” describe el tipo de negocio. La empresa pertenece entonces al sector económico secundario (sector industrial).

6.2. Estructura organizacional.

La nueva empresa manejará volúmenes de producción relativamente pequeños, si se comparan con cervecerías locales. Se propone la siguiente estructura organizacional (**Figura 42**) pensando en suplir las principales necesidades al interior de la empresa.

Figura 42

Estructura organizacional de la empresa.

**6.2.1. Cargos administrativos.**

- Dirección general. Profesional en administración de empresas, entre sus funciones están: coordinar, organizar y dirigir estrategias que impacten los objetivos propuestos por la empresa. Salario propuesto: 2 millones de pesos.
- Dirección de marketing. Técnico profesional en mercadeo y ventas, entre sus funciones están: servir de apoyo para las actividades de mercadeo y promover la comercialización de productos. Salario propuesto: 1,7 millones de pesos.
- Dirección de finanzas. Técnico profesional en contabilidad y finanzas, entre sus labores están: llevar el registro de la información contable, así como aportar con auditoría para la elaboración de estados y análisis financieros. Salario propuesto: 1,7 millones de pesos.

En la dirección de producción se contará con un profesional en ingeniería (ingeniero químico o de alimentos), el cual ya se tuvo en cuenta en el estudio técnico.

6.3. Estudio legal.

6.3.1. Trámites y registros.

Matricula mercantil. Usando el simulador de la cámara de comercio de Medellín (Cámara de comercio de Medellín Para Antioquia, s.f.) se determinó el costo de los trámites necesarios para realizar el registro mercantil de la nueva empresa (**figura 43**).

Figura 43

Costos asociados al registro de la empresa ante la cámara de comercio.

Concepto	Valor	Ten en cuenta
Formulario RUES para la matrícula de los comerciantes	\$ 6.200	Se diligencia virtualmente a través de nuestra página web, haz clic aquí . Si requieres orientación para que te acompañen en el proceso, agenda tu cita aquí .
Matrícula mercantil persona natural	\$ 0	Está exento por la aplicación de los beneficios para la pequeña empresa joven. Recuerda que las condiciones para acceder a la matrícula mercantil sin costo se verifican en las taquillas de la Cámara, tanto al momento de solicitar la matrícula como al momento de realizar la renovación del primer año. Para más información haz clic aquí .
Matrícula mercantil del establecimiento de comercio	\$ 147.000	Se paga dependiendo del valor de los activos que hacen parte del negocio. Costo calculado con base a tarifas vigentes al 25/02/2021.
Certificado del registro mercantil/ Existencia y representación legal	\$ 3.100	Los certificados de Matrícula Mercantil , como su nombre lo indica, acreditan el cumplimiento de este requisito legal respecto del comerciante (persona natural o jurídica) y de sus establecimientos de comercio e informan, entre otros aspectos, el nombre y número de matrícula de los establecimientos de comercio que una persona natural o jurídica tenga registrados, siempre que se encuentren ubicados dentro del territorio que integra la jurisdicción de la cámara de comercio que los expide. Certificado de Existencia y representación legal , es aquel que acredita la inscripción del contrato social, las reformas y los nombramientos de administradores y representantes legales, en la cámara de comercio con jurisdicción en el domicilio de la respectiva sociedad. Este tipo de certificación tiene un valor eminentemente probatorio y está encaminado a demostrar la existencia y representación de las personas jurídicas.
Total	\$ 156.300	

El pago de la matrícula mercantil del establecimiento de comercio se realiza cada año. Después del primer año se paga el certificado RUES para la renovación, el cual tiene un valor igual al del formulario RUES para la matrícula (6200 pesos). Es importante tener en cuenta que dichas tarifas se calculan para el año presente, y deben incrementarse de acuerdo al aumento del salario mínimo para los años siguientes.

Registro de marca. No es suficiente realizar el trámite de matrícula mercantil para proteger la propiedad intelectual de la empresa, también es necesario registrar la marca con el fin de proteger legalmente los productos desarrollados. La **figura 44** muestra los costos asociados al registro de marcas ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

Figura 44
Costos asociados al registro de marcas ante la SIC.

Concepto	Valor	Ten en cuenta
Impuesto de industria y comercio	\$ 435.696	En MEDELLÍN por ingresos del Comerciante paga \$ 36.308 Impuesto de Avisos y tableros \$ 0 * Mensual a pagar por industria y comercio \$ 36.308** *Ten en cuenta que el valor se calcula tomando la tarifa del municipio correspondiente al domicilio del comerciante. En todo caso, esta tarifa debes verificarla con la alcaldía de tu municipio y consultar en el municipio donde esta ubicado tu negocio, si debes realizar pagos por este concepto. ** el valor podrá cambiar según los ingresos netos mensuales. Para MEDELLÍN, costo calculado con base a tarifas vigentes al 31/12/2012.
Consulta de antecedentes marcarios	\$ 57.000	Lo pagas cada vez que realizas la consulta.
Registro de marca	\$ 2.426.000	Le aplica descuento del 25 % por ser empresa de hasta 200 empleados y activos menores a 15.000 SMMLV. Dura 10 años el registro. La tarifa del simulador aplica para la solicitud y radicación virtual de la marca, para mayor información sobre las tarifas para el registro de marca, haz clic aqui
Total	\$ 2.918.696	

BPM: La planta de producción se debe certificar en buenas prácticas de manufactura para demostrar que está capacitada para producir cerveza garantizando la calidad del producto y la seguridad en su elaboración. Las normas que regulan aspectos como materiales de construcción, ubicación en planta, orificios de limpieza y mantenimiento, delimitación de zonas, etc., en las plantas de producción de alimentos, se han mencionado en la sección distribución de planta del estudio técnico. La **Figura 45** muestra el valor de la certificación en BPM que, para este caso, es el 4077-3 referente a microcervecerías dentro de las disposiciones del decreto 1366 del 2020.

Figura 45

Costos de Visita y certificación en buenas prácticas de manufactura.

4077-1	Visita y certificación o visita y certificación de la renovación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) a plantas que fabriquen, elaboren, hidraten y envasen bebidas alcohólicas clasificadas en el acta de inspección sanitaria hasta con 50 empleados.	\$ 8.156.230
4077-2	Visita y certificación o visita y certificación de la renovación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) a plantas que fabriquen, elaboren, hidraten y envasen bebidas alcohólicas clasificadas en el acta de inspección sanitaria con más de 50 empleados.	\$ 14.573.306
4077-3	Visita y certificación o visita y certificación de la renovación de buenas prácticas de manufactura (BPM) a los microempresarios que fabriquen, elaboren, hidraten y/o envasen bebidas alcohólicas, en el marco de las disposiciones del Decreto 1366 de 2020.	\$ 5.876.087

Nota. Fuente: <https://bit.ly/3aEdDzD>

Registro sanitario: Es importante tramitar el registro sanitario de los productos a comercializar por la cervecería, dicho registro es garantía de la calidad de la cerveza elaborada y la seguridad en el consumo por parte del consumidor final. El decreto 1686 de 2012 del ministerio de salud y protección social establece las características que deben cumplir los productos de la industria de licores, La **Figura 46** muestra los costos del registro sanitario para diferentes sectores de bebidas alcohólicas. En este caso se decide diligenciar el registro sanitario de bebidas alcohólicas para microempresarios certificados en BPM, pues permite amparar hasta

10 tipos diferentes de cerveza en un solo registro, de éste modo sólo se diligencia una vez para los 4 estilos de la empresa.

