

CERVECERÍA ARTESANAL

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Trenque Lauquen
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Autores: Reyes Leticia, Arriegada Betina

Co- Autor: Olmos Pablo

Cátedra: Proyecto Final

Profesor: Ing. Xodo, Daniel

Lic. Martínez Micakoski, Fernanda

Proyecto Final



1 Índice general

1	Índice general.....	1
2	Índice de Tablas.....	3
3	Índice de Grafico.....	5
4	Agradecimientos.....	8
5	Resumen.....	9
6	Resumen ejecutivo.....	10
7	Análisis y selección de alternativas.....	13
7.1	Análisis y ponderación de ideas u oportunidades de posible desarrollo.....	14
7.2	Análisis de variables ambientales que afectan el caso de estudio.....	16
7.3	Misión y visión estratégica.....	21
7.4	Análisis estratégico:.....	22
7.4.1	Aplicación del análisis de Porter.....	22
7.4.2	Análisis F.O.D.A.....	25
8	Planteo De Proyecto.....	29
8.1	Denominación del producto.....	30
8.2	Orígenes, antecedentes y costumbres en su producción.....	32
8.3	Clasificación CIU.....	33
8.4	Descripción del proceso de la Cerveza Artesanal.....	33
8.4.1	Adecuación de las materias primas.....	34
8.4.2	Obtención del mosto.....	34
8.4.3	Obtención de cerveza.....	34
8.4.4	Terminación y envasado.....	35
8.5	Diagrama de flujo del proceso.....	35
8.6	Gráfico de proceso.....	37
8.7	Enunciación de variedades y alternativas.....	38
8.8	Características y evolución de la necesidad que satisfacen.....	40
8.8.1	Maltas.....	42
8.8.2	Adjuntos.....	43
8.8.3	Lúpulos.....	44
8.8.4	Agua.....	44
8.9	Identificación geográfica de los países donde es producida la cerveza.....	46
8.10	Descripción de los regímenes de promoción local, provincial y nacional.....	50
9	Estudio de Mercado: Planteo.....	51



9.1	Evaluación de incidencia de costumbres, migraciones, cambios en las estructuras socio-económicas y otras	52
9.2	Definición de los objetivos del estudio.	53
9.3	Determinación de la forma, procedimientos de recolección, compilación y análisis de la información.	53
10	Estudio de mercado: Análisis de la demanda	54
10.1	Coyuntura nacional y global.....	55
10.2	Análisis del consumidor	56
10.3	Factores incidente de la demanda (enunciación cualitativa y ponderación)	59
10.4	Análisis de la demanda agregada global	59
10.5	Opinión de expertos.....	70
10.6	Demanda actual y proyectada del proyecto	73
11	Estudio de Mercado: Análisis de la Oferta y Precios	84
11.1	Composición. Cantidad y tipos de competidores	85
11.2	Modalidades de transacción. Ventajas y Desventajas.	89
11.3	Precios. Factores Incidentes.....	90
11.4	Análisis de los precios de cerveza artesanal en la región de estudio.	92
12	Estudio de Mercado: Materias Primas e Insumos.....	93
12.1	Análisis de las materias primas, materiales, insumos, mano de obra y servicios necesarios para el desarrollo y crecimiento del proyecto.	94
12.2	Equipos y materiales necesarios en la producción de cerveza artesanal.....	100
13	Conclusiones del Estudio de Mercado	102
14	Estudio Tamaño: Capacidad	105
14.1	Enunciación y análisis de factores influyentes	106
14.2	Enunciación de alternativas	106
14.3	Calculo de la capacidad de planta:	106
14.4	Cotizaciones de equipos, materiales y materias primas.....	108
14.5	Cotización de Obra Física.....	121
15	Localización: Macro y Micro	123
15.1	Factores que influyen en la localización a nivel Macro y Micro.	124
15.1.1	Aplicación del Método AHP para la selección de la ubicación de la Cervecería (Macro-localización).....	124
15.2	Localización Final de la Cervecería Artesanal.	143
16	Análisis técnico	144
16.1	Carbonatación natural	145
16.2	Carbonatación Artificial	146
16.3	Descripción de las operaciones	149



16.4	Hojas de proceso.....	154
17	Diseño y distribución en planta.....	161
17.1	Alternativas y selección de Lay Out en función de factores y objetivos.....	162
17.2	Planteo sistemático de la distribución	165
17.2.1	Diagrama de flujo del proceso.....	167
17.2.2	Diagrama de precedencia	168
18	Análisis de Impacto Ambiental	169
19	Estudio Legal y Organización.....	180
19.1	Selección de una estructura legal.....	181
19.2	Enunciación de las ordenanzas, reglamentos y leyes proyecto.	181
19.3	Enunciación de los Costos y procedimientos iniciales	182
19.4	Requerimientos legales de radicación, exenciones o autorizaciones.....	182
19.5	Selección de una estructura Organizativa.....	183
19.6	Análisis de obligaciones legales y laborales	184
20	Planificación de la puesta en marcha del proyecto.....	185
20.1	Determinación técnica de tareas y duración	186
21	Análisis de Costo e Inversiones	189
21.1	Estudio Económico.....	190
22	Análisis Económico - Financiero	198
23	Conclusiones.....	203
24	Índice de referencias.....	204

2 Índice de Tablas

Tabla 1	Análisis de proyectos parte 1	15
Tabla 2	Análisis de proyectos parte 2	15
Tabla 3	FODA Estratégico	27
Tabla 4	Grafico de Proceso	37
Tabla 5	Concentración de mg CaCO ₃ /l.....	45
Tabla 6	Perfil de salinidad del agua en las principales ciudades de elaboración.....	45
Tabla 7	Lista de los 40 países de mayor producción	47
Tabla 8	Lista de los países productores de lúpulo	48
Tabla 9	Datos ciudades	60
Tabla 10	Análisis de Recorridos	61
Tabla 11	Matriz Ciudades - Distancias.....	64
Tabla 12	Recorridos Resultantes del algoritmo.....	67
Tabla 13	Evolución de la producción en litros por mes y crecimiento promedio anual	73
Tabla 14	Crecimiento Poblacional.....	75



Tabla 15 Crecimiento poblacional del recorrido 4	75
Tabla 16 Producción en miles de hectolitros por año	77
Tabla 17 Producción total de cerveza/artesanal en miles de hectolitros.....	78
Tabla 18 Ventas mensuales.....	79
Tabla 19 Crecimiento interanual promedio del consumo per cápita	81
Tabla 20 Parámetros	81
Tabla 21 Proyección de ventas.....	82
Tabla 22 Antigüedad y producción de las empresas.....	89
Tabla 23 Comparativa de los precios de venta de cerveza	92
Tabla 24 Variedades de Maltas	94
Tabla 25 Capacidades de las materias nacionales	95
Tabla 26 Variedades de adjuntos cerveceros.	96
Tabla 27 Capacidad de planta	107
Tabla 28 Equipos complementarios.....	109
Tabla 29 Costo de Materiales x envase 660 ml.....	118
Tabla 30 Materias primas para producir Bach 230 lts. Variedad Pale Ale	118
Tabla 31 Precios y costos unitarios de equipos	119
Tabla 32 Datos obra física	122
Tabla 33 Costos Vehículo.....	122
Tabla 34 Escala fundamental de Saaty.....	125
Tabla 35 Matriz de Comparaciones pareadas.....	126
Tabla 36 Matriz de Comparaciones pareadas con los pesos de cada criterio	127
Tabla 37 Índice de consistencia aleatorio en función de la dimensión de la matriz.	128
Tabla 38 Importancia de las alternativas con relación a los aspectos ambientales	129
Tabla 39 Importancia de las alternativas con relación a los insumos	129
Tabla 40 Importancia de las alternativas con relación a las vías de transporte	130
Tabla 41 Importancia de las alternativas con relación a la cercanía a los mercados de consumo.....	130
Tabla 42 Resumen final de la información obtenida.....	130
Tabla 43 Coordenadas y volúmenes transportados hacia los mercados de consumo seleccionados.....	132
Tabla 44 Coordenadas y volúmenes transportados hacia los mercados de consumo elegidos	134
Tabla 45 Ponderación de los factores incidentes considerando cada zona seleccionada	138
Tabla 46 Cálculo de los factores objetivos de cada alternativa de localización a partir de los costos anuales.....	139
Tabla 47 Matriz de comparaciones pareadas para el cálculo de los factores subjetivos.	140
Tabla 48 Ordenación jerárquica del FS “Disponibilidad de Servicios” en las localizaciones alternativas.	140
Tabla 49 Ordenación jerárquica del FS “Impacto Socio ambiental” en las localizaciones alternativas	141
Tabla 50 Ordenación jerárquica del FS “Facilidad de Acceso y Transporte” en las localizaciones alternativas.	141
Tabla 51 Determinación de los Factores Subjetivos.....	141
Tabla 52 Obtención de la Medida de Preferencia de Localización	142
Tabla 53 Diagrama de Gantt de las operaciones para carbonación natural	147
Tabla 54 Diagrama de Gantt de las operaciones para carbonación artificial	148
Tabla 55 Tabla de precedencia.....	168



Tabla 56 Costos de gastos administrativos Y Comunicaciones.....	182
Tabla 57 Actividades y tiempos	187
Tabla 58 Costo Variable Unitario	190
Tabla 59 Costo Total de Equipos.....	190
Tabla 60 Costo Vehículo.....	191
Tabla 61 Mantenimiento del Vehículo	191
Tabla 62 Costo de distribución y comercialización	191
Tabla 63 Costo de recorrido por viajes	192
Tabla 64 Costo edilicio.....	192
Tabla 65 Cuadro de Amortizaciones tangibles	193
Tabla 66 Cuadro Administrativos	193
Tabla 67 Consumo Mensual De Energía	193
Tabla 68 Costo de electricidad.....	194
Tabla 69 costo de Mano de Obra.....	194
Tabla 70 Costo Fijo Anual.....	195
Tabla 71 Costo Anual y Unitario	195
Tabla 72 Datos. Punto de Equilibrio.....	196
Tabla 73 Punto de equilibrio	197
Tabla 74 Inversión Inicial	199
Tabla 75 Flujo de caja del Proyecto	200
Tabla 76 Préstamo	201
Tabla 77 Flujo de Caja del Inversionista	202

3 Índice de Grafico

Grafico 1 Consumo de cerveza Argentina 1999 - 2012.....	16
Grafico 2 Superficie Implantada (Hectáreas) de Cebada Cervecera en el Total País (Anual) 17	
Grafico 3 Superficie Cosechada de Cebada Cervecera, Total País (Hectáreas), Anual.....	17
Grafico 4 Rendimiento, Cebada Cervecera, Total País, (Kilogramos por Hectárea), Anual ...	18
Grafico 5 Producción, Cebada Cervecera, Total País, (Toneladas), Anual	18
Grafico 6 Producción mundial de cerveza 2000 – 2011 (En Millones de Hectolitros)	19
Grafico 7 Consumo de cerveza mundial en litros per cápita 2011	20
Grafico 8 Producción mundial de cerveza 2010 (% del total)	21
Grafico 9 Análisis de Porter	22
Grafico 10 Consumo de vino y cerveza en Argentina 2001 - 2012.....	24
Grafico 11 Matriz estratégica	25
Grafico 12 FODA Estratégico.....	28
Grafico 13 Diagrama de Flujo	36
Grafico 14 Etiqueta Cerveza Artesanal	38
Grafico 15 Envases y Tapa.....	38
Grafico 16 Variedades Pale Ale (Rubia), Porter (Negra) y Scottish Ale (Roja)	39
Grafico 17 Comercios visitados	56
Grafico 18 Presentaciones en Botella disponibles en los comercios	57
Grafico 19 Presentaciones en barriles disponibles en los comercios	57
Grafico 20 Rango etario de los consumidores	58



Grafico 21 Problemas relacionados con la provisión de cerveza artesanal	58
Grafico 22 Ciudades en un radio de 200km	60
Grafico 23 Recorrido N°4	62
Grafico 24 Grafo ciudades	63
Grafico 25 Ventas mensuales	80
Grafico 26 Proyección de ventas del recorrido 4 en litros por año.....	83
Grafico 27 Puntos de ventas en la ciudad de Santa Rosa La Pampa	86
Grafico 28 Elasticidad-precio global en bebidas alcohólicas	91
Grafico 29 Precios de Venta de Cervezas Artesanales y Premium (en Bares).....	92
Grafico 30 Balanza METRIC M1000. 1	109
Grafico 31 Micro cervecería 100 litros por cocción.....	111
Grafico 32 Maquina embotelladora	112
Grafico 33 Maquina Tapadora (FRUSSO)	113
Grafico 34 Maquina Enjuagadora (FRUSSO)	113
Grafico 35 Etiquetadora Semiautomática deco160 (CADEC).....	114
Grafico 36 Etiquetadora Manual (FAINGOLD)	114
Grafico 37 Aire acondicionado	116
Grafico 38 Compresor GAMMA	116
Grafico 39 Pasteurizador MPC 250.....	116
Grafico 40 Plano De Planta: Obra Física	121
Grafico 41 Diagrama de Jerarquías	126
Grafico 42 Ubicación de las ciudades del recorrido elegido en el sistema de coordenadas.	131
Grafico 43 Ubicación del centro de gravedad de la distribución.....	133
Grafico 44 Ubicación en un sistema de coordenadas de los posibles mercados de consumo en un radio de 200km.	134
Grafico 45 Ubicación del centro de gravedad de la distribución.....	135
Grafico 46 Plano de zonificación de la ciudad de Trenque Lauquen.....	137
Grafico 47 Ubicación de la cervecería	143
Grafico 48 Plano Edificio de Alternativa 1	163
Grafico 49 Plano Edificio de Alternativa 2	164
Grafico 50 Diagrama de recorrido	165
Grafico 51 Plano de Futura ampliación	166
Grafico 52 Diagrama de Flujo del Proceso.....	167
Grafico 53 Diagrama de precedencia.....	168
Grafico 54 Determinación del camino critico -PERT.....	188
Grafico 55 Diagrama de Punto de Equilibrio	197



Índice de ecuaciones

Ecuación 1 Dureza De Agua.....	45
Ecuación 2 Permutación	65
Ecuación 3 Permutación de Tamaño 3	65
Ecuación 4 Permutación de Tamaño 4	66
Ecuación 5 Permutación de Tamaño 5	66
Ecuación 6 Permutación de Tamaño 6	66
Ecuación 7 Función Polinómica	73
Ecuación 8 Función Polinómica periodo 2002 - 2005	74
Ecuación 9 Función Polinómica periodo 2005 - 2007	74
Ecuación 10 Función Polinómica Periodo 2007 - 2010	74
Ecuación 11 Promedio Ponderado.....	75
Ecuación 12 índice de Consistencia	127
Ecuación 13 λ : Máximo Valor Propio De La Matriz De Comparaciones a Pares	128
Ecuación 14 Índice de consistencia	128
Ecuación 15 Proporción de consistencia.....	128
Ecuación 16 Coordenada x del centro de gravedad.....	131
Ecuación 17 Coordenada y del centro de gravedad.....	132
Ecuación 18 Calculo Del Factor Objetivo	139
Ecuación 19 Calculo Del Factor Subjetivo	140
Ecuación 20 Medida De Preferencia de Localización.....	142
Ecuación 21 Densidad (1).....	150
Ecuación 22 Densidad (2).....	151



4 Agradecimientos

Queremos agradecer al Mg. Ing. Daniel Xodo y la Mg. Lic. Fernanda Martínez Micakoski por su apoyo y seguimiento a lo largo del proyecto.

A los docentes de la facultad por brindarnos su conocimiento profesional que fue fundamental en la elaboración de este proyecto; y a los docentes por su apoyo, sus conocimientos y experiencia durante la carrera.

Al ingeniero Masa José por haber dado su tiempo en explicar y dar su información basada en su experiencia.

Principalmente a nuestras familias, amigos, a los que están, a los que no están, por habernos dado ese apoyo incondicional, esa energía y motivación incansable que fue fundamental en el transcurso de todos estos años.

Desde ya, muchas gracias...



5 Resumen

Este proyecto se centra en el estudio y análisis de elaboración de cerveza artesanal donde asumirá la necesidad de efectuar la producción y comercialización del producto a nivel local y regional, que buscara la satisfacción de las necesidades de los consumidores.

Se procede en el estudio del perfil de mercado, en él se analiza el producto a nivel internacional, nacional y principalmente en la región oeste de la Provincia de Bs As y Capital de La Pampa, para luego efectuar la búsqueda de información local donde se realizaran entrevistas, para saber la situación actual.

También, se centrara en el estudio de los diferentes insumos que conllevan a la determinación del producto, como la adquisición de variedades de lúpulos, levaduras, maltas, etc. Como también de un estudio basado en la mejor elección y adquisición de equipos de elaboración.

Por último, se procederá a la descripción del producto, es decir, la forma de venta con sus diferentes variedades y los costos estimativos que inciden en el trayecto; finalizando con la estructura de costos para luego verificar si brinda cierta rentabilidad plasmando el cuadro de resultado y su flujo de fondos.



6 Resumen ejecutivo

Luego de un análisis de posibles ideas, se opta por llevar a cabo el desarrollo del proyecto de Cervecería Artesanal, ya que es localmente factible de realizar por la disponibilidad de información y además se tiene acceso tanto al mercado proveedor como al consumidor.

En lo que concierne al mercado de las cervezas artesanales, afirman que existen aproximadamente 200 cervecerías, y que crecen a un ritmo del 20% anual, mientras que las bebidas industrializadas en general lo hace a razón de un 1%, y las cervezas industrializadas en particular crecen entre un 5 y 6% anual. Este crecimiento es acompañado de un aumento en la producción de malta y, por consiguiente, de cebada cervecera, condición que impulsa favorablemente el desarrollo de la producción.

El proyecto consiste en producir cerveza artesanal. Inicialmente, se elaborara las variedades como Pale Ale (Rubia), Porter (Negra) y Scottish Ale (Roja), que se distribuirán en envases de vidrio contenidos en cajones.

La misión de la empresa es “Fabricar, distribuir y vender cerveza artesanal generando confianza en el cliente con diversa gama de sabores y estilos” y la visión es “ser una empresa reconocida a nivel local y regional, comprometida con el cuidado del medio ambiente y ofrecer a los clientes cerveza artesanal de calidad”.

Se procedió al análisis de la demanda para lo cual fue necesario determinar el perfil del consumidor, las características del mercado de cerveza artesanal, los patrones de consumo, etc.

Una de las herramientas empleadas para la recopilación de la información fue la entrevista. Se llevaron a cabo entrevistas a distintos comerciantes de Trenque Lauquen, y los datos obtenidos permitieron concretar el desarrollo del estudio de mercado.

El análisis de la información arrojó que, con respecto a las presentaciones disponibles, el 57,14% ofrecen únicamente botellas, siendo las de 330ml las de mayor venta. El 42,86% restante comercializan también barriles de distintos formatos, de los cuales los de mayor preponderancia son los de 5, 30 y 50 litros; y en relación a las botellas, las de mayor venta son las de 330ml y 660ml.

En lo que a variedad de cervezas se refiere, no se observan diferencias en la demanda entre los estilos rubia, roja y negra.

En cuanto al rango etario se advierte que el mayor consumo se da entre los 26 y 35 años (44%) seguido de la categoría 36 a 50 años (31%).

Con el objetivo de ampliar el mercado potencial, se realizó un análisis de las distintas ciudades de la región en un radio de aproximadamente 200 km, en el cual se tuvo en cuenta la cantidad de habitantes y la distancia respecto de la ciudad de Trenque Lauquen. Con estos datos se confeccionaron diferentes posibles recorridos para distribuir y comercializar la cerveza, a los cuales se los evaluó a través de un índice de densidad (cantidad de habitantes por Km recorrido) a los efectos de prorratear costos y llegar con un precio final competitivo. El recorrido elegido abarca las ciudades de Santa Rosa, Catrilló, Pellegrini y Trenque Lauquen.



Para estimar el crecimiento anual de la industria, y contrastarlo con los datos obtenidos de informes y opiniones de expertos anteriormente descriptos, se decide investigar cómo ha sido la evolución en términos de producción mensual de diferentes marcas/empresas. Si se toma un 0,6% de penetración en el mercado cervecero total del segmento artesanal, y habiendo estimado el crecimiento interanual, se procede a calcular la demanda actual y proyectada a 10 años. Cabe aclarar que el Market share estimado en 0,6% corresponde a principio del año 2015, y las proyecciones sugieren aumentos para los próximos años.

Según el último censo correspondiente al año 2010, la población total del país era de 40.117.096 habitantes, ese mismo año se consumieron en el país 19.860 miles de hectolitros de cerveza, esto representa 49,5 litros por persona por año, según la mayor parte de los informes que se han analizado estiman aproximadamente 45 litros por persona por año, el cual, de aquí en adelante se tomara como dato de referencia en este proyecto.

Partiendo en el año 2015 con un 0,6% del segmento artesanal y considerando una cuota de mercado del 2%, el consumo es de 3750 litros por mes en el recorrido elegido, la proyección de ventas gradual por mes se calcula de 75 litros (equivale a aproximadamente 1/4 Bach).

Junto a estos datos, se proyecta a 10 años obteniendo para el último año una proyección en las ventas al mes de 4451 litros (alrededor de 18 Bach con respecto al inicio).

Del análisis de la oferta, actualmente en la ciudad de Trenque Lauquen, existe solo una pyme que elabora cerveza artesanal, pero produce en pequeñas cantidades. Esto puede llegar por un lado a beneficiar al proyecto ya que incentiva al consumo local o a perjudicarlo por diferentes factores, entre otros el precio. Por otro lado, están los proveedores de cerveza artesanal de diferentes marcas (Barba Roja, Antares, Chopp Cassaro, Patagonia e Hipólita) que distribuyen en distintos comercios.

En la región los productores de cerveza artesanal son: 625 Cerveza Artesanal, Opuntia, Nuevo Origen entre los más importantes. A pesar de que en el circuito elegido existen numerosos competidores contamos con la ventaja de que los potenciales clientes tienen un hábito de consumo más afianzado.

El abastecimiento será de contacto directo mediante un distribuidor y la producción se desarrollara con más auge a partir de la época estival, ya que en ese periodo se estima habrá un mayor consumo de cerveza artesanal.

El principal objetivo es llegar al cliente mediante promoción y estrategias de marketing, brindando variedad y calidad del producto a un precio adecuado.

La capacidad de planta estará dada por la cantidad de fermentadores, ya que provocara el cuello de botella a la hora de realizar la producción continua del proceso. Para contrarrestar esta limitante, la incorporación de nuevos fermentadores permitirá que la escala de producción se adapte a las necesidades de la demanda.

Realizada la selección de alternativas y con los datos de los costos de materias primas, materiales y equipamiento, se calcula el costo unitario por botella de cerveza artesanal.

Inicialmente, la obra física estará determinada por un área de 62 m² el cual contará con el área para la oficina, dos baños, área de producción, área de almacenamiento de materia prima y finalizando con el área de envasado, etiquetado y almacén de productos terminados.



La selección de la mejor localización de la Cervecería artesanal, se obtuvo a partir del estudio de los métodos AHP, Centro de Gravedad, Factores Ponderados y Brown y Gibson, arrojando como resultado la instalación de la planta en la Zona Residencial Mixta Noreste (R.M Noreste) en la ciudad de Trenque Lauquen.

El estudio técnico consistió en la comparación entre la producción de cerveza carbonatada lista para envasar y comercializar, y la cerveza denominada “verde”, que requiere de una segunda fermentación en botella durante dos semanas para generar el dióxido de carbono y el alcohol final.

Luego, se obtuvieron los costos de los equipos e insumos necesarios para cada método de producción, y los tiempos que requieren cada uno; para finalizar con el análisis de viabilidad económica.



7 Análisis y selección de alternativas



7.1 Análisis y ponderación de ideas u oportunidades de posible desarrollo.

A partir de toda la información recabada de distintas publicaciones, informes, estudios, etc. se procedió al análisis de las posibles ideas para el desarrollo del proyecto de investigación.

Para esto se tuvieron en cuenta 8 variables, a saber:

- Factibilidad regional, posibilidad de realizar el proyecto en la zona (Trenque Lauquen, Región Pampeana).
- Interés regional, afinidad con las principales actividades económicas de la zona (Trenque Lauquen, Región Pampeana).
- Información disponible, cantidad y accesibilidad a datos e información referente al proyecto.
- Mercado consumidor, tamaño y accesibilidad al mercado de consumo.
- Mercado proveedor, accesibilidad al mercado proveedor.
- Rentabilidad posible, capacidad del proyecto de dar beneficios/utilidades.
- Tecnología de interés, sistema, procedimiento o técnica que requiera el proyecto y resulte atrayente para quienes realizan el estudio.
- Mercado competidor, nivel o grado de competencia en el rubro/segmento.

A las variables consideradas de interés para el estudio se les asignó un peso, en una escala del 1 al 10, para categorizarlas en función de su importancia relativa a quienes las analizan, así, por ejemplo, se considera de gran importancia la disponibilidad de información, por lo cual esta variable posee un peso de 10. Por otro lado, no es condición sin qua non para quienes realizan el estudio, la rentabilidad posible, es por esto que tiene un peso de 6.

Luego de esto, se obtiene una ponderación que surge de multiplicar el peso relativo de cada variable por la calificación otorgada a cada proyecto en función de la misma.

Finalmente, se suman las ponderaciones correspondientes a cada proyecto y se obtiene así un resultado final por cada uno de estos, escogiéndose para el estudio el de mayor puntaje.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 1 Analisis de proyectos parte 1

Variables	Peso	Casas prefabricadas		Conservas		Contenedores de basura		Cervecería	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Factibilidad regional	8	7	56	8	64	8	64	9	72
Interés regional	7	5	35	5	35	7	49	6	42
Información disponible	10	6	60	7	70	6	60	9	90
Mercado consumidor	8	7	56	7	56	6	48	7	56
Mercado proveedor	9	7	63	7	63	6	54	7	63
Rentabilidad posible	6	7	42	5	30	5	30	6	36
Tecnología de interés	6	6	36	6	36	7	42	6	36
Mercado competidor	7	5	35	6	42	7	49	4	28
TOTAL			383		396		396		423

Tabla 2 Análisis de proyectos parte 2

Variables	Peso	Sistema de monitoreo p/ silobolsa		Fabricación de tubos de PVC		Mega Switch	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Factibilidad regional	8	9	72	7	56	9	72
Interés regional	7	9	63	7	49	7	49
Información disponible	10	4	40	7	70	7	70
Mercado consumidor	8	7	56	8	64	3	24
Mercado proveedor	9	5	45	6	54	7	63
Rentabilidad posible	6	5	30	7	42	5	30
Tecnología de interés	6	8	48	7	42	7	42
Mercado competidor	7	7	49	6	42	8	56
TOTAL			403		419		406

Posterior al análisis antes descripto, los proyectos de mayor puntaje son “Cervecería” con 423 puntos y “Fabricación de tubos de PVC” con 419 puntos.

Se opta finalmente por el proyecto Cervecería, dado que se priorizo fundamentalmente la disponibilidad de información, además es localmente factible de realizar, y se tiene acceso tanto al mercado proveedor como al consumidor y de interés regional.

7.2 Análisis de variables ambientales que afectan el caso de estudio.

Desde hace más de una década, la industria cervecera viene creciendo a ritmo sostenido, acompañando el consumo, y la producción de su principal materia prima, la malta, también lo hace para abastecer a la industria, lo que motiva a su vez el crecimiento de la producción de cebada cervecera. A continuación se presenta un gráfico que muestra la evolución en el consumo de esta bebida malteada. (cerveceracamara)

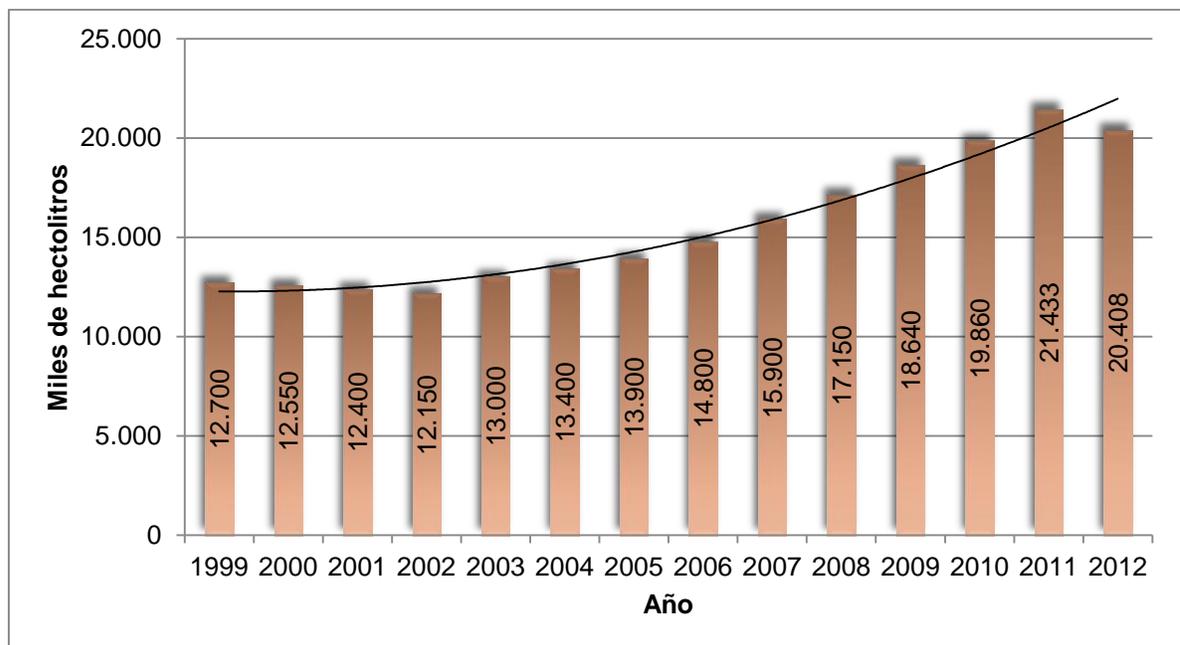


Gráfico 1 Consumo de cerveza Argentina 1999 - 2012

Fuente: Elaboración propia con datos de la Cámara de la Industria Cervecera Argentina y del INDEC (cerveceracamara)

Como se hizo mención antes, este crecimiento no sería posible sin el acompañamiento de un aumento en la producción de malta y por consiguiente de cebada cervecera, como se muestra en los siguientes gráficos.

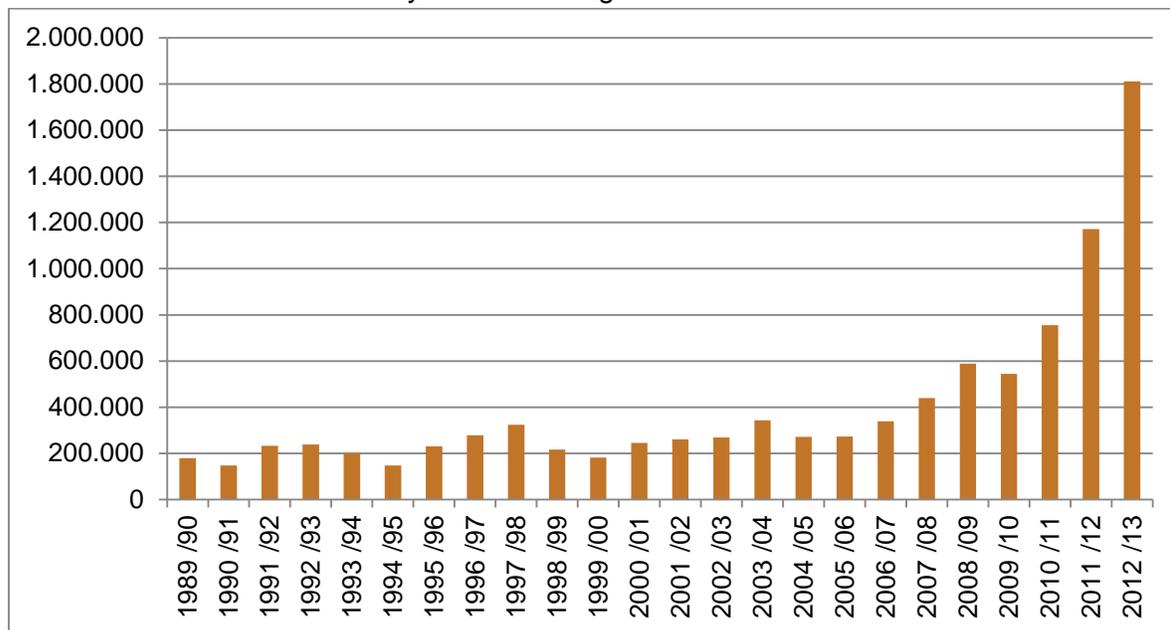


Grafico 2 Superficie Implantada (Hectáreas) de Cebada Cervecera en el Total País (Anual)

Fuente: MAGyP

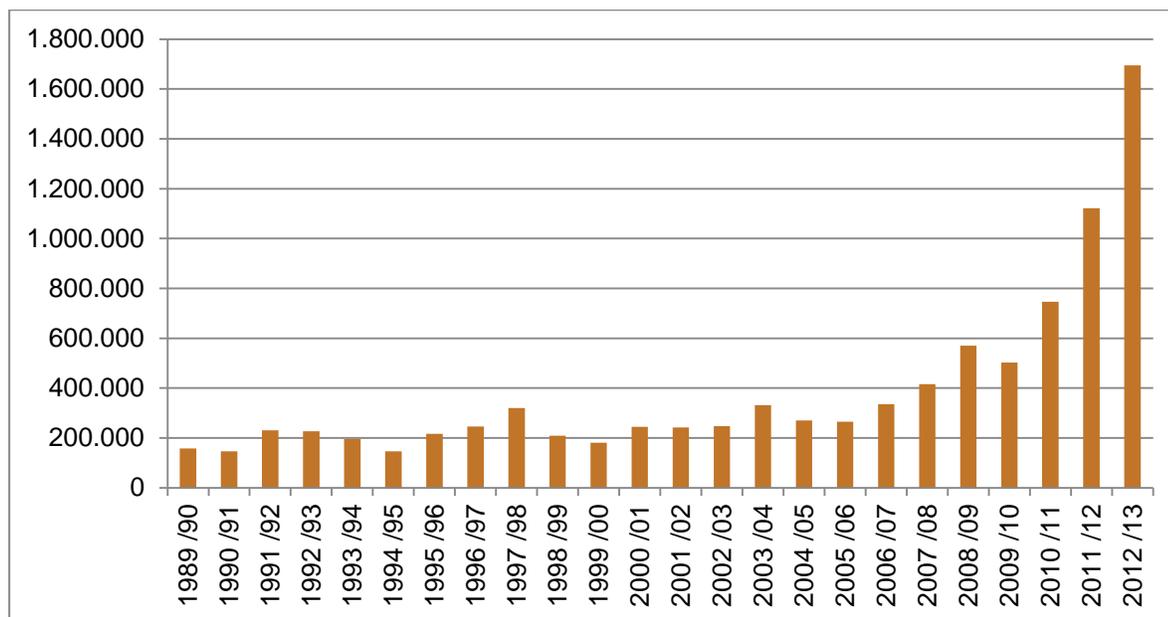


Grafico 3 Superficie Cosechada de Cebada Cervecera, Total País (Hectáreas), Anual