Figura 46

Costos asociados al registro sanitario de bebidas alcohólicas ante el INVIMA.

2016	Licores: aguardiente, whisky, cognac, brandy, ron, vodka, ginebra, gyn, tequila, licor, cremas, licor anisado, pisco, grapa, cachaza, licores saborizados, armagnac.	\$ 3.846.107
2017	Vinos, aperitivos, cócteles, refrescos vínicos.	\$ 4.027.647
2018	Cervezas	\$ 3.997.511
2018-1	Registro sanitario de bebidas alcohólicas para microempresarios	\$ 1.858.970
2018-2	Registro sanitario de bebidas alcohólicas para microempresarios certificados en BPM (de 1 hasta 10 amparamientos)	\$ 2.283.048
2018-3	Registro sanitario de bebidas alcohólicas para microempresarios certificados en BPM (de 11 amparamientos en adelante)	\$ 3.130.476

Nota. Fuente: <https://bit.ly/3DCnn9W>

6.3.2. Impuestos.

La cervecería está obligada a pagar tres impuestos que son listados a continuación.

- **Impuesto al consumo de cervezas, sifones y refajos.** La base gravable de este impuesto es el precio de venta al detallista, y corresponde al 48% del mismo. Dicho impuesto se debe pagar mensualmente en la Dirección de Tesorería de la Secretaría de Hacienda de Antioquia (Barreto, 2019).
- **Impuesto de industria y comercio.** La base gravable corresponde al promedio mensual de ingresos brutos del año inmediatamente anterior, y el pago debe realizarse anualmente. Corresponde a un 15%.
- **Impuesto al valor agregado (IVA).** El IVA es un impuesto a las ventas, por lo que es el consumidor final quien lo paga en su totalidad (Ekomercio, s.f.). La base gravable de dicho impuesto es el precio de venta menos el impuesto al consumo, y constituye el 19% del mismo. El pago se realiza bimestralmente ante la DIAN.

- **Impuesto a la renta.** Es un impuesto sobre las utilidades de empresas y personas naturales. En Colombia el promedio durante el año 2020 fue de 32% sobre las utilidades (Fenalco, 2021).

7. Estudio financiero.

7.1. Presupuesto de producción y ventas.

Se espera que durante el primer año de funcionamiento la empresa produzca 4166 litros de cerveza al mes, que equivale a 12500 unidades mensuales.

7.2. Costos de producción.

Se proyectaron los costos de producción por cada unidad producida, y el precio de venta al detallista hasta el año 2030, para lo cual se proyectaron los costos de las materias primas e insumos usando la información predicha por Bancolombia para la inflación y que se mostró en la **Figura 27**. Como en la determinación del índice de precios al consumidor se tiene en cuenta el valor de los servicios públicos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2020), se puede proyectar los costos del agua, gas y electricidad con la inflación. Los costos del arriendo también se proyectaron usando la inflación, pues el aumento anual en el canon de arrendamiento no debe sobrepasar el incremento en el IPC del año inmediatamente anterior (Secretaría General del Senado, 2021). Para proyectar los salarios se optó por tomar el promedio del incremento del salario mínimo de los últimos 9 años, el cual se muestra en la **tabla 21**.

Tabla 21

Incremento en el salario mínimo en Colombia durante los últimos 9 años.

Año	Valor en COP	Incremento, %
2012	566700	
2013	589500	4.023292747
2014	616000	4.49533503
2015	644350	4.602272727
2016	689455	7.000077598
2017	737717	7.000021756
2018	781242	5.899958927
2019	828116	5.999933439
2020	877803	6.00000483
2021	908526	3.499988038

Promedio	5.391209455
-----------------	--------------------

La **Tabla 22** muestra las proyecciones realizadas para costos de producción y precio de venta, donde se ha tomado como precio de venta al detallista para el año 1 el promedio del valor de venta reportado en la **tabla 12**.

Tabla 22

Costos de producción y precio de venta al detallista, por cada unidad de 330 ml. Todos los valores en pesos colombianos.

	Año 1 (2022)	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Materias primas e insumos	2458.82	2532.5846	2621.22506	2718.21039	2802.47491
Agua	7.57	7.7971	8.0699985	8.36858844	8.62801469
Gas	27.012	27.82236	28.7961426	29.8615999	30.7873095
Electricidad	76.03	78.3109	81.0517815	84.0506974	86.656269
Mano de obra directa	451.3	475.6305283	501.272766	528.297431	556.779052
Arriendo	240	247.2	255.852	265.318524	273.543398
Total	3260.732	3369.345488	3496.26775	3634.10723	3758.86895
Precio de venta al detallista.	6525	6720.75	6955.97625	7213.34737	7436.96114

Tabla 23

Continuación de la tabla 30.

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
Materias primas e insumos	2889.35163	2978.92153	3071.2681	3166.47741
Agua	8.89548314	9.17124312	9.45555166	9.74867376
Gas	31.7417161	32.7257093	33.7402063	34.7861526
Electricidad	89.3426134	92.1122344	94.9677137	97.9117128
Mano de obra directa	586.796177	618.431588	651.77253	686.910952
Arriendo	282.023244	290.765964	299.779709	309.07288
Total	3888.15087	4022.12827	4160.98381	4304.90778
Precio de venta al detallista.	7667.50694	7905.19965	8150.26084	8402.91893

7.3. Costos de administración y ventas.

Además de los salarios para director general, director de marketing y de finanzas, se deben tener en cuenta los aportes a seguridad social y prestaciones sociales de cada uno. Los resultados se muestran en la **Tabla 24**. Los aportes fueron calculados con los modelos matemáticos usados en la sección 5.5.1. *Costos asociados al personal de producción*, del estudio técnico. Para el caso de los costos de ventas, se propone disponer de un repartidor con un salario base de 1,2 millones de pesos al año y un gasto de cinco millones de pesos anuales en publicidad.

Tabla 24

Costos de administración y ventas. Todos los valores en pesos colombianos.

	salario base	prestaciones sociales	seguridad social	total mensual	costo por unidad de producto
Dirección general	2000000	270000	497000	2767000	221.36
Dirección de marketing	1700000	229500	422450	2351950	188.156
Dirección de finanzas	1700000	229500	422450	2351950	188.156
repartidor	1200000	162000	298200	1660200	132.816

Procedemos a proyectar los costos de administración hasta el año 2030 usando el incremento en el salario mínimo en Colombia, dado por el promedio reportado en la **Tabla 21**.