Fuente: MAGyP

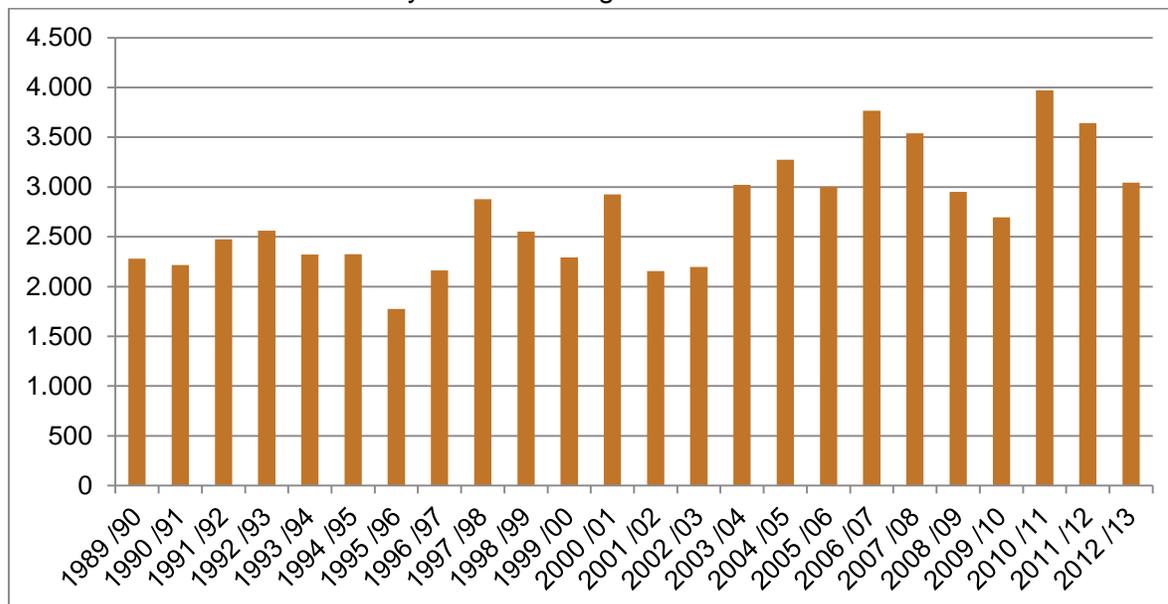


Grafico 4 Rendimiento, Cebada Cervecera, Total País, (Kilogramos por Hectárea), Anual

Fuente: MAGyP

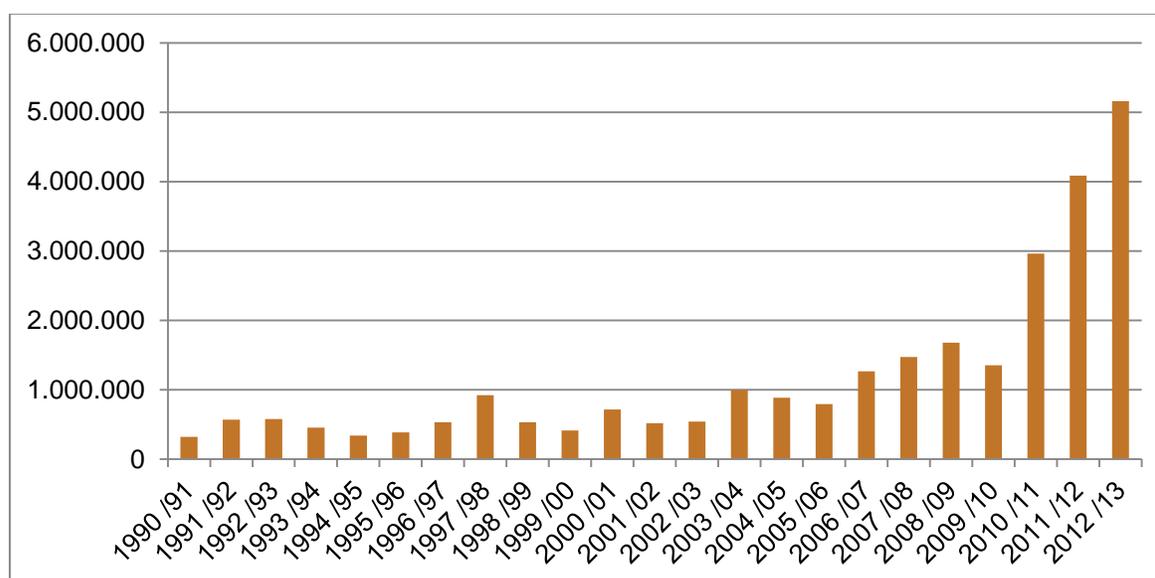


Grafico 5 Producción, Cebada Cervecera, Total País, (Toneladas), Anual

Fuente: MAGyP

En lo que concierne al mercado de las cervezas artesanales, según una nota publicada el 23/09/13 en Clarin.com, las mismas están ganando terreno frente a las tradicionales. En dicha nota, afirman que existen aproximadamente 200 cervecerías, y que crecen a un ritmo del 20% anual, mientras que las bebidas industrializadas en general lo hace a razón de un 1%, y las cervezas industrializadas en particular crecen entre un 5 y 6% anual. (Muscatelli, 2013)



Panorama internacional

La evolución en el consumo, no es particular de la Argentina, de hecho la producción mundial de cerveza creció un 38,3% entre el 2000 y el 2011, aunque el crecimiento de Argentina en ese mismo periodo fue de 70,78%. (Richter, 30)

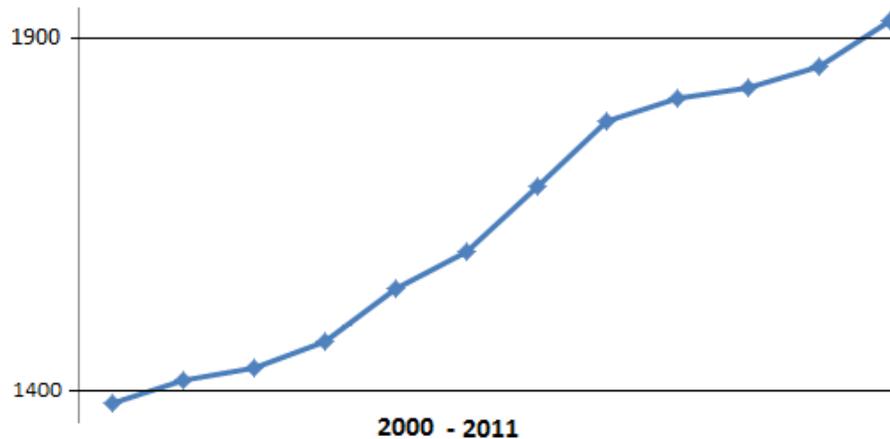


Gráfico 6 Producción mundial de cerveza 2000 – 2011 (En Millones de Hectolitros)

Fuente: <http://www.testosteronepit.com/home/2012/7/29/beer-a-reflection-of-the-world-economy.html> (Richter, 30)

No obstante, este notable crecimiento que ha tenido la producción nacional, aún está muy lejos de los mayores productores y consumidores a nivel mundial, como muestran los siguientes gráficos. En 2011 con una producción nacional estimada en 21.433 miles de hectolitros (INDEC, 2013) no alcanzó el 1% de la producción mundial. El mismo año el consumo fue de 45 litros por habitante por año, encabezando República Checa con 143 litros per cápita.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

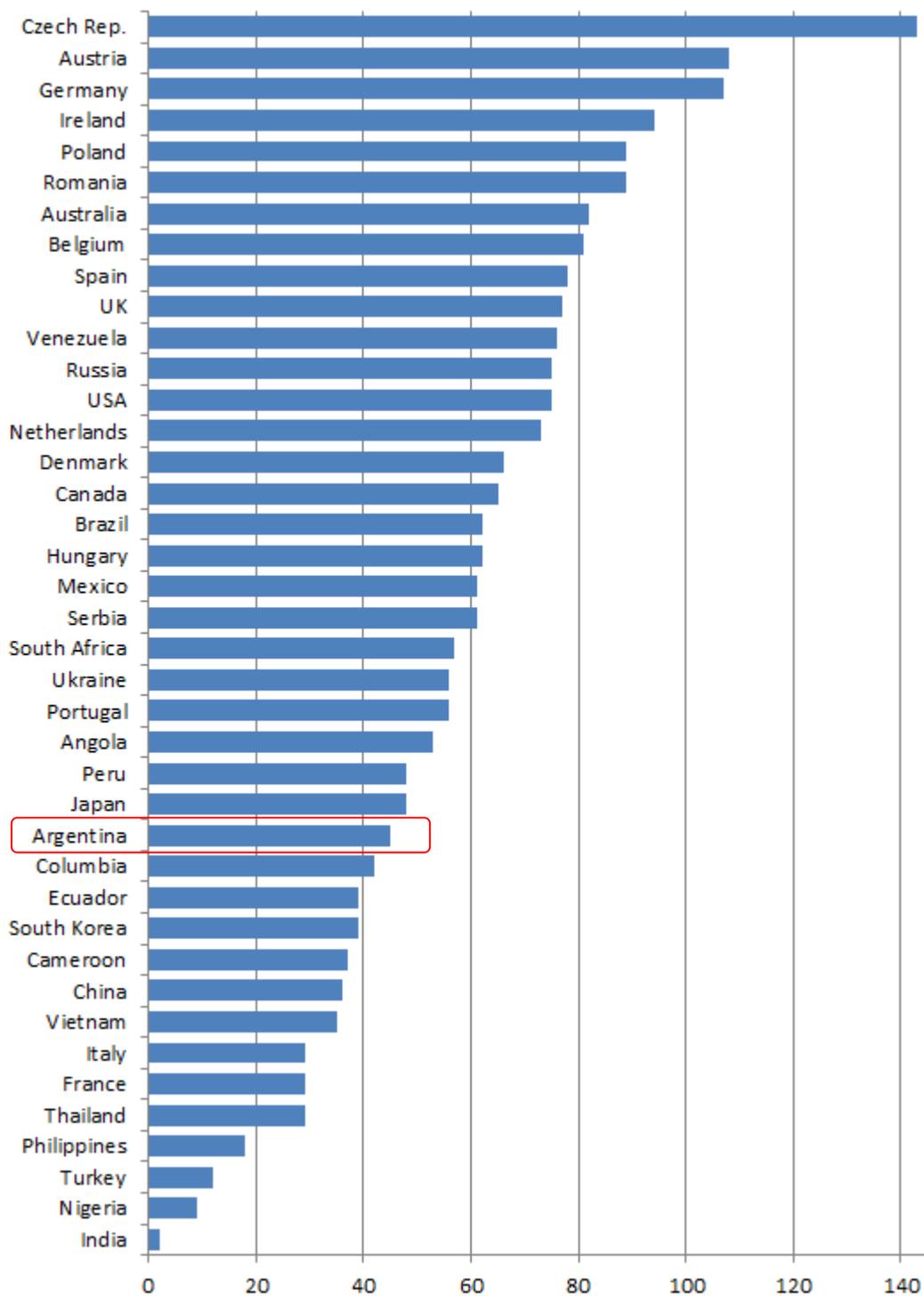


Grafico 7 Consumo de cerveza mundial en litros per cápita 2011

Fuente: <http://www.testosteronepit.com/home/2012/7/29/beer-a-reflection-of-the-world-economy.html> (Richter, 30)

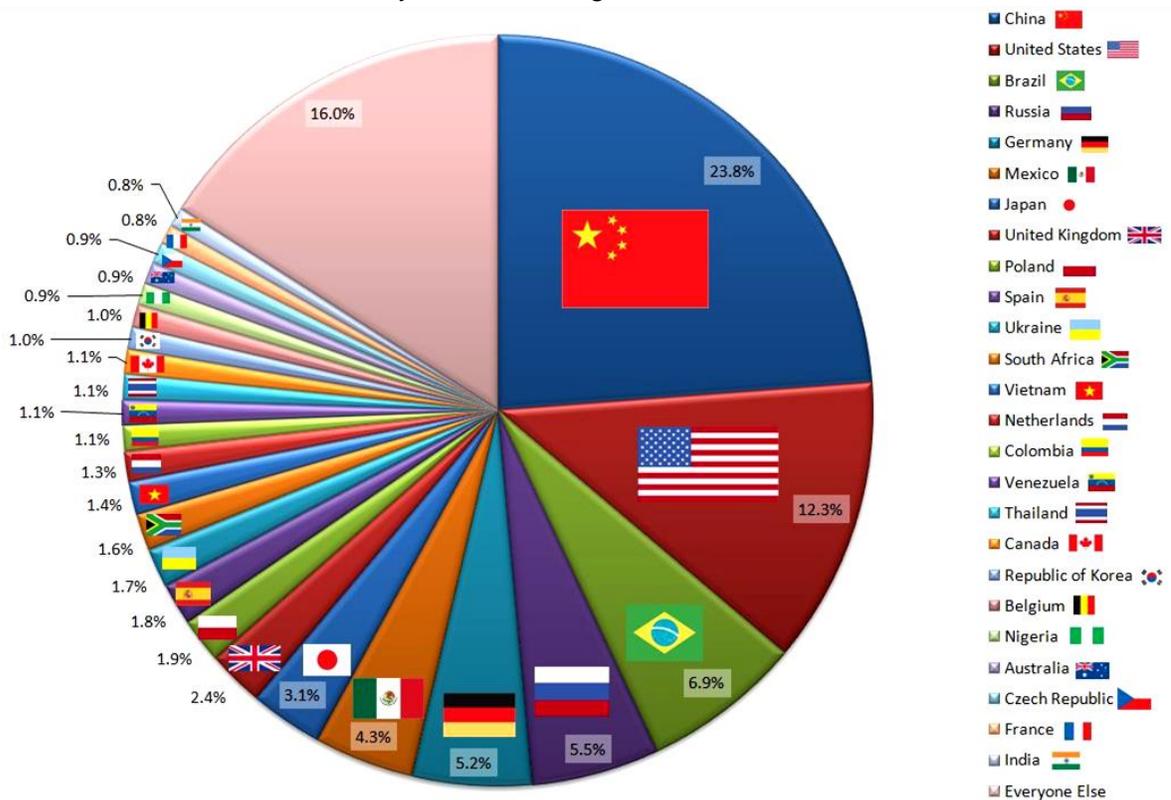


Grafico 8 Producción mundial de cerveza 2010 (% del total)

Fuente: <http://alohonyai.blogspot.com.ar/2013/09/worldwide-beer-production-and.html>

7.3 Misión y visión estratégica

Misión

“Fabricar, distribuir y vender cerveza artesanal generando confianza en el cliente con diversa gama de sabores y estilos”

Visión estratégica

“Ser una empresa reconocida a nivel local y regional, distinguida dentro del mercado y comprometida con los cliente ofreciendo cerveza artesanal de calidad”

7.4 Análisis estratégico:

7.4.1 Aplicación del análisis de Porter

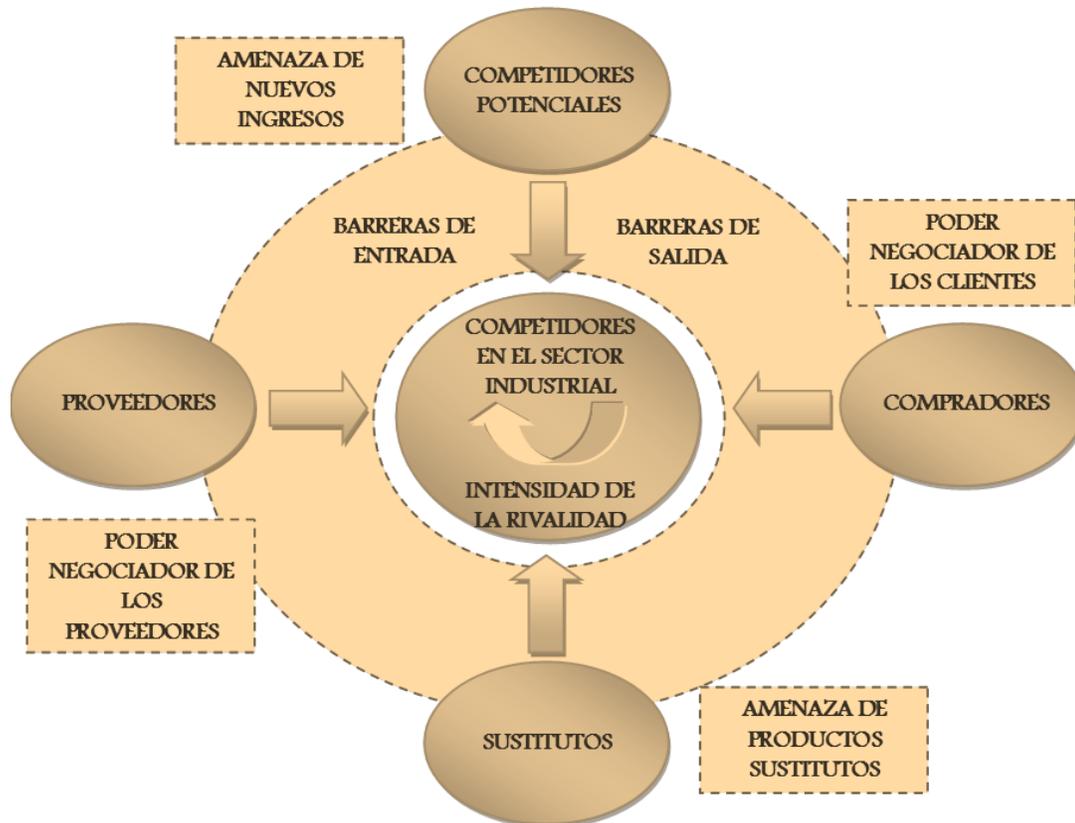


Gráfico 9 Análisis de Porter

Fuente: Elaboración propia

Rivalidad entre competidores existentes

Concentración de competidores. Actualmente existen pequeños productores de cerveza artesanal en la ciudad que se están iniciando en el rubro, a pesar de ello se tiene un posible nicho de mercado teniendo en cuenta la diferenciación del producto.

Amenazas de nuevos competidores

Las barreras de entradas son bajas ya que no requiere grandes inversiones, y la legislación que rige este tipo de industria no es una limitante.

Economía de escala. La empresa se desarrollara como una microcervecería, con miras a abastecer el mercado local y zonal, por lo que no será posible aplicar una estrategia de este tipo, al menos en un principio.

Diferenciación del producto. El producto se destacara por la variedad de sabores, y estrategias de marketing que resalten sus cualidades.



Poder de negociación de los proveedores

Actualmente existen cuatro empresas que producen malta, y determinan tanto el valor al que compran la cebada cervecera, como el precio al que venden la malta. Con lo cual el poder negociador de estos es muy alto.

En cuanto al lúpulo, es un mercado muy reducido, se cultiva principalmente en Río Negro, y casi toda la producción es comprada por Quilmes (www.rionegro.com.ar, 2016), el resto se destina a abastecer el mercado de cerveza artesanal, y parte se exporta. Esto hace que las posibilidades de negociar sean prácticamente nulas, no porque controlen el mercado, sino porque estos son controlados por su principal comprador (Otero, 17)

Las levaduras cerveceras se comercializan por medio de diversas empresas que ofrecen distintas variedades de levaduras, por lo cual se considera que el poder de negociación es bajo.

Para las botellas de vidrio también se dispone de un mercado variado en cuanto a marcas, tipos y dimensiones, por tanto, también se considera que su poder de negociación es bajo.

Amenaza de productos sustitutos

Cervezas industrializadas

Las cervezas industrializadas, se consideran un producto sustituto, en cuanto a la accesibilidad para la compra en los diferentes puntos de venta y los precios.

El mercado de cervezas industrializadas, está dominado por cuatro grandes empresas, tres de las cuales dominan la producción nacional, Cervecería Quilmes, Compañía Industrial Cervecera S.A (CICSA) e Inversora Cervecera S.A. (ICSA).

“La firma Quilmes, controlada por la firma Belgo-brasileña InBev, posee el 71% de participación en el mercado, seguida por la empresa de origen chileno Compañías Cerveceras Unidas (CCU), controlante en el país de las marcas Schneider, Budweiser y Heineken, entre otras, con un 16% de participación en el consumo. El tercer lugar del ranking corresponde a ICSA con 7% del mercado, que comercializa las marcas Imperial, Bieckert, Palermo. El restante 6% corresponde a Isenbeck, que además comercializa la marca Warsteiner”. (Fiorentini, 2010) (Análisis de producto Cerveza, Ing. Agr. Cecilia Fiorentini, Diciembre 2010).

Vinos

El vino representa uno de los principales sustitutos de la cerveza, y supo ser la bebida alcohólica de mayor consumo en el país hasta la devaluación en 2002, año en el cual se consumía la misma cantidad de cerveza y de vino. De aquel momento hasta la actualidad, la cerveza fue ganando mercado en detrimento del vino, en parte debido a un mayor aumento en los costos de fabricación y comercialización para elaborar vinos, lo que derivó en una evolución dispar de los precios de ambos productos (Lazarte, 2012)

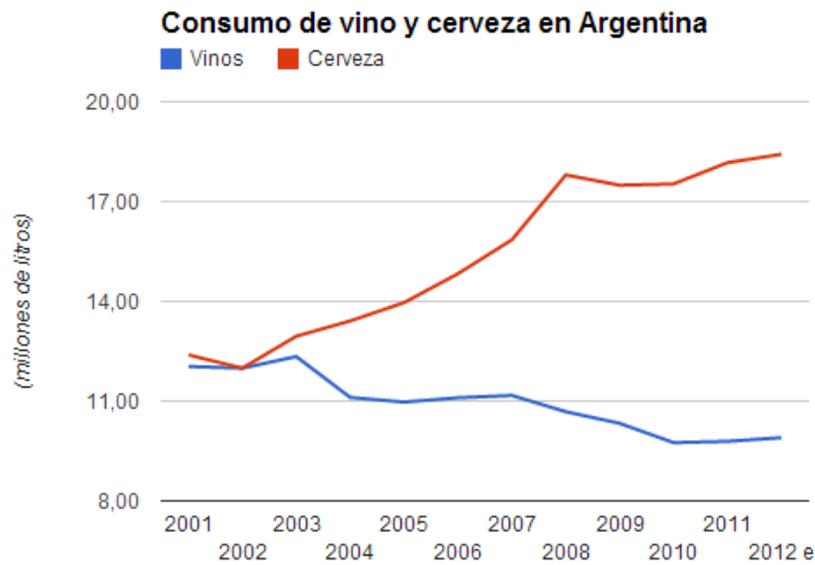


Grafico 10 Consumo de vino y cerveza en Argentina 2001 - 2012

Fuente: Consultora Abeceb.com (Lazarte, 2012)

Fernet

Si bien el rubro de los destilados en el cual se encuentran amargos o Fernet, aperitivos y vermouths, whiskies, vodkas y demás bebidas "blancas" (gin, ron, ginebra, etc.) represento solo un 2% entre las bebidas alcohólicas en 2010, cabe destacar que la popular bebida Cordobesa ha tenido un aumento acumulado desde 2001 hasta 2010 de 251%, mientras que el de la cerveza en el mismo periodo fue de 60% (lanacion, 2011)

En promedio se estima que 2 de cada 10 hogares consumen Fernet en el lapso de un año, contra los 7 de 10 que consumen cerveza. Según Juan Manuel Primbas, Country Manager de KantarWorldpanel, 1 de cada 4 compradores de cerveza también compra Fernet. (Boufflet, 2013)

Poder de negociación de los clientes

Si se considera el segmento de la cerveza artesanal, los clientes no tendrían mayor capacidad de negociar con respecto al precio y competitividad, dado que existen solo algunas empresas que elaboran este tipo de productos en la zona. Si bien el mercado de la cerveza artesanal es un mercado que está creciendo, es aun reducido en comparación al de las cervezas industrializadas, en donde el cliente posee una amplia gama de productos de los cuales, hace años que están consolidados y se consumen masivamente.



Matriz Estratégica

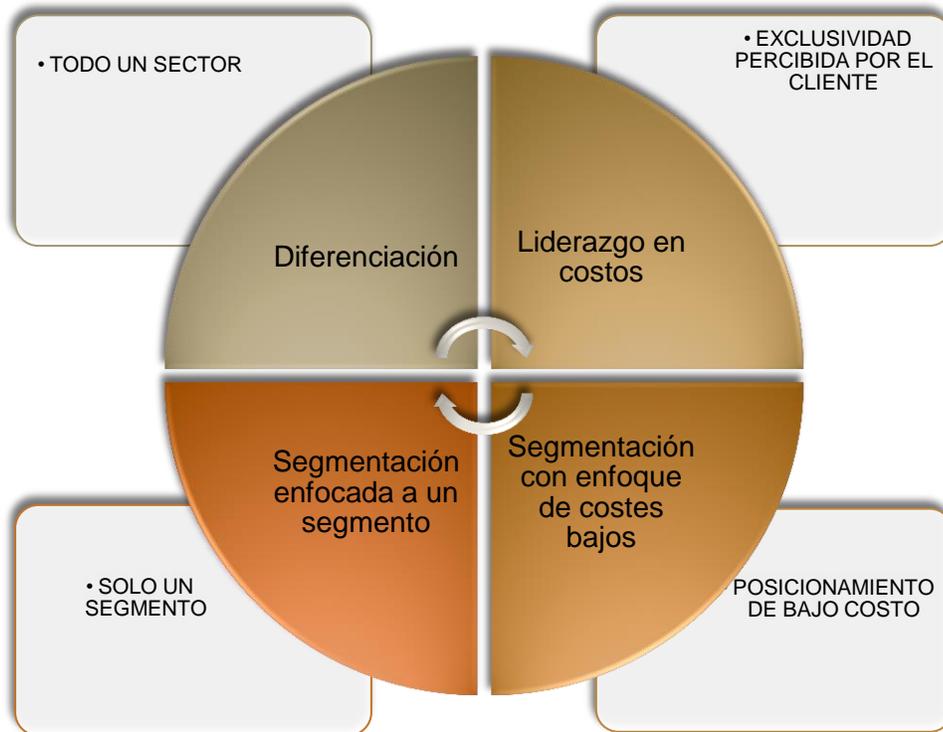


Grafico 11 Matriz estratégica

Fuente: Elaboración propia

Al tratarse de un producto artesanal, las cantidades a producir serán en un principio las requeridas para abastecer el mercado local y regional, por lo que no se aplicara una estrategia para liderar en precios y costos. No obstante, se buscara la diferenciación del producto destacando sus atributos y calidad en lo que respecta a su sabor y amargor, y orientando la venta del mismo a un segmento acotado del mercado (bares, pubs, restaurantes, etc.)

7.4.2 Análisis F.O.D.A.

Fortalezas:

- ✓ Apoyo de expertos en la fabricación, implica la posibilidad de contar con profesionales para el asesoramiento en la producción de cerveza artesanal.
- ✓ Contacto directo con el cliente, que le garantice a la empresa conocer las necesidades, gustos y preferencias de los mismos.
- ✓ Capacitación constante del personal, en el área de producción para lograr una mejora constante en la calidad del producto.



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

- ✓ Diseño exclusivo de envases y etiquetas, para que el cliente pueda distinguir el producto entre otros.
- ✓ Variedad de cervezas de sabores diferenciados en relación a las industrializadas.

Oportunidades

- ✓ Mercado en fuerte crecimiento
- ✓ Amplia variedad de proveedores de buena calidad
- ✓ Posibilidad de ocupar otros segmentos del mercado acaparando más clientes
- ✓ Delivery de cerveza
- ✓ Implementar estrategias de marketing y promoción que permitan captar nuevos clientes
- ✓ Localización

Debilidades

- ✓ No contar con experiencia en negocios anteriores
- ✓ Desconocimiento de la marca por tratarse de una empresa nueva
- ✓ Bajo volumen de producción

Amenazas

- ✓ Situación política y económica del país
- ✓ Deterioro de la materia prima por factores ambientales desfavorables
- ✓ Abastecimiento / Proveedores
- ✓ Entrada de competidores directos



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 3 FODA Estratégico

Análisis FODA			
	Calificación	Peso relativo	Ponderación
Ambito interno			
Fortalezas.			
	(01-50)		
Apoyo de expertos en la fabricación	35	0,12	4,22
Contacto con el cliente	45	0,16	6,98
Capacitación del personal	30	0,10	3,10
Diseño exclusivo de envases y etiquetas	25	0,09	2,16
Variedad para la elaboración del producto en relación a las industrializadas	40	0,14	5,52
Total	175		21,98
Debilidades.			
	(01-50)		
No contar con experiencia en negocios anteriores	25	0,09	2,16
Desconocimiento de la marca por tratarse de una empresa nueva	40	0,14	5,52
Bajo volumen de producción	50	0,17	8,62
Total	115		16,29
Total internos	290	1,00	5,69
Ambito externo			
Oportunidades			
	(01-50)		
Mercado en fuerte crecimiento	50	0,16	7,81
Amplia variedad de proveedores de buena calidad	30	0,09	2,81
Nicho de mercado	40	0,13	5,00
Delivery de cerveza	15	0,05	0,70
Estrategias de Marketing y promoción para captar nuevos clientes	25	0,08	1,95
Localización estratégica	20	0,06	1,25
Total	180		19,53
Amenazas.			
	(01-50)		
Situación política y económica del país	30	0,09	2,81
Deterioro de la materia prima	30	0,09	2,81
Abastecimiento / Proveedores	35	0,11	3,83
Entrada de competidores directo	45	0,14	6,33
Total	140		15,78
Total externos	320	1,00	3,75

1* En cada uno de los ámbitos (int y ext) se califican los positivos (F y O) de 51-100. - Los negativos (D y A) de 01 a 50

2* Se suman int y se calculan los pesos relativos, luego la ponderación (como lo habíamos probado)

3* Se representa gráficamente (en rojo)

4* La escala es fija de 0 a 100

Nota: los factores considerados se calificaron de manera subjetiva según criterio del investigador

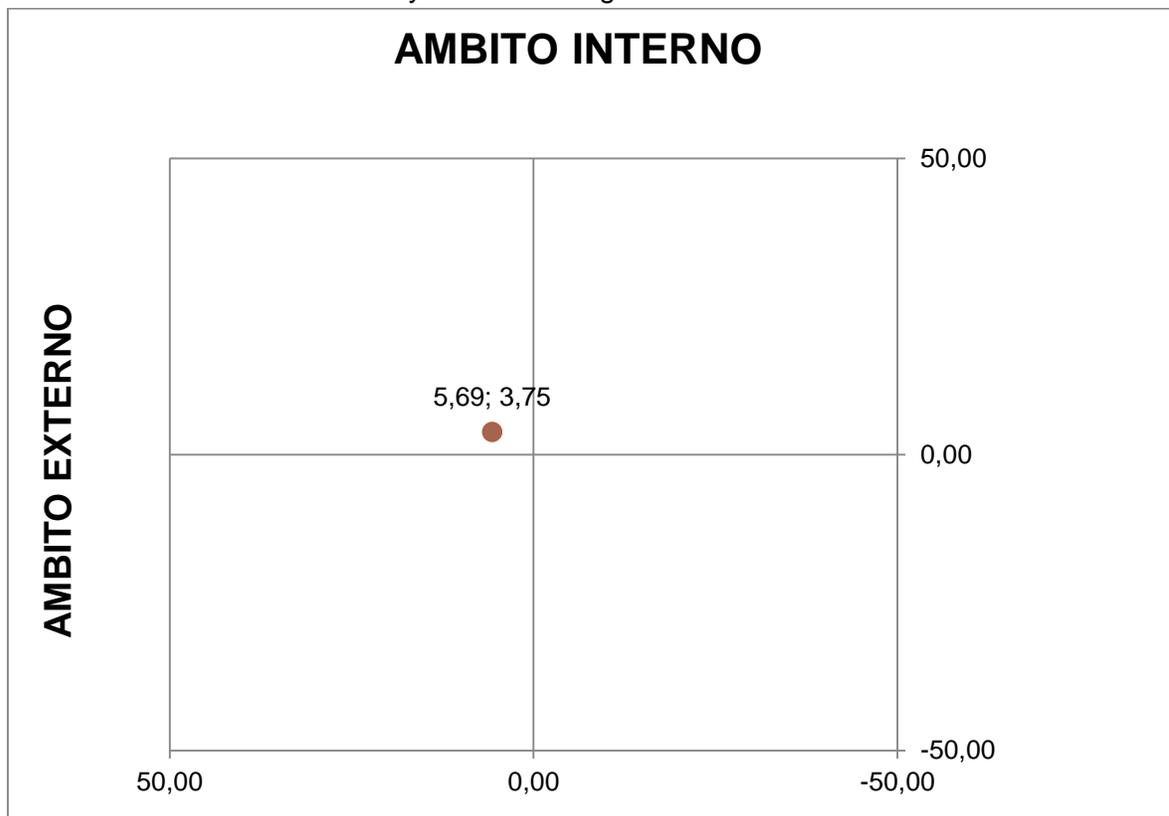


Gráfico 12 FODA Estratégico
Fuente: Elaboración propia

Como se observa del análisis FODA estratégico, se puede determinar que en el ámbito interno las fortalezas tienen una valoración superior frente a las debilidades. Por otro lado, en el ámbito externo, se destaca que las oportunidades tienen un mayor peso en relación a las amenazas, lo que resulta en condiciones favorables al combinar los dos ámbitos.