Tabla 25

Proyección de los costos de administración y ventas, por unidad producida. Todos los valores en pesos colombianos.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
Dirección general	221.36	233.29	245.87	259.13	273.1	287.8	303.3	319.7	336.93
Dirección de marketing	188.156	198.3	208.99	220.26	232.1	244.6	257.8	271.7	286.39
Dirección de finanzas	188.156	198.3	208.99	220.26	232.1	244.6	257.8	271.7	286.39
repartidor	132.816	139.98	147.52	155.48	163.9	172.7	182	191.8	202.16
total	597.672	629.89	663.85	699.64	737.4	777.1	819	863.2	1111.9

Para el primer año, los costos asociados a administración y ventas por cada producción de 12500 unidades son:

$$597,672 \frac{\text{pesos}}{\text{unidad}} * 12500 \text{ unidades} = 7470900 \text{ pesos}$$

7.4. Inversión total del proyecto.

Para saber cuál debe ser el monto de inversión para iniciar el desarrollo del proyecto se debe tener en cuenta el valor de los activos fijos e intangibles, el valor reservado para imprevistos, costos de adecuación, y los costos de producción de los dos primeros lotes. En la tabla 26 se muestra un resumen de todos los costos que harán parte de la inversión del proyecto.

Tabla 26

Inversión total del proyecto. Todos los valores en pesos colombianos.

Activos fijos	147059200
Activos intangibles	10741435
Registro de empresa	156300
Registro de marcas	2426000
Registro sanitario	2283048
BPM	5876087
Costos de producción primeros dos lotes	81517500
Costos de administración y ventas, primeros dos meses	14941800
Costos de adecuación del lugar	50000000
Imprevistos	9127798.05
Total inversión	313387733

7.4.1. Cronograma de inversiones.

Mediante el diagrama de Gantt de la **figura 47** se muestra el cronograma planteado para las inversiones necesarias. Los trámites del INVIMA (registro sanitario y certificado de buenas prácticas de manufactura) se tardan alrededor de 15 días (Gobierno de Colombia, s.f.), pero se les ha asignado un mes para cubrir posibles retrasos.

Figura 47
Diagrama de Gantt para el cronograma de inversiones.

	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5
Registro de empresa (matricula mercantil)					
Adecuación del lugar					
Compra de equipos					
Registro de marcas					
BPM					
Producción de los primeros dos lotes					
Registro sanitario					

7.5. Tabla de depreciación y amortización de activos.

Los activos fijos pierden valor con el uso y el tiempo, es decir, se deprecian, mientras que los activos intangibles no pierden valor con el paso del tiempo, pero se realiza un cargo anual para recuperar la inversión. Los términos depreciación y amortización tienen la misma connotación, pero el término depreciación se aplica únicamente al activo fijo, mientras que el término amortización aplica para el activo intangible. En la **Figura 48** se observan los topes máximos establecidos en el artículo 137 del estatuto tributario para la tasa de depreciación anual de diversos tipos de activos.

Figura 48

Tasas de depreciación vigentes en Colombia para diferentes activos.

Activo	Tasa de depreciación anual	Vida útil equivalente
Construcciones y edificaciones	2,22%	45 años
Acueducto, planta y redes	2,50%	40 años
Vías de comunicación	2,50%	40 años
Flota y equipo aéreo	3,33%	30 años
Flota y equipo férreo	5,00%	20 años
Flota y equipo fluvial	6,67%	15 años
Armamento y equipo de vigilancia	10,00%	10 años
Equipo eléctrico	10,00%	10 años
Flota y equipo de transporte terrestre	10,00%	10 años
Maquinaria, equipos	10,00%	10 años
Muebles y enseres	10,00%	10 años
Equipo médico científico	12,50%	8 años
Envases, empaques y herramientas	20,00%	5 años
Equipo de computación	20,00%	5 años
Redes de procesamiento de datos	20,00%	5 años
Equipo de comunicación	20,00%	5 años

Se decidió realizar la depreciación mediante el método de la línea recta, de modo que la tasa de depreciación anual es constante. Tomando la información de la **Figura 48** se ha construido la tabla de depreciación de activos fijos y amortización de activos intangibles (**Tabla 27**). Para el caso de equipos y maquinaria se tomó un porcentaje de depreciación del 10%, y para los computadores y controladores del 20%. Los activos intangibles se amortizaron a un período de 10 años, con un porcentaje del 10%. El valor de cada año se calcula multiplicando el valor del activo por su respectivo porcentaje de depreciación o amortización.

Bombas (P1, P2 y P3)	600000	600000	600000	600000	600000	600000
Bomba P4	100000	100000	100000	100000	100000	100000
Intercambiador de placas	425920	425920	425920	425920	425920	425920
Embotelladora	1936000	1936000	1936000	1936000	1936000	1936000
Nevera	150000	150000	150000	150000	150000	150000
Computadores y controladores	1000000	0	0	0	0	0
Balanza industrial	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Activos intangibles						
Creación de logotipos, diseño de etiqueta y posters	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Registro de empresa	15630	15630	15630	15630	15630	15630
Registro de marcas	242600	242600	242600	242600	242600	242600
Registro sanitario	228304.8	228304.8	228304.8	228304.8	228304.8	228304.8
Certificación BPM	587608.7	587608.7	587608.7	587608.7	587608.7	587608.7
Total	16300064	15300063.5	15300064	15300064	15300064	15300063.5

7.5.1. Valor de rescate.

En la **Tabla 28** se puede ver la columna asociada al valor de rescate de cada activo, calculado restando la depreciación o amortización acumulada, del valor del activo.

7.6.Capital de trabajo.

El capital de trabajo se define como la diferencia entre los activos circulantes y pasivos circulantes. También, éstos dos últimos están relacionados por la tasa circulante:

$$TC = \text{tasa circulante} = \frac{\text{activo circulante}}{\text{pasivo circulante}} \quad (20)$$

El promedio de la industria para la tasa circulante es de 2,5, pero dicho valor es para empresas que ya se encuentran funcionando. Se aconseja que para evaluación de proyectos se

tome una tasa superior a 3 (Baca, 2013). En este análisis se utilizó una tasa igual a 3,2. Ahora se procede a despejar los pasivos circulantes de la ecuación 20:

$$\text{pasivo circulante} = \frac{\text{activo circulante}}{TC} \quad (21)$$

Del balance general (**tabla 32**) podemos obtener los activos circulantes, que equivalen a 105587098 COP. Y reemplazando los valores en la ecuación 21:

$$\text{pasivo circulante} = \frac{105587098}{3,2} = 32995968 \text{ pesos}$$

Restando los pasivos circulantes de los activos circulantes se obtiene el capital de trabajo:

$$\text{Capital de trabajo} = 105587098 \text{ COP} - 32995968 \text{ COP} = 72591129 \text{ COP}$$

7.7. Financiamiento de la empresa.

7.7.1. Créditos financieros.

Existen varias opciones para el financiamiento de la empresa, pero debido al monto de la inversión, se plantea un crédito bancario para apoyar los aportes dados por los inversionistas como la mejor opción. A continuación, se describen los créditos que se ofrecen en las principales entidades bancarias de Colombia.

Crédito de libre inversión - Banco AV Villas. Es un crédito que permite montos desde 1,5 hasta 120 millones de pesos (Banco AV Villas, s.f.), con una tasa de interés de 25,79 E.A. pudiendo pagarse con plazos desde 6 hasta 72 meses.

Crédito para microempresarios – Banco Caja Social. Montos desde 40 hasta 120 millones de pesos (Banco caja social, s.f.), con tasa de interés desde el 25 hasta el 40% efectivo anual, que varían dependiendo del perfil de riesgo del cliente.

Crédito Bancoldex – Bancolombia. En esta opción se manejan dos créditos:

- Crédito para capital de trabajo, con un monto mínimo de 1 millón de pesos y una tasa de interés entre DTF + 8% y DTF + 18% efectivo anual. Plazos de pago hasta de 5 años.
- Crédito para inversión, con una tasa de interés entre DTF + 7,5% y DTF + 20% efectivo anual. Plazos de pago hasta de 10 años (Bancolombia, s.f.).

Los montos máximos dependen de la capacidad de endeudamiento.

Se ha optado por el crédito Bancoldex de Bancolombia, pues posee menor tasa de interés, al examinar la DTF en Colombia (**Figura 49**) y concluir que, aunque ha aumentado hasta casi el 8% entre los años 2016 y 2017, la mayor parte del tiempo se ha mantenido por debajo del 6% durante los últimos 12 años (Grupo Bancolombia, 2019), y durante el año 2019 tuvo un valor promedio de 4,5 (Centro de estudios económicos [ANIF], 2021). La tasa de interés estimada para el caso de crédito Bancoldex para inversión es:

$$20\% + 4,5\% = 24,5\% \text{ E. A.}$$

Figura 49

Comportamiento de la DTF y TRM desde el año 2008 hasta el 2018.

Indicadores Financieros: DTF y TRM



Nota. Fuente: <https://bit.ly/3v6JRge>

7.7.2. Tasa de oportunidad y costo promedio ponderado de capital.

La inversión se divide en dos partes: el 14,23% será mediante un crédito bancario (Bancoldex) y el restante 85,77% por parte de los inversionistas privados, a estos últimos se les asocia un riesgo de inversión del 15%, pues del estudio de mercado se concluye que el riesgo del proyecto no es alto.

El cálculo de la tasa mínima aceptable de rendimiento se realiza mediante la ecuación 21:

$$TMAR = riesgo\ de\ inversión + inflación + riesgo\ de\ inversión * inflación \quad ()$$

Para este caso se tomó la inflación como el promedio de los datos proyectados por Bancolombia (**figura 27**) y se obtiene un valor de 3,325%. La TMAR para el inversionista es:

$$TMAR_{INV} = 0,03325 + 0,15 + 0,03325 * 0,15 = 0,1882375$$

Y la TMAR del capital total es el promedio ponderado de la TMAR de los inversionistas y la TMAR del banco, que es la tasa de interés anual.

$$TMAR_{Total} = 0,1423 * 0,245 + 0,8577 * 0,1882375 = 0,196315$$

De modo que la tasa mínima aceptable de rendimiento es del 19,6315% anual.

7.7.3. *Tabla de pago de la deuda.*

Se planteó el pago de la deuda en 5 años, aportando pagos a capital anuales constantes y proporcionales (20% cada año) y los intereses de la deuda remanente en dicho año. La tabla de pago de la deuda se muestra en la **Tabla 29**.

Tabla 29

Tabla de pago de la deuda. Todos los valores en pesos colombianos.

Año	Interés	Pago a capital	Pago anual	Deuda después del pago
0				216928433.1
1	42586305.3	43385686.61	85971991.9	173542746.4
2	34069044.3	43385686.61	77454730.9	130157059.8
3	25551783.2	43385686.61	68937469.8	86771373.22
4	17034522.1	43385686.61	60420208.7	43385686.61
5	8517261.07	43385686.61	51902947.7	0

7.8.Estados financieros.

7.8.1. *Estado de pérdidas y ganancias proyectado.*

También llamado estado de resultados, pues muestra de manera ordenada como se obtuvo el resultado de la actividad en un determinado periodo. Se ha proyectado el estado de pérdidas y ganancias hasta el año 2030, y el mismo se muestra en la **Tabla 30**.

Tabla 30*Estado de resultados proyectado hasta el año 2030. Valores en pesos colombianos.*

Año	1	2	3	4	5
Ventas	900000000	927000000	959445000	994944465	1025787743
Costos de producción	489109800	505401823	524440162	545116084	563830343
Utilidad bruta	410890200	421598177	435004838	449828381	461957400
Costos administrativos y de ventas	89650800	94484062.4	99577896.1	104946349	110604227
Costos financieros (pago de la deuda)	182431292	77454730.9	68937469.8	60420208.7	51902947.7
Utilidad antes de impuestos	138808108	249659383	266489472	284461823	299450226
Impuesto a la utilidad (impuesto a la renta)	44418594.6	79891002.7	85276630.9	91027783.3	95824072.4
Utilidad neta	94389513.5	169768381	181212841	193434040	203626154

Tabla 31*Continuación de la tabla 30.*

año	6	7	8	9
ventas	1057587163	1090372366	1124173909	1159023300
costos de producción	583222630	603319241	624147572	645736168
utilidad bruta	474364534	487053125	500026337	513287133
costos administrativos y de ventas	116567132	122851510	129474693	166778265
costos financieros (pago de la deuda)	0	0	0	0
utilidad antes de impuestos	357797402	364201614	370551645	346508867
impuesto a la utilidad (impuesto a la renta)	114495168	116544517	118576526	110882837
utilidad neta	243302233	247657098	251975118	235626030

7.8.2. Balance general.

En la **tabla 32** se muestra el balance general para el primer año de funcionamiento. No se proyecta el balance general por el hecho de que no es posible conocer con certeza los usos que se le darán a las utilidades en el futuro, como reinversión, inversión en otros proyectos, etc. De modo que proyectar el balance sería suponer gran cantidad de la información sin una base firme (Baca, 2013).

Tabla 32

Balance general para el primer año de operación (2022).

balance general desde el 01 de enero de 2022 hasta el 31 de diciembre del 2022			
activo		pasivo	
activo circulante		pasivo circulante	
efectivo	9127798.05	crédito capital de trabajo a dos meses	96459300
inventarios	96459300		
		subtotal	96459300
subtotal	105587098.1		
activo fijo		pasivo fijo	
equipo de producción	147059200	préstamo banco	30868916.02
Adecuación del lugar	50000000	inversión privada	186059517
subtotal	197059200	subtotal	216928433.1
activo intangible		capital	
	10941435	capital social	200000
total	313587733.1	pasivo + capital	313587733.1

7.9.Estado de flujo de efectivo (flujo de caja).

7.9.1. Flujo de caja con financiamiento.

La **Tabla 33** muestra el flujo de caja con financiamiento, desde el año 2022 hasta el 2024. Se ha tenido en cuenta el año 2021 como año cero, pues en dicho periodo se realizará la inversión y se empezará el desarrollo de las actividades según el cronograma de inversiones. Los flujos de

caja proyectados hasta el año 2030 con, y sin inversión, así como los construidos para el análisis de sensibilidad, pueden consultarse en los anexos 2, 3 y 4.

Tabla 33

Flujo de caja con financiamiento. Todos los valores en pesos colombianos.