8 Planteo De Proyecto



8.1 Denominación del producto.

El Código Alimentario Argentino (www.anmat.gov.ar) (Capítulo XIII, artículo 1080. Res. Conjunta N° 63/02 y N° 345/02), define como CERVEZA a la *“bebida resultante de fermentar, mediante levadura cervecera, al mosto de cebada malteada o de extracto de malta, sometido previamente a un proceso de cocción, adicionado de lúpulo.”*

Además, establece que parte de la cebada malteada o de extracto puede reemplazarse por adjuntos cerveceros, y que a la cerveza se le puede adicionar colorantes, saborizantes y aromatizantes.

Composición y descripción de sus características fundamentales.

Los ingredientes obligatorios de la cerveza, según el C.A.A son:

- I. Cebada malteada o malta. Se define así a los granos de cebada cervecera que son sometidos a germinación parcial y posterior deshidratación y/o tostado en condiciones adecuadas.
- II. Agua. Debe obligatoriamente ser apta para consumo humano.
- III. Lúpulo. Se entiende por lúpulo a *“los conos de la inflorescencia del *Humulus lupulus*, bajo su forma natural o industrializada, aptos para el consumo humano”*.
- IV. Levadura de cerveza. Son los microorganismos necesarios para que se lleve a cabo la fermentación del mosto.

Ingredientes opcionales de la cerveza:

- I. Extracto de malta. Se define así al producto seco o de consistencia pastosa que se obtiene exclusivamente de la malta o de cebada malteada.
- II. Adjuntos cerveceros. Son aquellas materias primas que sustituyan parcialmente a la malta o al extracto durante la elaboración de la cerveza. El C.A.A establece como adjuntos cerveceros a *“la cebada cervecera y a los cereales, malteados o no, aptos para el consumo humano”*. Por otra parte, los almidones y azúcares de origen vegetal también son considerados como adjuntos cerveceros.

El empleo de adjuntos, en relación al extracto primitivo¹, no puede ser superior al 45%.

- III. Jugo o extracto de frutas.

Clasificación de la Cerveza Artesanal

Las cervezas pueden ser clasificadas respecto del:

- 1) Extracto primitivo:

¹ También llamado extracto original y es la cantidad de sustancias disueltas del mosto que dio origen a la cerveza; se expresa en porcentaje en peso.



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

- i) Cerveza liviana (cuando el extracto primitivo es mayor o igual al 5% en peso y menor que 10,5% en peso).
 - ii) Cerveza (cuando el extracto primitivo es mayor o igual a 10,5% en peso, y es menor de 12,0% en peso).
 - iii) Cerveza extra (extracto primitivo mayor o igual a 12,0% en peso y menor o igual a 14,0% en peso).
 - iv) Cerveza Fuerte (extracto primitivo mayor a 14.0% en peso).
- 2) Grado alcohólico:
- i) Cerveza sin alcohol (contenido alcohólico inferior o igual a 0,5% en volumen).
 - ii) Cerveza con alcohol (superior al 0,5% vol.)
- 3) Color:
- i) Cerveza clara, blanca o rubia (son aquellas cuyo color es inferior a 20 unidades E.B.C (Convention.) .
 - ii) Cerveza oscura o negra (cuyo color es igual o superior a 20 unidades E.B.C.)
- 4) Proporción de materias primas:
- i) Cerveza elaborada con un mosto² cuyo extracto primitivo contenga un mínimo de 55% en peso de cebada malteada.
 - ii) Cerveza 100% malta.
 - iii) Cerveza producida con un mosto cuyo extracto primitivo proviene mayoritariamente de adjuntos cerveceros.
- 5) Otros ingredientes:
- i) Cerveza coloreada (aquella a la cual se le ha adicionado colorante/s aprobado/s).
 - ii) Cerveza a la que se le ha adicionado jugo y/o extracto de origen vegetal hasta un valor máximo de 10% en volumen.
 - iii) Cerveza a la que se le ha adicionado aroma/s aprobado/s.
 - iv) Cerveza oscura o negra azucarada (Malzbier). Los azúcares adicionados no pueden superar el 50% con relación al extracto primitivo.

² Es la solución en agua potable de carbohidratos, proteínas, sales minerales y demás compuestos resultantes de la degradación enzimática de la malta, con o sin adjuntos cerveceros, realizada mediante procesos tecnológicos adecuados.



8.2 Orígenes, antecedentes y costumbres en su producción.

Los primeros pueblos que produjeron la cerveza fueron los Sumerios, aproximadamente 4.000 años AC, y se cree que apareció junto con la elaboración del pan de cebada. Se han encontrado recetas escritas en tablas de arcilla que proporcionan la fórmula para obtener la bebida casera, denominada *siraku*, cocinando trozos de pan mezclados en agua. (datateca.unad.edu.com)

Luego, se expande la cerveza desde Medio Oriente hasta llegar a los egipcios quienes descubren la malta y agregan diversas sustancias a la bebida, como azafrán, miel, jengibre y comino, dándole aroma y color.

En el norte de Europa se consumía cerveza en fiestas familiares, religiosas y para festejar los triunfos contra los enemigos. Los monjes también elaboraban cerveza, conocida como *cerevisa monacorum*, y mejoraron su sabor, aroma y aspecto. (www.fido.palermo.edu [recuperado 24/04/14])

Durante la era medieval y moderna, como consecuencia de las fuertes heladas que afectaron los cultivos de la vid, la cerveza fue reemplazando al vino y gradualmente empezó a comercializarse.

Entre los siglos XIV y XVI nacen las primeras cervecerías y en Alemania se publica la primera ley de pureza de la cerveza, en la cual se estableció como ingredientes para su fabricación el uso de malta de cebada, agua, lúpulo y levadura.

Finalmente, el notable avance en la elaboración de cerveza se origina a fines del siglo XVIII con la incorporación de la máquina a vapor y con la invención de una nueva fórmula de producción en frío, seguido posteriormente con los descubrimientos de Pasteur sobre el proceso de fermentación. (Dantur)

Historia de la cerveza en Argentina:

En Argentina, Emilio Bieckert instala la primera fábrica de cerveza en el año 1880 y es considerado desde entonces como el primer fabricante de cerveza en el país. Años más tarde, más precisamente a fines de 1887, el alemán Otto Bemberg inaugura una importante planta industrial en Quilmes, provincia de Buenos Aires, y alrededor de 1890 lanza al mercado su cerveza, la actualmente reconocida cerveza Quilmes. (Krebs)

Durante esos años, Otto Bemberg y su hijo Otto Sebastián junto con un grupo de inversores fundan la Brasserie Argentine S.A, que en 1901 pasa a llamarse Brasserie Argentine Quilmes.

Luego, Otto comienza a ampliarse gracias al éxito que logra y al aumento significativo en el consumo de cerveza, y empieza su expansión adquiriendo la cervecería Schlau (Rosario), cervecería Palermo (Bs.As); y construye a su vez la cervecería del Norte (Tucumán), la cervecería los Andes (Mendoza) y la cervecería Córdoba (Córdoba). (www.cerveceriaymalteriaquilmes.com)

El crecimiento de las industrias cerveceras fue en constante aumento hasta el año 1950 cuando fueron expropiadas estas empresas y posteriormente restituidas años más tarde.



Al mismo tiempo, el auge de las gaseosas genera un descenso en la demanda de cerveza pero a fines de la década del 70 esta situación se revierte y se instaura un crecimiento exponencial que se prolonga en el tiempo y se da principalmente como resultado de la desestacionalización de la cerveza y también del impacto que tuvo la publicidad reorientada hacia la juventud.

A partir de 1990, las políticas neoliberales instauradas en el país producen un cambio paulatino al incorporarse al mercado marcas como Brahma, Isembeck, Schneider, Budweiser, Heineken, entre otras, generando una fuerte rivalidad competitiva que se percibe actualmente entre las cervezas industrializadas. (www.cervezadeargentina.com.ar)

8.3 Clasificación CIU.

De acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, (CIU - Código Industrial, 2012) que es la clasificación internacional de referencia de las actividades productivas, la actividad principal de la empresa proyectada corresponde a la categoría 15530 (Elaboración de cerveza, bebidas malteadas y de malta) de dicho código.

8.4 Descripción del proceso de la Cerveza Artesanal

Inicialmente hay que tener en cuenta la materia prima a utilizar:

Agua El agua que actúa en el proceso tiene que ser normalizada para que sea acorde con las recetas, ya que interviene en la calidad de la cerveza

Malta Esta constituida por granos de cebada germinados durante un periodo de tiempo. La malta no es elaborada en la propia fábrica sino obtenida de proveedores externos.

Lúpulo Es un ingrediente indispensable para la elaboración de la cerveza, da sabor amargo agradable y aroma suave característico, además mejora su conservación y la permanencia de la espuma

Adjuntos (GRITS) Debido a la alta capacidad de fermento de la malta es necesario agregar cereales no malteados para que sea más estable. El uso de los adjuntos produce cervezas con color más claro y sabor más agradable.

Levadura Son hongos microscópicos unicelulares que transforman los glúcidos y los aminoácidos en alcohol y CO₂. Ayuda en la fermentación.

El proceso de la cerveza consta de tres etapas: maceración, fermentación y reposo. Las cuales dependen exclusivamente del tipo de cerveza que se quiera elaborar, según la clase, varía la cantidad y el tipo de materia prima.

- Tipo y naturaleza del agua
- Tipo y naturaleza de la levadura
- Tiempos y temperaturas de cocción y fermentación



8.4.1 Adecuación de las materias primas

Una vez que llega la malta y los adjuntos a la fábrica pueden ser acopiados en unos silos de almacenaje o pasar directamente a cocción, ambos se someten a un proceso de limpieza para retirar las impurezas que se encuentren mezcladas (piedras, espigas, metales, etc.).

8.4.2 Obtención del mosto

La malta previamente molida se empasta con agua y se vierten los adjuntos hasta obtener una mezcla uniforme por medio de agitación constante. La masa se hace hervir por espacios de unos minutos con el fin de endurecer el almidón para facilitar el ataque de las enzimas, transformando la maltosa y las proteínas, en albuminas y aminoácidos necesarios para la producción de alcohol y gas carbónico. Al mismo tiempo que se hierva la mezcla, aumenta la temperatura con una cantidad determinada de agua (**maceración**). Al final se obtiene una masa de malta cuyas enzimas están listas para actuar. Luego la solución completa se somete a una mayor temperatura de unos 76° C aproximadamente, temperatura a la cual, la acción enzimática es sumamente rápida y transforma la totalidad de los almidones en azúcares. Esta solución obtenida tiene muchas partículas en suspensión lo cual es filtrada y se obtiene, un líquido claro y azucarado llamado **mosto**; esta operación se conoce como primera filtración. Los materiales sólidos que quedan después de esta filtración, quedan libres de mosto, pero se encuentran saturados de sustancias solubles aún valiosas; por este motivo se vierte agua a una temperatura de unos 75° C, comenzando la segunda filtración. Este mosto segundo, se reúne con el mosto de la primera filtración; de esta forma se obtiene el mosto total. Durante un período largo de ebullición, se logra la destrucción de microorganismos. Durante este proceso de **cocción**, se agrega el lúpulo con el propósito de suministrar las sustancias amargas y aromáticas que dan el sabor característico a la cerveza; además de esto, el proceso busca la inactivación de enzimas para evitar degradaciones y la coagulación de ciertas sustancias nitrogenadas que pueden causar turbidez si no se toman en cuenta.

8.4.3 Obtención de cerveza

El mosto una vez que se hierva se envía al tanque de sedimentación donde se retienen los materiales sólidos presentes en él. El mosto libre de partículas en suspensión se bombea del tanque de sedimentación al tanque de fermentación. En este trayecto se enfría el mosto, empleando un equipo de refrigeración, a una temperatura entre 5 y 10° C que es la adecuada para la fermentación alcohólica; también se procede a airear el mosto antes de agregar la levadura pero sin dejar subir la temperatura para impedir el desarrollo de agentes contaminantes. El mosto frío y aireado se recibe en los Uni-Tank (que realizan el proceso de fermentación y de maduración), donde se les introduce la levadura. En estos tanques se produce la transformación del mosto en cerveza, ya que las enzimas contenidas en la levadura actúan sobre algunos de los compuestos presentes en el mosto. En el tiempo de fermentación es alrededor de los 5 a 9 días, momento en el cual se realiza la transformación fundamental de azúcar en alcohol y gas carbónico. Después de este proceso se obtiene la llamada cerveza verde, la cual es una bebida alcohólica con algo de gas carbónico; a esta cerveza le falta el afinamiento del sabor que se obtiene con la maduración. Según el tipo de fermentación que se produzca se obtendrá cervezas “ale y lager”



Una vez terminados los días de fermentación, la cerveza verde se bombea hacia los Uni-Tank de maduración al mismo tiempo que se baja su temperatura. En estos tanques permanece por periodo de 3 a 4 semanas. Luego la cerveza se filtra eliminando hasta el máximo las materias insolubles, como levadura o proteínas coaguladas que puedan contener. Una vez filtrada la cerveza, viene el proceso de carbonatación que consiste en una inyección de gas carbónico cuyo contenido es el necesario para que la cerveza produzca una buena formación de espuma. La cerveza saliente de los filtros y carbonatada, pasa a la llenadora de botellas.

8.4.4 Terminación y envasado

Desde la llenadora de botellas, se busca envasar la cerveza a un nivel fijo dentro de las botellas en las mejores condiciones asépticas posibles, con la menor agitación para eliminar la pérdida de gas carbónico, sin aumento de temperatura y sin inyección de aire.

A pesar de que las botellas de envase han sido previamente esterilizadas, y en todo su recorrido la cerveza ha sido perfectamente controlada contra las infecciones, se debe pasteurizar, para garantizar su conservación durante periodos largos. La pasteurización consiste en calentar la cerveza a 60° C durante un corto tiempo, con el objeto de eliminar residuos de levadura que pueden pasar en la filtración.

8.5 Diagrama de flujo del proceso

1. Maceración y mezcla Sparging
2. Filtración del grano
3. Lavado de grano o Marshing
4. Cocción del mosto y agregado de lúpulo
5. Enfriamiento del mosto
6. Añadido de levadura
7. Fermentación y maduración
8. Filtración
9. Carbonatación
10. Llenado de botellas
11. Pasteurizado
12. Etiquetado
13. Encajonado