Año	2021	2022	2023	2024
Período	0	1	2	3
Ingresos	\$0.00	\$900,000,000.00	\$927,000,000.00	\$959,445,000.00
Costos de producción	\$0.00	\$489,109,800.00	\$505,401,823.24	\$524,440,162.48
Gastos administrativos y de ventas	\$0.00	\$89,650,800.00	\$94,484,062.41	\$99,577,896.11
Depreciación maquinaria y equipos		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Intereses		\$44,361,156.45	\$34,069,044.27	\$25,551,783.20
Amortización de activos intangibles		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Utilidad antes de impuestos		\$260,578,180.05	\$276,745,006.59	\$293,575,094.71
Impuesto a la renta (32%) y de industria y comercio (15%)		\$122,471,744.62	\$130,070,153.10	\$137,980,294.51
Utilidad después de impuestos		\$138,106,435.42	\$146,674,853.49	\$155,594,800.19
Depreciación		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Amortización de inversión		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Valor de rescate	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Capital de trabajo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Abono a la deuda		\$43,385,686.61	\$43,385,686.61	\$43,385,686.61
Inversión	\$313,387,733.05			

Flujo neto de efectivo	- \$313,387,733.05	\$111,020,812.31	\$119,589,230.38	\$128,509,177.08
Flujo neto acumulado		\$111,020,812.31	\$230,610,042.69	\$359,119,219.78

7.9.1.1. Indicadores de evaluación financiera con financiamiento.

A partir del flujo de caja con financiamiento de la **Tabla 33**, se han calculado los siguientes indicadores financieros:

Tasa interna de retorno (TIR): se trata de la media geométrica del rendimiento de la inversión esperado en el futuro, durante cada periodo de tiempo. Generalmente se usa como indicador de rentabilidad de un proyecto, siendo más rentable con valores más altos de la TIR.

Valor presente neto (VPN): El valor presente neto de los flujos de caja netos generados por la inversión puede utilizarse como un indicador de la viabilidad económica, puesto que un valor negativo del mismo indica que se generarán pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida, mientras que un valor mayor que cero indica ganancias por encima de la rentabilidad exigida. Un valor igual a cero indica que no habrá ni pérdidas ni ganancias.

Periodo de recuperación de la inversión (PRI): Es un indicador que permite saber en qué periodo de tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente.

Tabla 34

Indicadores de evaluación financiera con financiamiento.

VPN (COP)	\$385,244,015.38
TIR	47.55%
PRI	periodo 3 (año 2024)

7.9.2. Flujo de caja sin financiamiento.

Se supondrá que el total de la inversión se obtiene de aportes de los socios de la empresa en forma de sociedad, de modo que no es necesario obtener préstamos de inversión privada ni instituciones bancarias o financieras. El resultado puede observarse en la **Tabla 35**.

Tabla 35

Flujo de caja sin financiamiento.

Año	2021	2022	2023	2024
Conceptos	0	1	2	3
Ingresos	\$0.00	\$937,500,000.00	\$965,625,000.00	\$999,421,875.00
Costos de producción	\$0.00	\$489,109,800.00	\$505,401,823.24	\$524,440,162.48
Gastos administrativos y de ventas	\$0.00	\$89,650,800.00	\$94,484,062.41	\$99,577,896.11
Depreciación maquinaria y equipos		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Intereses		\$0.00	\$0.00	\$0.00
Amortización de activos intangibles		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Utilidad antes de impuestos		\$342,439,336.50	\$349,439,050.85	\$359,103,752.91
Impuesto a la renta (32%) y de industria y comercio (15%)		\$160,946,488.16	\$164,236,353.90	\$168,778,763.87
Utilidad después de impuestos		\$181,492,848.35	\$185,202,696.95	\$190,324,989.04
Depreciación		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Amortización de inversión		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Valor de rescate	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Capital de trabajo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Abono a la deuda		\$0.00	\$0.00	\$0.00
Inversión	\$313,387,733.05			
Flujo neto de efectivo	-\$313,387,733.05	\$197,792,911.8	\$201,502,760.4	\$206,625,052.5

		5	5	4
Flujo neto acumulado		\$197,792,911.8	\$399,295,672.3	\$605,920,724.8
		5	0	4

7.9.2.1. Indicadores de evaluación financiera.

La tabla 36 reúne los indicadores financieros calculados para el caso sin financiamiento.

Tabla 36

Indicadores financieros para el proyecto sin financiamiento.

VPN (COP)	\$562,482,593.70
TIR	64.62%
PRI	periodo 2 (año 2023)

Como se puede ver, al comparar los datos de las **Tablas 34** y **36** la rentabilidad aumenta, pues el valor presente neto es mayor en el flujo de caja sin financiamiento, lo mismo pasa con la tasa interna de retorno: es mayor sin financiamiento, además se observa que la inversión se recupera en menor tiempo. Tales resultados son esperados, pues al no existir deuda con entidades financieras y privados, no se pagan aportes a capital ni intereses, de modo que aumenta el flujo de efectivo.

7.10. Análisis de sensibilidad.

Se quiere analizar cómo se comportaría la TIR si alguna variable con alta influencia en las finanzas de la empresa variara, para esto recurrimos a los análisis de sensibilidad. Es fundamental elegir la variable que se desea estudiar, puesto que algunos efectos pueden ser corregidos manipulando otras variables, por ejemplo, si ocurre una variación en los costos de las materias primas, los efectos sobre las finanzas de la empresa se podrán solventar aumentando el precio de venta del producto. El análisis de sensibilidad se practica, entonces, sobre variables que no son controlables, dos ejemplos de estas variables son el volumen de producción y la tasa de financiamiento. El análisis de sensibilidad en el presente trabajo se realizó sobre el volumen de producción, pues nos interesa saber cómo variaría la rentabilidad de la empresa al disminuir el volumen de producción, por ejemplo, en el caso de un deterioro de la economía que ocasionara una disminución de la actividad industrial.

En la **Tabla 37** se muestra el análisis de flujo de caja realizado disminuyendo el volumen de producción (12500 unidades/mes) en un 20%, lo cual da un total de 10000 unidades al mes.

Tabla 37

Flujo de caja con financiamiento y una disminución del 20% en el volumen de ventas.

Año	2021	2022	2023	2024
Período	0	1	2	3
Ingresos	\$0.00	\$750,000,000.00	\$772,500,000.00	\$799,537,500.00
Costos de producción	\$0.00	\$391,287,840.00	\$404,321,458.59	\$419,552,129.99
Gastos administrativos y de ventas	\$0.00	\$71,720,640.00	\$75,587,249.92	\$79,662,316.89
Depreciación maquinaria y equipos		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Intereses		\$44,361,156.45	\$34,069,044.27	\$25,551,783.20
Amortización de activos intangibles		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Utilidad antes de impuestos		\$226,330,300.05	\$242,222,183.72	\$258,471,206.42
Impuesto a la renta (32%) y de industria y comercio (15%)		\$106,375,241.02	\$113,844,426.35	\$121,481,467.02
Utilidad después de impuestos		\$119,955,059.02	\$128,377,757.37	\$136,989,739.41
Depreciación		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Amortización de inversión		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Valor de rescate	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Capital de trabajo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Abono a la deuda		\$43,385,686.61	\$43,385,686.61	\$43,385,686.61
Inversión	\$313,387,733.05			

Flujo neto de efectivo	-\$313,387,733.05	\$92,869,435.91	\$101,292,134.26	\$109,904,116.30
Flujo neto acumulado		\$92,869,435.91	\$194,161,570.17	\$304,065,686.47

En la **Tabla 38** se muestran los indicadores financieros calculados con una disminución del 20% en el volumen de producción.

Tabla 38

Indicadores financieros calculados para una disminución del 20% en el volumen de producción.

VPN (COP)	\$220,288,186.53
TIR	35.73%
PRI	periodo 4 (año 2025)

Se puede ver que la tasa interna de retorno cayó desde 47,55% hasta 35,73%, lo que indica que una disminución del 20% en el volumen de ventas disminuye la rentabilidad de la empresa, pero aún así, la TIR sigue siendo alta.

Se procedió a calcular el mínimo volumen de producción para que no existan pérdidas ni ganancias (punto de equilibrio). Para esto se utilizó la herramienta solver de Excel, y se buscó el valor del número de unidades producidas al cual el valor presente neto (VPN) se iguala a cero, haciendo la TIR igual a la tasa mínima de retorno mixta. Los resultados se muestran en la **Tabla 39**.

Tabla 39

Indicadores financieros calculados para el volumen de producción mínimo viable.

VPN	\$0.00
TIR	19.63%
PRI	periodo 6 (año 2027)
TMAR	19.63%
Unidades producidas	6661.406449

De modo que sería necesario producir como mínimo 6661 unidades para alcanzar el punto de equilibrio.

8. Conclusiones

- El análisis de oferta y demanda de cerveza permitió determinar que existe una demanda potencial insatisfecha elevada a nivel nacional, proyectándose para el siguiente año en 2.187.473 litros, por ende, existen grandes oportunidades en el mercado para las nuevas cervecerías en Colombia.
- De las encuestas realizadas en el estudio de mercado se puede concluir que el segmento del mercado es bastante amplio en términos geográficos, demográficos, psicográficos y conductuales, lo cual indica una alta cantidad de potenciales clientes en la región.
- Se pudo concluir que es viable técnicamente la construcción, puesta en marcha y operación de una cervecería artesanal en el Valle de Aburrá, obedeciendo a la demanda potencial insatisfecha hallada, y cumpliendo los requisitos técnicos legales para la operación de la misma.
- Del estudio legal y organizacional se puede observar que a pesar del impulso dado por parte del gobierno nacional a los pequeños productores de cerveza artesanal, la alta carga tributaria que recae en dicho sector dificulta el crecimiento de las cervecerías, pues los impuestos equivalen aproximadamente al 67% del precio de venta, más el 47% de las utilidades de la empresa. A pesar de ello, se puede concluir que el proyecto es legalmente viable, siendo posible cumplir con los requerimientos legales, técnicos e impositivos exigidos por el INVIMA y la superintendencia de industria y comercio.
- Mediante los estados de resultados, balance general, flujos de caja e indicadores financieros hallados, se concluye que el proyecto es financiera y económicamente viable, presentando una tasa interna de retorno de 47,55% y valor presente neto de 385.244.015 pesos, valores que pueden ser bastante atractivos para algunos inversionistas.

9. Referencias.

- Agronegocios. (2020). *La pandemia del coronavirus le pega fuerte a la demanda por cerveza en el mundo*. <https://bit.ly/3lzJkjW>
- América economía. (2021). *Pelea de alta graduación: Los gigantes cerveceros mundiales compiten por América latina*. <https://bit.ly/3BEI0mq>
- Baca, G. (2013). *Evaluación de Proyectos*. (7a ed.). México: Mc Graw Hill.
- Banco AV Villas. (s.f.). *Crédito de libre inversión*. <https://bit.ly/3BBcBjK>
- Banco caja social. (s.f.). *Microcrédito Para Maquinaria y Equipos*. <https://bit.ly/3oYn7ye>
- Banco mundial. (s.f.). *Inflación, precios al consumidor (% anual)-Colombia*. <https://bit.ly/3DQgJNN>
- Bancolombia. (s.f.). *Credito Bancoldex*. <https://bit.ly/2YKTF3p>
- Bancolombia. (s.f.). *Producto interno bruto (PIB)*. <https://bit.ly/2YOiw70>
- Barreto, D., Vidal, D., Romero, C. y Romero, J. (2019). *BARRERAS LEGALES DE ENTRADA AL MERCADO PARA LAS MICROCERVECERÍAS ARTESANALES*. [Universidad Cooperativa de Colombia Villavicencio].
- Bohórquez, D. y Carreño, L. (2016). *Investigación sobre los factores de consumo de cerveza industrial en la localidad de la candelaria en Bogotá*. [Artículo de investigación, Universidad De La Salle, Bogotá].
- Brewers association. (s.f.). *Craft Brewer Definition*. <https://bit.ly/3iZcY0f>
- Camara de Comercio De Medellín Para Antioquia. (s.f.). *HERRAMIENTAS EMPRESARIALES: Simulador: Costos de formalización*. <https://bit.ly/3p4W6ca>
- Caracol Radio. (2014). *Mundial de futbol de Brasil 2014 aumenta el consumo de cerveza en el país*. <https://bit.ly/3AzgDHZ>
- Caracol Radio. (2016). *¿Cuánto gastan los colombianos en el consumo de cerveza?*. <https://bit.ly/3mPMYix>
- Caracol Radio. (2019). *Consumo de cerveza en el 2018 alcanzó los 42 litros por persona*. <https://bit.ly/3AHNQkU>
- Centro de estudios económicos [ANIF]. (2021). *DTF*. <https://bit.ly/3mNrGZn>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020). *IPC: Principales Resultados Junio de 2020*. <https://bit.ly/3AFy9ui>
- Deutsche Welle [DW]. (2021). *La venta de cerveza sufre caída histórica en Alemania a causa de la pandemia*. <https://bit.ly/3p4Yrns>

- Ekomercio. (s.f.). *Tipos de impuestos ¿Quiénes deben cumplir estas responsabilidades tributarias?*. <https://bit.ly/2X7cgq9>
- El Universal. (2019). *¿Cuánta cerveza se toma en Colombia?*. En *El Universal*. <https://bit.ly/3mLeKmV>
- Fenalco. (2021). *La tarifa del impuesto de renta a empresas en Colombia es de las más altas de la OCDE*. <https://bit.ly/2YKiHj7>
- Food & Wine. (2021). *¿Qué países toman más cerveza en el mundo?*. <https://bit.ly/2YCr117>
- Forbes. (2020). *Cerveza artesanal con alma colombiana, una historia de resiliencia*. <https://bit.ly/2XaxMdd>
- Gerencie. (2021). *¿Qué es la seguridad social?*. <https://bit.ly/3FHQrif>
- Globenewswire. (2021). *Beer Global Market report 2021 Including Market Size, Share & Growth Analysis, Global Beer Consumption Statistics*. <https://bit.ly/3FK7TT8>
- Gobierno de Colombia. (s.f.). *Buscador de trámites y servicios*. <https://bit.ly/3aDQyND>
- Grimolizzi, G. (s.f.). *Manejo de materiales y distribución en planta [Diapositivas]*. Ubicación de plantas, Buenos aires, Argentina.
- Grupo Bancolombia (2020). *¿Cómo se liquidan las prestaciones sociales?*. <https://bit.ly/3ACDYbN>
- Grupo Bancolombia. (2019). *Arbitraje entre acciones preferenciales: un análisis de series de tiempo*. <https://bit.ly/3v6JRge>
- Grupo Bancolombia. (2021). *Capital inteligente: Proyecciones económicas Colombia 2021-2025*. <https://bit.ly/3mKrZUE>
- La República. (2015). *Los colombianos gastan al año \$21,1 billones en el consumo de cerveza*. <https://bit.ly/2YMgQKG>
- La República. (2019). *La cerveza se lleva 75% del total del gasto en licores que hacen los colombianos*. <https://bit.ly/3FKX6rR>
- Ministerio De Trabajo y Seguridad Social. (2002). *Decreto 1607 (31, 07, 2002) por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones*. <https://bit.ly/3FD8Mx7>
- Murcia, J. (2017) *La cerveza artesana revoluciona el mercado mundial. Distribución y consumo (vol. 3)*. <https://bit.ly/3oXJ3JN>
- National Public Ratio [NPR]. (2018). *GMO yeast mimics flavors of hops, but will craft brewers bite?*. <https://n.pr/2YSmQIF>
- Portafolio. (2013). *Mercado de bebidas con espacio para aumentar en el país*. <https://bit.ly/3aCF38Y>
- Portafolio. (2018). *Las cervezas artesanales, un negocio que pide más participación en Colombia. En Portafolio*. <https://bit.ly/3oYoqNG>