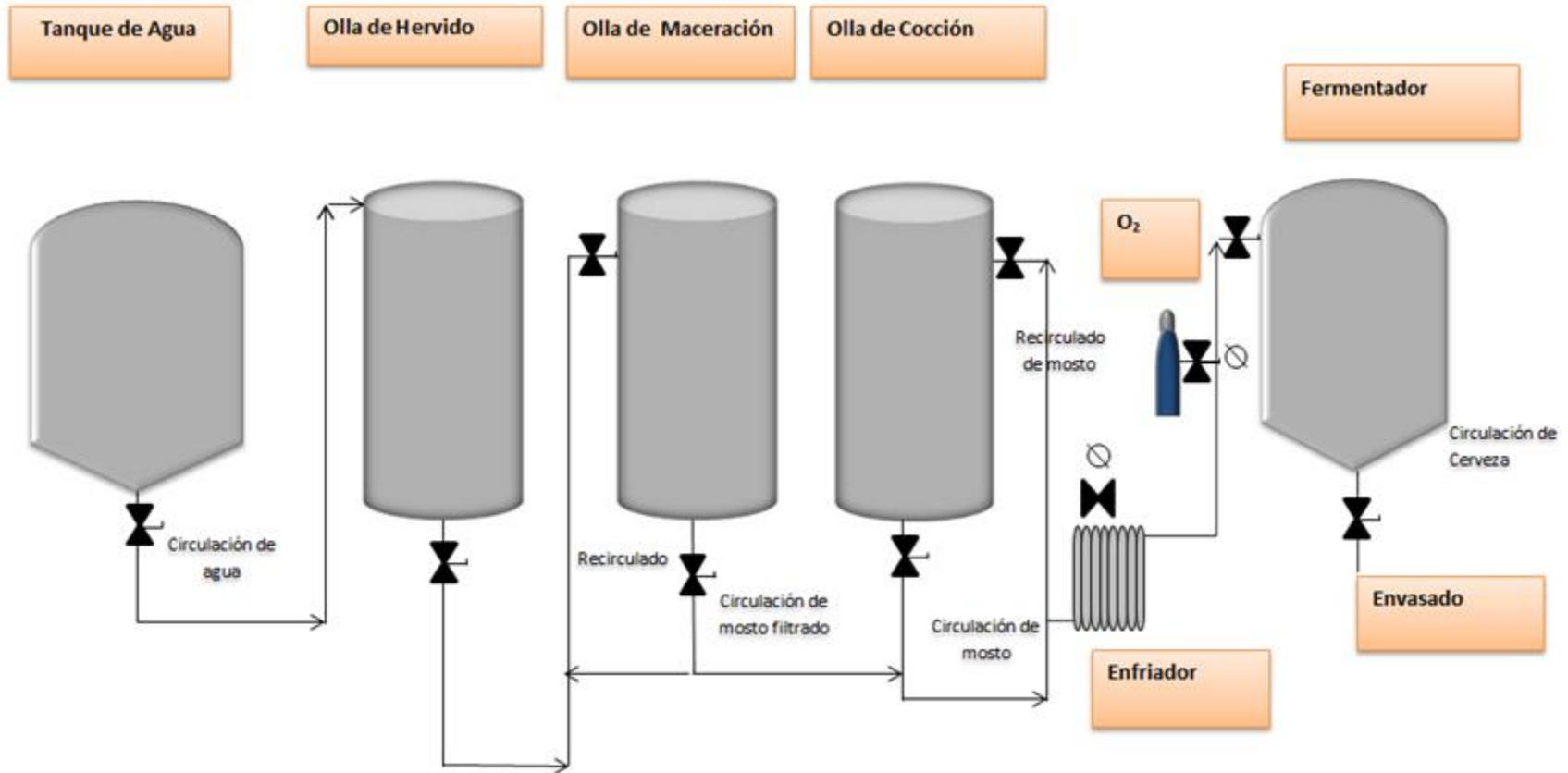


Gráfico 13 Diagrama de Flujo
Fuente: Elaboración propia

Cervecería Artesanal
Proyecto Final - Ingeniería Industrial

8.6 Gráfico de proceso

Tabla 4 Grafico de Proceso

Análisis de Procesos									
Proceso:	Proceso de producción de cerveza artesanal para Bach de 230 ltrs. 348 botellas 660ml								
Nro.	Actividad	DISTANCIA Metros	TIEMPO Min	OPERACION ○	ALMACEN ▽	DEMORA D	TRANSPORTE ⇒	CONTROL □	OBSERVACIONES
1	Recepción de materia prima			●					
2	Se transporta las maltas a la molienda	3,5	0,11				●		
4	Se transporta la malta molida a la balanza	0,5	0,05				●		
5	Se incorpora el agua en la olla de licor desde osmosis inversa		60	●					
6	Se espera a que el agua se caliente en olla de licor		50			●			
7	El agua se trasvasa desde olla de licor mediante una cañilla a la olla de macerado		20				●		Se transporta por cañería
8	Mantener temperatura		30			●			
9	Incorporar maltas molidas en olla de Mash	0,5	0,1	●					
10	Incorporar agua mediante una cañilla desde olla de licor en olla de macerado		20	●			●		Se transporta por cañería
11	Macerar empaste a temperatura constante		90	●		●			
12	Comenzar recirculado o Sparging		20	●		●			
13	Control de ph y Densidad		5					●	
14	Elevar temperatura de olla de licor		20	●					
15	Espera durante un tiempo		15			●			
16	Trasvasar mosto a olla de hervido		20				●		Se transporta por cañería
17	Incorporar agua a la olla de macerado desde olla de licor a través del Sparging		60	●					
18	Hervir el mosto		80	●		●			
19	Añadir el Lúpulos y clarificante 30'después de comenzado el hervido		5	●					
20	Whirpool		15	●					
21	Trasvasar mosto al fermentador		25				●		Se transporta por cañería
22	Oxigenar mosto		5	●					
23	Activar levaduras		5			●			
24	Incorporar levaduras hidratadas en el fermentador		5	●					
25	Dejar fermentar en habitación aclimatada		10080			●			fermentacion equivalente a 7 dias
26	Medir PH		10					●	
27	Limpieza de Botellas		60	●					
28	Ubicar los envases cerca de la maquina embotelladora	4	25	●			●		
29	Colocar envases en la máquina para etiquetar		30	●					
30	Depositar envases etiquetados al otro lado de la maquina	1,5	15				●		
31	Purgar tanque fermentador		55	●					
32	Conectar fermentador con embotelladora		5	●					
33	Incorporar azúcar de maíz a envases		2	●					
34	Llenar envases a la medida		160	●					
35	Control de llenado		0,03					●	
36	Colocar tapa corona		50	●					
37	Pasteurizar		120	●					
38	Colocar botellas llenas en cajones		20	●					
39	Llevar los cajones a cámara o habitación aclimatada	5	10				●		
40	Limpieza de equipos de Operación		150	●					
41	Almacenamiento de Productos terminados				●				

Total de tiempo ocupado por el operario en la producción (min): 1265 (min) 1 operario

Tiempo total del proceso productivo 21 días 1 operario

Distribución 1 día 1 operario

Tiempo total aproximado 22/23 días 1 operario

Nota: Cada tres o 5 procesos se hace una limpieza con soda caustica



8.7 Enunciación de variedades y alternativas

El nombre del producto en estudio será denominado “Mulchen” en idioma mapuche significa Gente Del Oeste. El logo simboliza el Kultrún, que es un instrumento sagrado de origen mapuche, en el que se representan los puntos cardinales y las estaciones del año.

La cerveza artesanal tendrá inicialmente variedades como Pale Ale (Rubia), Porter (Negra) y Scottish Ale (Roja),

Los envases serán en botellas de vidrio con tapas corona en cajones de 12 unidades para luego ser distribuidas a la región.



Grafico 14 Etiqueta Cerveza Artesanal

Fuente: Elaboración propia



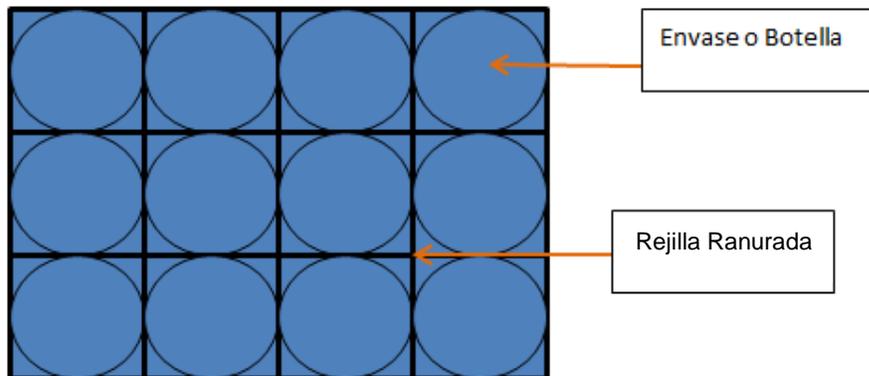
Grafico 15 Envases y Tapa

Fuente: Elaboración propia



Grafico 16 Variedades Pale Ale (Rubia), Porter (Negra) y Scottish Ale (Roja)
Fuente: Elaboración propia

Caja para 12 Botellas con Rejilla Regular Ranurada





8.8 Características y evolución de la necesidad que satisfacen

Básicamente existen en el mundo dos grandes familias de cervezas, las cuales se clasifican de acuerdo al tipo de fermentación que se utiliza para su elaboración.

Estas variedades de cerveza no determinan un color, aroma o sabor en particular, sino que solo se refiere al tipo de fermentación. Luego, los estilos dependerán de las características y cantidades de las materias, así como de los tiempos de cocción y maduración.

Dentro de cada una de estas familias de cervezas, se encuentran diferentes variedades y estilos, de hecho, existen tantos estilos como cerveceros hay en el mundo, debido a la cantidad de variables que intervienen y como se las combina para crear cada cerveza en particular (cervecear)

Fermentación alta o "Ale": este tipo de cervezas es el más difundido a nivel mundial. Se obtiene por la fermentación del mosto a alta temperatura, entre los 18 y 25°C, y puede durar entre 3 y 7 días, aunque algunos productores pueden dejarla hasta dos semanas para acentuar su carácter. En general estas cervezas suelen tener un segundo proceso de maduración, el cual puede variar entre unos pocos días a alta temperatura, entre 13 y 16°C, una maduración en frío o bien una fermentación en barrica o botella. (cervezasdelmundo, 2014)

Algunos tipos de Ale (Extraído de "Programa de certificación para juzgar cervezas Pautas de estilos para Cerveza, Hidromiel, & Sidra", Edición 2008)

- ✓ Light Hibrid Beer
- ✓ Cream Ale
- ✓ Blonde Ale
- ✓ Kölsch
- ✓ English Pale Ale
- ✓ Standar/Ordinary Bitter
- ✓ Special/Best/Premium Bitter
- ✓ Extra Special/Strong Bitter (Pale Ale)
- ✓ Scottish and Irish Ale
- ✓ Scottish Light 60/-
- ✓ Scottish Heavy 70/-
- ✓ Scottish Export 80/-
- ✓ Irish Red Ale
- ✓ Strong Scotch Ale
- ✓ American Ale
- ✓ American Pale Ale
- ✓ American Amber Ale
- ✓ American Brown ale
- ✓ English Brown Ale
- ✓ Mild
- ✓ Southern English Brown Ale



- ✓ Northern English Brown Ale

Fermentación baja o "Lager": estas fermentan a baja temperatura, entre los 5 y 9°C, en la parte baja del estanque. Esta primera fermentación puede llegar a las dos semanas de duración. Posteriormente se las deja madurar alrededor de los 0°C durante al menos 3 o 4 semanas. Las auténticas Lager maduran entre 2 y 6 meses, e inclusive aún más en algunos casos. (cervezasdelmundo, 2014)

Algunos tipos de Lager (Extraído de "Programa de certificación para juzgar cervezas Pautas de estilos para Cerveza, Hidromiel, & Sidra", Edición 2008)

- ✓ Light Lager
- ✓ Lite American Lager
- ✓ Standard American Lager
- ✓ Premium American Lager
- ✓ Munich Helles
- ✓ Dortmunder Export
- ✓ Pilsner
- ✓ German Pilsner (Pils)
- ✓ Bohemian Pilsener
- ✓ Classic American Pilsener
- ✓ European Amber Lager
- ✓ Vienna Lager
- ✓ Oktoberfest/Marzen
- ✓ Dark Lager
- ✓ Dark American Lager
- ✓ Munich Dunkel
- ✓ Schwarzbier (Black Beer)
- ✓ Bock
- ✓ Maibock/Helles Bock
- ✓ Traditional Bock
- ✓ Doppelbock
- ✓ Eisbock

Existe además una tercera familia, de elaboración casi exclusiva en Lembeek, zona de Bruselas (Bélgica), las "*Lambic*". Estas cervezas se desarrollan por medio de una fermentación espontánea, debida a levaduras salvajes dispersas en el ambiente que se depositan en el mosto, por este motivo, es un proceso difícil de controlar. Antiguamente todas las cervezas se producían de esta manera.

Como se comentó anteriormente, las distintas variedades dentro de cada familia de cervezas, se logran por medio de la combinación de las distintas variedades de las materias primas, los diferentes tipos de maltas, adjuntos, lúpulos, levaduras, y del agua característica de cada zona.



8.8.1 Maltas

Durante la etapa de secado y tostado se le da a la malta las características de color, aroma y sabor deseado para producir los diferentes tipos de cervezas, así por ejemplo, las maltas más pálidas son las utilizadas para producir las cervezas rubias pálidas, o las maltas caramelos, en sus distintas tonalidades, que se utilizan como colorantes de la bebida. En general las cervezas se suelen elaborar utilizando mezclas de maltas para lograr cualidades únicas.

Malta Munich, generalmente no se utiliza como malta base, es de un color ámbar y aporta mucho sabor. Se la utiliza para elaborar cervezas como la Oktoberfest entre otras, incluyendo Pales Ales.

Malta Viena, se utiliza para corregir maltas muy pálidas o para la elaboración de cervezas doradas tal como la Bock. Posee un alto contenido de nitrógeno que favorece la formación de espuma. (Balcells, 2012)

Maltas Caramelo, estas maltas requieren un proceso de cocción luego del malteado, con el fin de cristalizar los azúcares, logrando caramelizarlos en cadenas más largas que no podrán ser metabolizados por las enzimas. Así se consigue una cerveza más maltosa, que aporta intensidad de color, sabor dulce a caramelo y mayor cuerpo.

Estas maltas se producen en distintas tonalidades de color y nunca se utilizan como malta base, sino en cantidades que van entre 5 y 25% de la partida (bach).

Malta Ahumada, para la elaboración de este tipo de malta, antes del malteado se hace pasar el grano a través de humo que se produce quemando virutas de madera de haya, lo que le otorga un sabor y aroma ahumado característico. Estas maltas son usadas para la fabricación de cervezas ahumadas tales como Bamberger y Rauchbier.

Maltas Quemadas, son maltas muy quemadas que aportan un sabor y color muy intensos, se utilizan por ejemplo para la elaboración de las cervezas Porters y Stouts. Se usan en baja proporción, ya que un exceso en la cantidad le otorgaría un sabor quemado desagradable al paladar.

Las tres maltas más utilizadas de esta categoría son;

Malta Chocolate, de sabor amargo-dulce que remite al chocolate, se utiliza en pequeña cantidad para elaborar las Brown Ales, y en mayor proporción para Porters y Stouts. Aporta un intenso color ruby negro.

Malta Black Patent, es la malta más negra, aporta un intenso color y sabor a quemado carbón, por lo que se usa en pequeñas cantidades. Se la suele utilizar para cortar la dulzura de otras variedades en las que se emplea mucha malta caramelo. También se la emplea como colorante.

Cebada Tostada, esta no es una malta en realidad, sino que son los granos de cebada sin maltear muy quemados, que aportan un sabor seco a café, característicos de las Stouts. Además, no confiere un sabor a carbón tan intenso como las Black Patents. (cervezadeargentina)



Malta de Trigo, el trigo se utiliza para elaborar cervezas desde hace casi tanto tiempo como la cebada. Por ser un grano desnudo, no posee cascara, durante el proceso de germinado puede generar problemas de desarrollo microbiológico si no se lo controla debidamente. Tiene el mismo poder diastásico³ que la cebada, y aporta mayor cantidad de proteínas que esta, por lo que ayuda a retener espuma y aumenta el cuerpo.

8.8.2 Adjuntos

Los materiales adjuntos también contribuyen en las características de la cerveza, los más utilizados a nivel industrial son el arroz y el maíz por su bajo costo. Estos no pueden ser malteados, aportan almidón que posteriormente será convertido en alcohol, aclaran el color y le bajan el cuerpo a la cerveza.

También se utilizan otros cereales como avena, sorgo, cebada sin maltear y trigo. Este último puede usarse malteado o sin maltear, e inclusive se fabrican cervezas de trigo.

Para poder utilizar los adjuntos, se debe “abrir” el almidón, proceso conocido como gelatinización, esto se logra hirviendo el material durante un lapso determinado de tiempo (www.cervezasdelmundo.com). Además, no se pueden utilizar granos que contengan mucho aceite, debido a que se rancian con facilidad y generan problemas de espuma, no obstante, pueden ser utilizados si se les ha quitado el germen que contiene la mayor cantidad de aceite. Por este motivo, los granos de maíz deben tratarse previo a su utilización.

Avena, la avena aporta gran cantidad de almidón y proteínas favoreciendo la formación de espuma a la vez que le confiere cuerpo. Es característica de las Stouts, otorgándoles una sensación en boca de suavidad y cremosidad. También genera turbidez.

Maíz, se lo suele utilizar como griz de maíz, ayuda a reducir costos, aclara el color y reduce el cuerpo.

Cebada, los copos de cebada sin maltear se utilizan por su aporte de proteínas que ayudan a la retención de espuma y le aportan cuerpo a la bebida.

Trigo, se lo suele utilizar en forma de copos de trigo sin maltear, aporta gran cantidad de proteínas, genera turbidez debido al almidón, y brinda un sabor a trigo más “agudo” que cuando se lo utiliza malteado.

Arroz, aporta gran cantidad de fermentables que contribuyen en la formación de alcohol, sin aportar sabor ni aroma. No contiene compuestos nitrogenados lo que desfavorece la formación de espuma pero ayuda a aclarar el color y reduce el cuerpo, produce cervezas más secas que el maíz.

³ El poder diastásico de los granos, es la capacidad de producir enzimas durante la germinación, que luego serán las responsables de metabolizar el almidón en el macerado. Es uno de los parámetros de calidad de la malta.



8.8.3 Lúpulos

Los conos o flores femeninas del Lúpulo, le confieren a la cerveza fundamentalmente dos características, su amargor particular y aroma. En el caso de las industrializadas de consumo masivo, prácticamente se prescinde del aroma.

Además, esta flor también posee una cualidad que resulta particularmente importante en la industria artesanal, y es su propiedad antiséptica, ayudando a la conservación de la cerveza.

En general se suelen dividir las variedades de lúpulos en dos categorías, lúpulos amargos y lúpulos aromáticos. Aunque algunas variedades participan en ambas categorías.

Lúpulos Amargos, aportan principalmente ácidos alfa, los cuales son los responsables del amargor, y carecen de aroma.

Algunas variedades de esta categoría son; Brewers Gold, Chinook, Styrian Golding.

Lúpulos Aromáticos, bajos en ácidos alfa, aportan esencias en forma de aceites con aroma floral suavemente especiado.

Algunas variedades de esta categoría son; Crystal, Kent Golding, Spalt, Tettnanger.

Como se indicó antes, algunas variedades participan en ambas categorías, con diferentes proporciones de ácidos alfa y esencias.

Ejemplos de estas son; Fuggles, Golding, Hallertau, Liberty, Saaz, Northern Brewer.

A nivel mundial, las especies de Lúpulo más utilizadas son Saaz, Golding, Fuggles, Hallertau y Tettnanger.