- Portafolio. (2019). *¿Cuántos litros de cerveza toma un colombiano al año?*. <https://bit.ly/3aByUtS>
- Portafolio. (2019). En 5 años se vendería 33,8% más en cerveza en Colombia. En *Portafolio*. <https://bit.ly/3mMMtME>
- Presidencia de la Republica de Colombia. (2020). *El decreto 1366 de 2020 está cambiando la historia de la industria: cerveceros artesanales*. <https://bit.ly/3FO6co6>
- Red cultural del Banco de la República. (s.f.). *La industria cervecera en Colombia*. <https://bit.ly/3aFwA4Q>
- Revista Mash. (2018). *Técnicas de lupulización*. <https://bit.ly/2Z9NbM3>
- Safetya. (2021). *Clases de riesgo para cotización en la ARL según la actividad económica*. <https://bit.ly/3FIY4Fg>
- Secretaría General del Senado. (2021). *LEY 820 DE 2003*. <https://bit.ly/3FMJw7F>
- Selfbank. (2019). *Tendencias del mercado mundial de cerveza*. <https://bit.ly/3vbCMuQ>
- Sinnott, R. y Towler, G. (2016). *Diseño en ingeniería química* (5^a ed.). Madrid: REVERTÉ.
- Sistema Único de Información Normativa [suin]. (2020). *DECRETO 1366 DE 2020*. <https://bit.ly/3IBJ8kg>
- Statista. (2021). *Producción de cerveza a nivel mundial entre 2008 y 2019*. <https://bit.ly/3j2iEqe>
- The Beer Times. (s.f.). *Como hacer cerveza artesanal paso a paso*. <https://bit.ly/3lVg2wv>
- White, S. (2018). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a fabricar y distribuir cerveza artesanal en el Valle de Aburrá* [Tesis de maestría, Universidad EAFIT, Medellín].
- Zonadiet. (s.f.). *Las cervezas*. <https://www.zonadiet.com/bebidas/a-cerveza.php>
- The Beer Times. (s.f.). *Como hacer cerveza artesanal paso a paso*. <https://bit.ly/3lVg2wv>

10. Anexos.

Anexo 1. Formato de la encuesta.

1. ¿En qué municipio o corregimiento reside actualmente?

Medellín

Bello

Itagüí

Caldas

Sabaneta

Otro

2. ¿Cuál es su sexo?

Hombre

Mujer

Otro

3. ¿En cuál rango se encuentra su edad?

18 a 20 años

20 a 24 años

24 a 30 años

30 a 40 años

40 a 50 años

Más de 50 años

4. ¿Cuál es su estrato socioeconómico?

1

2

3

4

5

6

5. ¿Consume usted cerveza?

Si

No

6. ¿Qué tan a menudo consume cerveza?

Diariamente.

Dos veces a la semana.

Una vez a la semana.

Dos veces al mes.

Una vez al mes.

Menos de una vez al mes.

No consumo cerveza.

7. Cuando desea comprar cerveza, ¿opta por probar cervezas nuevas y llamativas?

Siempre

Muchas veces

Algunas veces

Pocas veces

Nunca

8. ¿Qué característica le parece más importante en una cerveza?

Sabor

Aroma

Etiqueta

Precio

Graduación alcohólica

9. Cuando consume cerveza, ¿en qué lugares prefiere hacerlo?

Bar/restaurante

Casa

Otros lugares

10. En reuniones con amigos y fiestas, ¿suele acompañar alguna comida con cerveza?

Siempre.

Muy a menudo.

Algunas veces.

Pocas veces.

Nunca.

11. Al probar una buena cerveza, ¿quisiera saber sobre el proceso de producción de la misma?

Suele interesarme mucho.

Suele interesarme algunas veces.

Pocas veces me intereso.

No me interesa en lo absoluto.

12. ¿Le gustaría que una empresa cervecera se encargara de llevar sus productos hasta la puerta de su casa?

Me gustaría.

No me gustaría.

13. ¿Estaría dispuesto a pagar mensualmente una cuota por recibir periódicamente diferentes estilos de cerveza, en la puerta de su casa?

Si

No

14. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente por dicho servicio?

Entre 25000 y 30000 por caja (4 unidades).

Entre 30000 y 35000 por caja (4 unidades).

Entre 35000 y 40000 por caja (4 unidades).

Entre 40000 y 45000 por caja (4 unidades).

Más de 45000 por caja (4 unidades).

Anexo 2. Flujo de caja con financiamiento.

Año.	2021	2022	2023	2024
Período.	0	1	2	3
Ingresos	\$0.00	\$937,500,000.00	\$965,625,000.00	\$999,421,875.00
Costos de producción	\$0.00	\$489,109,800.00	\$505,401,823.24	\$524,440,162.48
Gastos administrativos y de ventas	\$0.00	\$89,650,800.00	\$94,484,062.41	\$99,577,896.11
Depreciación maquinaria y equipos		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Intereses		\$44,361,156.45	\$34,069,044.27	\$25,551,783.20
Amortización de activos intangibles		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Utilidad antes de impuestos		\$298,078,180.05	\$315,370,006.59	\$333,551,969.71
Impuesto a la renta (32%) y de Industria y comercio (15%)		\$140,096,744.62	\$148,223,903.10	\$156,769,425.76
Utilidad después de impuestos		\$157,981,435.42	\$167,146,103.49	\$176,782,543.94
Depreciación		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Amortización de inversión		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Valor de rescate	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Capital de trabajo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Abono a la deuda		\$43,385,686.61	\$43,385,686.61	\$43,385,686.61
Inversión	\$313,387,733.05			
Flujo neto de efectivo	-\$313,387,733.05	\$130,895,812.31	\$140,060,480.38	\$149,696,920.83
Flujo neto acumulado		\$130,895,812.31	\$270,956,292.69	\$420,653,213.53