8.8.4 Agua

El agua constituye alrededor del 90% de la cerveza, y por lo tanto, resulta un componente esencial. Pero no es esencial simplemente por su elevada proporción dentro del producto, sino porque además ésta, le confiere características únicas que dependen de su naturaleza. De allí que las buenas cervezas con denominación de origen, nunca se elaboran fuera de su lugar, ya que su sabor distintivo y calidad, dependen del agua que utilizan. Y por el mismo motivo, las grandes cervecerías se instalan cerca de algún río o acuífero cuya agua posea características propicias para la elaboración y se deba tratar lo menos posible.

El tipo de agua a utilizar depende de la variedad de cerveza que se desee fabricar, así por ejemplo, las cervezas Lager requieren aguas blandas, mientras que las tipo Ale necesitan aguas duras.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

La dureza del agua se refiere a la cantidad de compuestos minerales que contenga disueltos. Estos provienen de los distintos tipos de suelos por donde pasa el río o acuífero, y dependen por lo tanto, de la zona geográfica en que se encuentren.

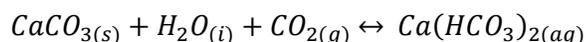
Existen diferentes formas de medir y clasificar la dureza del agua, a continuación se presenta la clasificación de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la cual tiene en cuenta como parámetro los miligramos por litro de agua de carbonato de calcio. (Cerveart, www.fabricarcerveza.es, 2013)

Tabla 5 Concentración de mg CaCO₃/l

Concentración de mg CaCO ₃ /l	Tipo
0 – 60	Blanda
61 – 120	Moderadamente dura
121 – 180	Dura
>180	Muy dura

Además, también se puede distinguir entre una dureza temporal y otra permanente, en donde la primera es aquella debida a los carbonatos disueltos en el agua, los cuales forman hidrógenocarbonatos (bicarbonatos), que al asociarse con iones calcio y magnesio pueden producir incrustaciones. Estos pierden solubilidad al aumentar la temperatura del agua, por lo tanto al hervir el agua precipitan. El mismo efecto se consigue agregando hidróxido de calcio a la solución, sin necesidad de hervir. (es.wikipedia.org)

Ecuación 1 Dureza De Agua



La dureza permanente es debida a los sulfatos, cloruros y nitratos que se asocian con los iones de calcio y magnesio restante, estos no forman incrustaciones y no se eliminan por ebullición. (www.quimicadelagua.com)

Algunas cervecerías optan por tratar el agua y quitarles todas las sales minerales, para luego agregarles las que consideren apropiadas para su cerveza, ya sea buscando su propio estilo o bien para intentar imitar alguna de las cervezas más famosas.

A continuación se presenta el perfil de salinidad del agua en las ciudades emblema en lo que a elaboración de cerveza se refiere (Cerveart, www.fabricarcerveza.es, 2013). Los valores están expresados en mg/l (ppm).

Tabla 6 Perfil de salinidad del agua en las principales ciudades de elaboración.

Lugar	CO ₃ ⁻	Na ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²
Dortmund	180	69	106	260	261	23
Dublín	319	12	19	54	117	4
London	156	99	60	77	52	16



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Múnich	152	10	2	8	75	18
Pilsen	14	2	5	5	7	2

Las sales y minerales disueltos en el agua influyen de diversa manera en la bebida, otorgando al producto final determinadas características que las distingue del resto.

Bicarbonatos (HCO^{-3}), como se mencionó antes, estos son los principales responsables de la dureza temporal del agua, pero además tienen un papel fundamental en la regulación del pH durante el macerado al capturar iones Ca^{+2} , etapa cuyo rango de pH óptimo está entre 5,2 y 5,5 para garantizar un máximo rendimiento de las enzimas encargadas de extraer los azúcares de la malta. La falta de carbonatos puede provocar que el nivel de pH disminuya demasiado y resulte un mosto muy ácido, si se encuentra en demasía impedirá el proceso de acidificación del calcio y en consecuencia inhibirá el trabajo de las enzimas. Para las cervezas claras se suele utilizar entre 25 y 50 mg/l, mientras que para las oscuras varía entre 100 y 300 mg/l.

Iones Calcio (Ca^{+2}), es el principal responsable de la dureza permanente del agua, pero además como se mencionó antes, interviene en la acidificación del mosto durante el macerado al reaccionar con los fosfatos de la malta. Además, favorece la precipitación de proteínas durante el hervor, las cuales resultan un nutriente importante para las levaduras. Se considera óptimas cantidades entre 50 y 100 mg/l, demasiado calcio produce un sabor amargo áspero.

Iones Sodio (Na^{+}), el sodio le aporta cuerpo y carácter a la cerveza, pero si se utiliza demasiado genera sabores salados. En general se utiliza en cantidades de 10 a 70 mg/l.

Iones Sulfatos (SO_4^{-2}), ayudan a bajar el pH durante el macerado e intervienen en la extracción de la resina del lúpulo resaltando su sabor seco y amargo. Depende del estilo de la cerveza la cantidad a utilizar varía, siendo recomendable menos de 10 mg/l para Pilseners, entre 25 y 50 mg/l para Lager claras y 30 a 70 mg/l para Ales. Demasiada cantidad puede provocar olores y sabor sulfatados desagradables.

Iones Cloruro (Cl^{-}) y el Cloro, los cloruros aportan cuerpo y realzan la dulzura, pero debe mantenerse por debajo de 150 mg/l para evitar sabores salados. En general se utiliza entre 1 y 100 mg/l.

Si se utiliza agua de red para elaborar la cerveza, esta tendrá restos de cloro que generan un olor y sabor desagradable. Para eliminarlo se suele utilizar carbón activado, el cual además, ayuda a eliminar otras impurezas y olores que contenga el agua.

8.9 Identificación geográfica de los países donde es producida la cerveza

La cerveza es una bebida ampliamente difundida a nivel mundial, no solo en cuanto a su consumo, siendo la bebida alcohólica más consumida del mundo, sino también en cuanto a su producción, ya que se elabora en buena parte de los países.

A continuación se presenta una lista con los 40 países de mayor producción.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 7 Lista de los 40 países de mayor producción

País	Producción de cerveza en miles de hectolitros			
	Año			
	2000	2010	2011	2012
1 CHINA	220.000	448.304	489.880	490.200
2 USA	232.500	228.982	226.480	229.314
3 BRASIL	82.600	128.700	133.000	132.800
4 RUSIA	54.900	102.930	98.140	97.400
5 ALEMANIA	110.429	95.683	95.545	94.618
6 MEXICO	57.812	79.889	81.500	82.500 *
7 JAPON	70.998	58.100	56.000	55.465
8 REINO UNIDO	55.279	44.997	45.694	42.049
9 POLONIA	24.000	36.000	36.000	37.800
10 ESPAÑA	26.400	33.375	33.573	33.000
11 SUDAFRICA	24.500	29.600	30.870	31.500
12 UCRANIA	10.270	31.000	30.510	30.050
13 VIETNAM	7.430	26.500	27.800	29.800
14 PAISES BAJOS	25.072	23.936	23.647	24.272
15 NIGERIA	6.300	17.600	19.596	24.000 *
16 TAILANDIA	11.543	19.950	20.600	23.700
17 COLOMBIA	13.500	20.500	21.000	22.550
18 VENEZUELA	18.590	20.000	23.500	21.470
19 ARGENTINA	12.550	19.860	21.433	20.408 *
20 CANADA	23.074	19.647	19.515	19.525
21 INDIA	5.500	15.600	18.500	19.500 *
22 FRANCIA	18.926	15.600	19.110	19.000 *
23 COREA DEL SUR	18.568	18.173	18.497	18.875
24 BELGICA	14.733	18.123	18.571	18.500 *
25 REPUBLICA CHECA	17.916	17.661	17.776	18.265
26 RUMANIA	12.097	17.000	16.900	17.900
27 AUSTRALIA	17.150	17.420	17.380	17.350
28 FILIPINAS	12.200	15.700	15.700	15.800 *
29 PERU	5.627	11.000	11.500	13.200
30 ITALIA	12.575	12.370	12.510	12.791
31 TURQUIA	6.903	9.670	9.800	9.980
32 ANGOLA	1.232	7.362	8.200	9.500
33 AUSTRIA	8.750	8.670	8.917	8.927
34 IRLANDA	8.710	8.249	8.514	8.197
35 PORTUGAL	6.451	8.312	8.299	7.500
36 CAMERUN	3.674	5.890	6.000	6.900
37 DINAMARCA	7.460	6.335	6.590	6.600 *
38 HUNGRIA	7.300	6.000	6.241	6.159
39 CHILE	4.193	5.680	5.960	6.000
40 ECUADOR	2.454	5.700	5.500	5.925

* Estimado. Fuente: Market Leaders and their Challengers in the Top 40 Countries in 2012 Beer Production, The Barth-Haas Group and Germain Hansmaennel present.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

De las materias primas necesarias para la elaboración de cerveza el lúpulo es la única que resulta irremplazable. Los primeros cerveceros en el antiguo Egipto, utilizaban diferentes tipos de plantas para darle a la bebida el aroma y amargor que deseaban. Esta costumbre de cocer el mosto junto con flores de lúpulo nace en Alemania durante el siglo XI. Los conos de lúpulo no solo le dan características organolépticas únicas, sino que además posee propiedades antisépticas, las cuales resultan determinantes para su conservación.

El lúpulo se cultiva entre los 35 y 55° de latitud, crece en zonas frías y húmedas. El 97% de la producción mundial está destinada a la industria cervecera. A continuación se presenta una lista con los países productores de este cultivo.

Tabla 8 Lista de los países productores de lúpulo

País/Región	Hectáreas en 2010	Hectáreas en 2011	Diferencia de ha	Diferencia %
Alemania	18.386	18.228	-158	-0,9%
Republica Checa	5.210	4.425	-785	-15,1%
Polonia	1.867	1.700	-167	-8,9%
Eslovenia	1.391	1.270	-121	-8,7%
Inglaterra	1.070	1.070	0	0,0%
Francia	580	520	-60	-10,3%
España	508	520	12	2,4%
Rumania	245	245	0	0,0%
Austria	234	234	0	0,0%
Eslovaquia	229	219	-10	-4,4%
Bélgica	186	170	-16	-8,6%
Bulgaria	160	160	0	0,0%
Hungría	27	10	-17	-63,0%
Portugal	17	17	0	0,0%
Unión Europea	30.110	28.788	-1.322	-4,4%
Ucrania	1.184	1.180	-4	-0,3%
Turquía	352	352	0	0,0%
Rusia	420	320	-100	-23,8%
Serbia	39	39	0	0,0%
Bielorrusia	53	53	0	0,0%
Suiza	18	18	0	0,0%
Croacia	16	16	0	0,0%
Resto de Europa	2.082	1.978	-104	-5,0%
EUROPA	32.192	30.766	-1.426	-4,4%
USA	12.662	11.776	-886	-7,0%
Argentina	235	188	-47	-20,0%
Canadá	9	10	1	11,1%



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

AMERICA	12.906	11.974	-932	-7,2%
China	5.502	4.500	-1.002	-18,2%
Japón	192	188	-4	-2,1%
India	45	45	0	0,0%
ASIA	5.739	4.733	-1.006	-17,5%
Sudáfrica	492	456	-36	-7,3%
AFRICA	492	456	-36	-7,3%
AUSTRALIA/OCEANIA	827	754	-73	-8,8%
MUNDO	52.156	48.683	-3.473	-6,7%

Fuente: Hop Market Telegram, The Barth-Haas Group, June 2011.



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

8.10 Descripción de los regímenes de promoción local, provincial y nacional.

- ~ PRÉSTAMOS NO REEMBOLSABLES PARA EMPRENDEDORES: PAC Emprendedores para desarrollar un negocio o un proyecto productivo en marcha, se puede recibir ayuda de una incubadora y acceder un financiamiento de hasta \$400.000 (el 85% del total del proyecto) sin tener que devolverlos. El requisito es tener un emprendimiento o una empresa con menos de dos años de actividad económica verificable ante la AFIP. (Producción, 2016)
- ~ Fondo Nacional para el Desarrollo de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (FONAPYME) del Ministerio de Industria de la Nación. Otorga créditos de mediano y largo plazo para proyectos de inversión de PyMEs a una tasa de interés menor a la del mercado. (industria, www.industria.gob.ar)
- ~ Programa Fuerza Productiva del Ministerio de Producción, Fuerza y Tecnología de la Provincia de Buenos Aires. Tiene como objetivo potenciar el crecimiento de las empresas bonaerenses facilitando el acceso al financiamiento de inversiones. Se instrumenta a través de una línea de créditos del Banco de la Provincia de Buenos Aires con subsidio de tasa de interés por parte del Ministerio. Financia el 100% de la inversión en bienes nuevos o usados y en capital de trabajo, con un monto máximo de 6.000.000 de pesos para personas jurídicas a una tasa nominal anual del 22,58%. (www.fuerzaproductiva.mp.gba.gov.ar)
- ~ Dirección de Promoción Industrial del Ministerio de Producción, Fuerza y Tecnología de la Provincia de Buenos Aires. Otorga beneficios impositivos alentando la radicación industrial y fomentando la inversión productiva. Los beneficiarios de la Ley de Promoción Industrial (Ley 13.656) son todas aquellas personas físicas o jurídicas que se encuentren en el territorio argentino y que se hallen habilitadas e inscriptas para actuar dentro de la provincia de Buenos Aires, y cuyo propósito fundamental este orientado al desarrollo de actividades productivas. (Tecnología)
- ~ Financiamiento de inversiones de actividades productivas para micro, pequeña y mediana empresa del Banco de la Nación Argentina (MIPYMES). (Nacion) El destino es para adquisición de bienes de capital de origen nacional; construcción, instalaciones, otros equipos, tecnología y otras inversiones en general. La modalidad es en pesos, el plazo hasta 10 años según el destino y el régimen de amortización empleado es el sistema alemán.
- ~ Líneas de financiación de inversiones para PyMES y cooperativas otorgadas por el Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE) (www.bice.com.ar); destinadas a financiar proyectos de inversión y para la adquisición de bienes de capital nuevos sin uso, muebles, registrables o no, destinados a las distintas actividades económicas comprendidas en los sectores productores de bienes y servicios.
- ~ FONDEAR Inversión Y Adquisición De Bienes De Capital. Préstamos con tasa bonificada para maquinaria y equipamiento. La empresa debe estar registrada como PyME en la Afip, pertenecer a uno de los sectores: industria, comercio, construcción, servicios, minería, agropecuario.



9 Estudio de Mercado: Planteo



9.1 Evaluación de incidencia de costumbres, migraciones, cambios en las estructuras socio-económicas y otras

En los últimos años se acentuó un importante crecimiento en el sector cervecero argentino, principalmente a causa del mercado competitivo existente, que se distingue no solo por la variedad y calidad en la oferta de cervezas sino también por la gran innovación tecnológica y las inversiones en publicidad.

En cuanto a las preferencias de los consumidores, la cerveza blanca es la de mayor demanda y concentra el 90% del mercado, en tanto la cerveza negra solo capta un 5% del consumo. A pesar de ello, la participación de las cervecerías artesanales comenzó a cambiar poco a poco el gusto de los consumidores acercándolos cada vez más hacia nuevos sabores y amargores característicos de las rojas, negras y demás variantes artesanas. (bodegadecervezas, www.bodegadecervezas.com, 2013)

Aunque más del 40% de las ventas de cerveza se establecen durante el verano, el consumo dejó de tener una estacionalidad tan marcada y comenzó a popularizarse a su vez entre los sectores juveniles.

Las empresas que acaparan la producción nacional, en lo que respecta a cervezas industrializadas, son Cervecería Quilmes, Compañía Industrial Cervecera S.A (CICSA), Inversora Cervecera S.A. (ICSA), e Isenbeck. Así mismo, a partir del año 2011, se registró una tendencia al reemplazo de aquellas cervezas importadas por las locales de factura artesanal, captando de esta forma el 6% del mercado frente al 94% de las industrializadas.

Actualmente, las empresas más distinguidas en el país que elaboran cervezas artesanalmente son Antares y El Bolsón; no obstante, cabe nombrar asimismo otras marcas argentinas como Imperial (de CCU), Otro Mundo y Patagonia, que también son de relevancia.

La mayor amplitud en la oferta de cervezas que se fue suscitando en los últimos años, impulso un cambio en los hábitos de consumo de tal forma que, según explica el jefe de Relaciones Institucionales de CCU Argentina, hoy por hoy “el consumidor está más informado y busca probar nuevos productos; tiene mayor poder adquisitivo y prefiere pagar un poco más para probar algo diferente, siendo menos fiel a las marcas”. (Amalie Ablin. Área de Industria) *Dirección de Promoción de la Calidad de Productos Agrícolas y Forestales - Subsecretaria de Agregado de Valor y Nuevas Tecnologías-MinAgri. Extraído: www.alimentosargentinos.gob*



9.2 Definición de los objetivos del estudio.

Objetivo General.

Determinar el perfil del consumidor y las características del mercado que influyen el hábito de consumo de la cerveza artesanal en la región.

Objetivos Específicos.

- Cuantificar la demanda del producto.
- Conocer los patrones de consumo de cerveza artesanal.
- Definir la segmentación del mercado
- Identificar los canales de comercialización.

9.3 Determinación de la forma, procedimientos de recolección, compilación y análisis de la información.

Una de las herramientas elegidas para la recopilación de la información es la entrevista, que se llevará a cabo a comerciantes de Trenque Lauquen, y permitirá obtener la información necesaria para desarrollar el estudio de mercado.

Objetivos de la entrevista.