2025	2026	2027	2028	2029	2030
4	5	6	7	8	9
\$1,036,400,484.38	\$1,068,528,899.39	\$1,101,653,295.27	\$1,135,804,547.43	\$1,171,014,488.40	\$1,207,315,937.54
\$545,116,084.36	\$563,830,343.08	\$583,222,629.85	\$603,319,240.80	\$624,147,571.72	\$645,736,167.52
\$104,946,349.06	\$110,604,226.55	\$116,567,132.07	\$122,851,510.32	\$129,474,692.56	\$166,778,265.41
\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00
\$17,034,522.13	\$8,517,261.07	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
\$353,003,465.32	\$369,277,005.19	\$386,563,469.84	\$394,333,732.80	\$402,092,160.62	\$379,501,441.11
\$165,911,628.70	\$173,560,192.44	\$181,684,830.83	\$185,336,854.42	\$188,983,315.49	\$178,365,677.32
\$187,091,836.62	\$195,716,812.75	\$204,878,639.02	\$208,996,878.39	\$213,108,845.13	\$201,135,763.79
\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00
\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$29,505,983.50
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$72,591,129.91

\$43,385,686.61	\$43,385,686.61	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$160,006,213.51	\$168,631,189.64	\$220,178,702.52	\$224,296,941.89	\$228,408,908.63	\$318,532,940.70
\$580,659,427.04	\$749,290,616.68	\$969,469,319.20	\$1,193,766,261.09	\$1,422,175,169.71	\$1,740,708,110.41

Anexo 3. Flujo de caja sin financiamiento.

Año	2021	2022	2023	2024
Período.	0	1	2	3
Ingresos	\$0.00	\$937,500,000.00	\$965,625,000.00	\$999,421,875.00
costos de producción	\$0.00	\$489,109,800.00	\$505,401,823.24	\$524,440,162.48
Gastos administrativos y de ventas	\$0.00	\$89,650,800.00	\$94,484,062.41	\$99,577,896.11
Depreciación maquinaria y equipos		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Intereses		\$0.00	\$0.00	\$0.00
Amortización de activos intangibles		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Utilidad antes de impuestos		\$342,439,336.50	\$349,439,050.85	\$359,103,752.91
Impuesto a la renta (32%) y de industria y comercio (15%)		\$160,946,488.16	\$164,236,353.90	\$168,778,763.87
Utilidad después de impuestos		\$181,492,848.35	\$185,202,696.95	\$190,324,989.04
Depreciación		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Amortización de inversión		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Valor de rescate	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Capital de trabajo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Abono a la deuda		\$0.00	\$0.00	\$0.00
Inversión	\$313,387,733.05			
Flujo neto de efectivo	-\$313,387,733.05	\$197,792,911.85	\$201,502,760.45	\$206,625,052.54
Flujo neto acumulado		\$197,792,911.85	\$399,295,672.30	\$605,920,724.84

2025	2026	2027	2028	2029	2030
4	5	6	7	8	9
\$1,036,400,484.38	\$1,068,528,899.39	\$1,101,653,295.27	\$1,135,804,547.43	\$1,171,014,488.40	\$1,207,315,937.54
\$545,116,084.36	\$563,830,343.08	\$583,222,629.85	\$603,319,240.80	\$624,147,571.72	\$645,736,167.52
\$104,946,349.06	\$110,604,226.55	\$116,567,132.07	\$122,851,510.32	\$129,474,692.56	\$166,778,265.41
\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
\$370,037,987.46	\$377,794,266.26	\$386,563,469.84	\$394,333,732.80	\$402,092,160.62	\$379,501,441.11
\$173,917,854.10	\$177,563,305.14	\$181,684,830.83	\$185,336,854.42	\$188,983,315.49	\$178,365,677.32
\$196,120,133.35	\$200,230,961.12	\$204,878,639.02	\$208,996,878.39	\$213,108,845.13	\$201,135,763.79
\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00
\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$29,505,983.50
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$72,591,129.91
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$212,420,196.85	\$216,531,024.62	\$220,178,702.52	\$224,296,941.89	\$228,408,908.63	\$318,532,940.70
\$818,340,921.69	\$1,034,871,946.31	\$1,255,050,648.83	\$1,479,347,590.71	\$1,707,756,499.34	\$2,026,289,440.03

Anexo 4. Flujo de caja con una reducción del 20% en la producción (Análisis de sensibilidad).

Año.	2021	2022	2023	2024
Período.	0	1	2	3
Ingresos	\$0.00	\$750,000,000.00	\$772,500,000.00	\$799,537,500.00
Costos de producción	\$0.00	\$391,287,840.00	\$404,321,458.59	\$419,552,129.99
Gastos administrativos y de ventas	\$0.00	\$71,720,640.00	\$75,587,249.92	\$79,662,316.89
Depreciación maquinaria y equipos		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Intereses		\$44,361,156.45	\$34,069,044.27	\$25,551,783.20
Amortización de activos intangibles		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Utilidad antes de impuestos		\$226,330,300.05	\$242,222,183.72	\$258,471,206.42
Impuesto a la renta (32%) y de industria y comercio (15%)		\$106,375,241.02	\$113,844,426.35	\$121,481,467.02
Utilidad después de impuestos		\$119,955,059.02	\$128,377,757.37	\$136,989,739.41
Depreciación		\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$15,205,920.00
Amortización de inversión		\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
Valor de rescate	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Capital de trabajo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Abono a la deuda		\$43,385,686.61	\$43,385,686.61	\$43,385,686.61
Inversión	\$313,387,733.05			
Flujo neto de efectivo	-\$313,387,733.05	\$92,869,435.91	\$101,292,134.26	\$109,904,116.30
Flujo neto acumulado		\$92,869,435.91	\$194,161,570.17	\$304,065,686.47

2025	2026	2027	2028	2029	2030
4	5	6	7	8	9
\$829,120,387.50	\$854,823,119.51	\$881,322,636.22	\$908,643,637.94	\$936,811,590.72	\$965,852,750.03
\$436,092,867.49	\$451,064,274.46	\$466,578,103.88	\$482,655,392.64	\$499,318,057.38	\$516,588,934.01
\$83,957,079.25	\$88,483,381.24	\$93,253,705.66	\$98,281,208.26	\$103,579,754.05	\$133,422,612.33
\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00
\$17,034,522.13	\$8,517,261.07	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
\$275,735,855.13	\$290,458,139.24	\$306,190,763.18	\$312,406,973.54	\$318,613,715.79	\$300,541,140.19
\$129,595,851.91	\$136,515,325.44	\$143,909,658.69	\$146,831,277.57	\$149,748,446.42	\$141,254,335.89
\$146,140,003.22	\$153,942,813.80	\$162,281,104.48	\$165,575,695.98	\$168,865,269.37	\$159,286,804.30
\$15,205,920.00	\$15,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00	\$14,205,920.00
\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50	\$1,094,143.50
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$29,505,983.50
\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$72,591,129.91
\$43,385,686.61	\$43,385,686.61	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
\$119,054,380.11	\$126,857,190.69	\$177,581,167.98	\$180,875,759.48	\$184,165,332.87	\$276,683,981.21
\$423,120,066.58	\$549,977,257.27	\$727,558,425.25	\$908,434,184.73	\$1,092,599,517.60	\$1,369,283,498.81