- Estimar las ventas de cervezas artesanales en Trenque Lauquen.
- Definir las variedades de cervezas de mayor consumo.
- Conocer los hábitos de consumo por género y edad.

Otra herramienta es el desarrollo de una encuesta dirigida al consumidor, con preguntas de opciones múltiples y dicotómicas que facilitan el registro, tabulación y análisis de datos con respuestas completas y mutuamente excluyentes.



10 Estudio de mercado: Análisis de la demanda



10.1 Coyuntura nacional y global

El segmento Premium (elaboradas con el 100% de malta de cebada), está creciendo en los últimos años en desmedro del segmento Light. En un proceso similar al del vino, el consumo de cerveza se está volviendo “Premium”, con un consumidor más educado que busca nuevas experiencias, lo que algunos cerveceros llaman evangelización o revolución cervecera. Esto es debido en parte al auge y la proliferación de cervecerías de producción artesanal en todo el mundo, así como de BrewPubs, centros de cata y degustaciones.

En Argentina, la participación de mercado o Marquet share de las Premium a pesar de su mayor valor, ha experimentado un importante crecimiento en poca más de una década, pasando de un 3% del volumen total en el 2000 (Ablin, 2011) a un 5,3% en 2010⁴ (Agroalimentarios, 2011) equivalente en ventas a un 8% dado el mayor precio, llegando a superar el 10% en 2014 e inclusive podría haber alcanzado un 18% según CCU Argentina⁵. (Alimentarios, 2014)

Por su parte la consultora privada Nielsen, afirma que el segmento premium paso de 6,4% de las ventas totales en 2002 a 17,2% en 2011, mientras el segmento medio se redujo del 84,4% del mercado en 2002 a un 78,7% en 2011, y el bajo pasó del 8,5% al 4% en el mismo periodo. (www.cronista.com, 2011)

En Estados Unidos la cerveza artesanal ha tenido un importante protagonismo, luego de una recesión de 3 años, en 2012 el sector cervecero logro un aumento del 0,8% en volumen de ventas, a pesar de que el masivo segmento light se redujo tanto en volumen como en ventas por cuarto año consecutivo. Esta recuperación se debió al aumento sostenido del segmento premium y super-premium y sobre todo al segmento artesanal que logro en 2012 el mayor crecimiento en una década con 13,7% (clubdarwin, www.clubdarwin.net, 2013). Las ventas de cerveza artesanal se han prácticamente duplicado entre 2007 y 2012 pasando de 5,7 mil millones de dólares a 12 mil millones dólares respectivamente. Cabe señalar que en 2012 las ventas totales del sector cervecero totalizaron cerca de 78 mil millones de dólares, por lo que el segmento artesanal represento más del 15% en valor del mercado. Además la empresa especializa en estudios de mercados Mintel, pronostica que el segmento artesanal continuara su crecimiento y estima que llegara a 18 mil millones de dólares en el 2017. (clubdarwin, www.clubdarwin.net, 2013)

Actualmente el mercado europeo exhibe una tendencia de consumo hacia la cerveza artesanal, la cual ya es habitual en pubs y pequeñas tiendas, los consumidores están dejando las marcas masivas y se están volcando a descubrir nuevos sabores. Así por ejemplo, en países como Reino Unido con larga tradición en este tipo de cerveza, el consumo se ha duplicado⁶.

⁴El mercado de Cervezas Premium – Agosto 2011 - Lic. Amalie Ablin - Área de Sectores Agroalimentarios -

⁵El Mercado de la Cerveza Informe Sectorial N° 3 - Abril 2014 - Lic. Amalie Ablin - Área de Sectores Alimentarios - Dirección de Agroalimentos Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.

⁶El Mercado de la Cerveza Informe Sectorial N° 3 - Abril 2014 - Lic. Amalie Ablin - Área de Sectores Alimentarios - Dirección de Agroalimentos Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

En Colombia, el consumo de cerveza artesanal está creciendo a paso firme, a pesar de que el clima no es propicio para la producción de tres de las materias primas de la cerveza, esto es, cebada, lúpulo y levaduras, y por lo tanto se deben importar, lo cual aumenta significativamente los costos de producción. No obstante este segmento registra aumentos de entre 30 y 40% por año (mundocerveya, www.mundocerveya.com, 2013), así por ejemplo en 2011 se vendieron 3 millones de botellas de esta bebida, y en 2012 las ventas fueron de 4 millones de botellas siguiendo la tendencia global del mercado, indico la gerente de Mercadeo del Grupo Conboca, Cristina Frieri. (mundocerveya, www.mundocerveya.com, 2013)

10.2 Análisis del consumidor

En la región, para llevar adelante el análisis de la demanda del producto, se visitaron diferentes comercios de la ciudad de Trenque Lauquen y se entrevistaron aquellos que venden o han vendido cerveza artesanal. De las entrevistas realizadas se obtuvo la siguiente información:

- Del total de comercios visitados el 23% vende cerveza artesanal, el 65% no vende ni a vendido este tipo de cerveza, y un 12% vendió en algún momento.

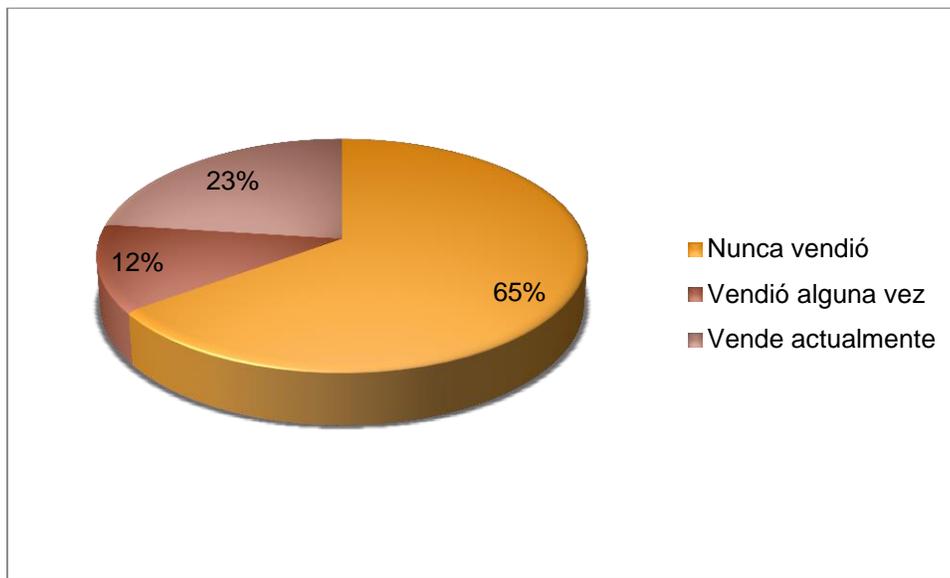


Gráfico 17 Comercios visitados
Fuente: Elaboración Propia

- La totalidad de los entrevistados coinciden en que existen diferencias en la demanda de cerveza en relación a la época del año, siendo la de mayor consumo la temporada estival.
- Con respecto a las presentaciones disponibles, el 57,14% ofrecen únicamente botellas, siendo las de 330ml las de mayor venta. El 42,86% restante comercializan también barriles de distintos formatos, de los cuales los de mayor preponderancia son los de 5, 30 y 50 litros; y en relación a las botellas, las de mayor venta son las de 330ml y 660ml.



Cervecería Artesanal
Proyecto Final - Ingeniería Industrial

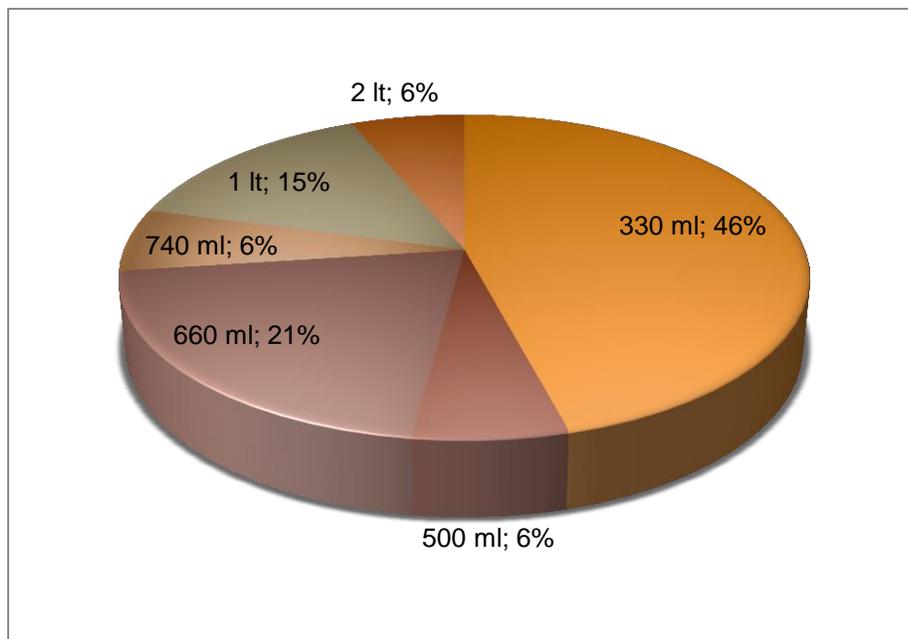


Grafico 18 Presentaciones en Botella disponibles en los comercios
Fuente: Elaboración propia

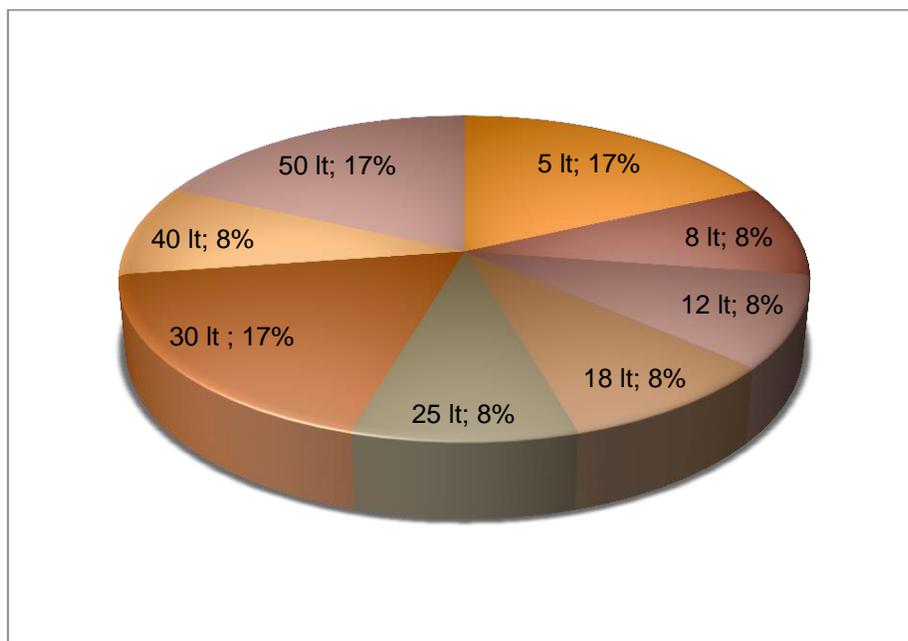


Grafico 19 Presentaciones en barriles disponibles en los comercios
Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

- En lo que a variedad de cervezas se refiere, no se observan diferencias en la demanda entre los estilos rubia, roja y negra.
- En cuanto al rango etario se advierte que el mayor consumo se da entre los 26 y 35 años (44%) seguido de la categoría 36 a 50 años (31%).

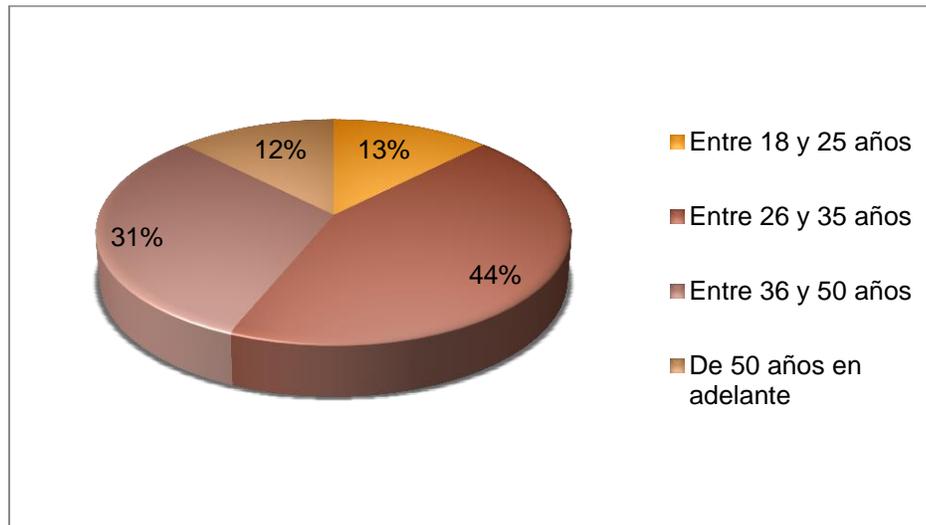


Gráfico 20 Rango etario de los consumidores

Fuente: Elaboración propia

- De las entrevistas realizadas surge el 43% de los comerciantes han tenido inconvenientes vinculados a la provisión del producto, el 19% tuvo problemas con la regularidad en la entrega, el 12% con los tiempos de entrega y el 12% restante con el cumplimiento del pedido.

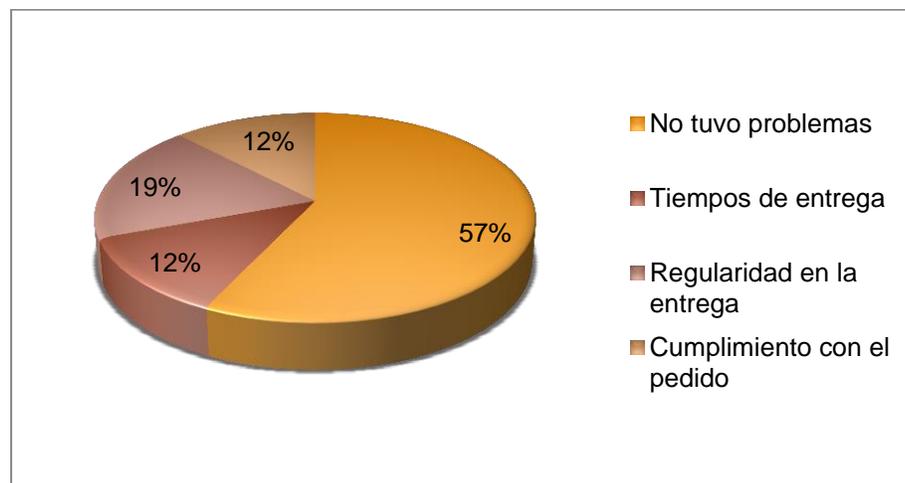


Gráfico 21 Problemas relacionados con la provisión de cerveza artesanal

Fuente: Elaboración propia

- Según la opinión de los comerciantes, los factores más relevantes que afectan el mercado de la cerveza artesanal son durabilidad, publicidad y precio.



10.3 Factores incidentes de la demanda (enunciación cualitativa y ponderación)

Entre los factores que influyen en la demanda, se puede distinguir los siguientes:

- La época del año, en el cual más del 40% del consumo de cerveza se concentra en verano. (Amalie Ablin. Área de Industria)
- El género, según un estudio realizado por Jaime Matías en Marzo del 2014, del total de consumidores de cerveza artesanal encuestados el 69% son masculinos.
- La edad, el consumo de cerveza artesanal según datos propios se da en un 75% entre los 26 y 50 años, a su vez, el rango de 26 a 35 es el preponderante con el 44%. En las cervezas industriales en general el mayor consumo se da entre los 18 y 34 años.
- El Precio, según un informe de Euromonitor (www.blog.euromonitor.com), la cerveza posee una elasticidad precio-demanda de -0,51, lo que significa que ante una suba del 1% en el precio, la demanda caería un 0,51%.
- La variedad, según una encuesta realizada por Bodegas de cervezas (bodegadecervezas.com, 2013), en la que se encuesta a público en general, consumidores con cierto conocimiento en cervezas artesanales, y consumidores habituales de este segmento, los resultados indican que los primeros prefieren estilo rubia (86%), luego las de estilo negras (8%) y por último las demás (6%) entre las que se incluyen rojas y saborizadas. Los consumidores con mayor conocimiento ubican primero a las rubias (50%), seguido de las negras (25%), luego las rojas (20%) y por último a las saborizadas (5%). En tanto, los consumidores habituales prefieren primero las negras (38%), seguido de las rojas (30%), luego las rubias (25%) y en último lugar las saborizadas (7%).

10.4 Análisis de la demanda agregada global

Mercado zonal

Con el objetivo de ampliar el mercado potencial, se realizó un análisis de las distintas ciudades de la región en un radio de aproximadamente 200 km (Gráfico N° 22), en el cual se tuvo en cuenta la cantidad de habitantes y la distancia respecto de la ciudad de Trenque Lauquen (Tabla N°9), con estos datos se confeccionaron diferentes posibles recorridos para distribuir y comercializar la cerveza, a los cuales se los evaluó a través de un índice de densidad, cantidad de habitantes por Km recorrido (Tabla N° 10), a los efectos de prorratear costos y llegar con un precio final competitivo.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

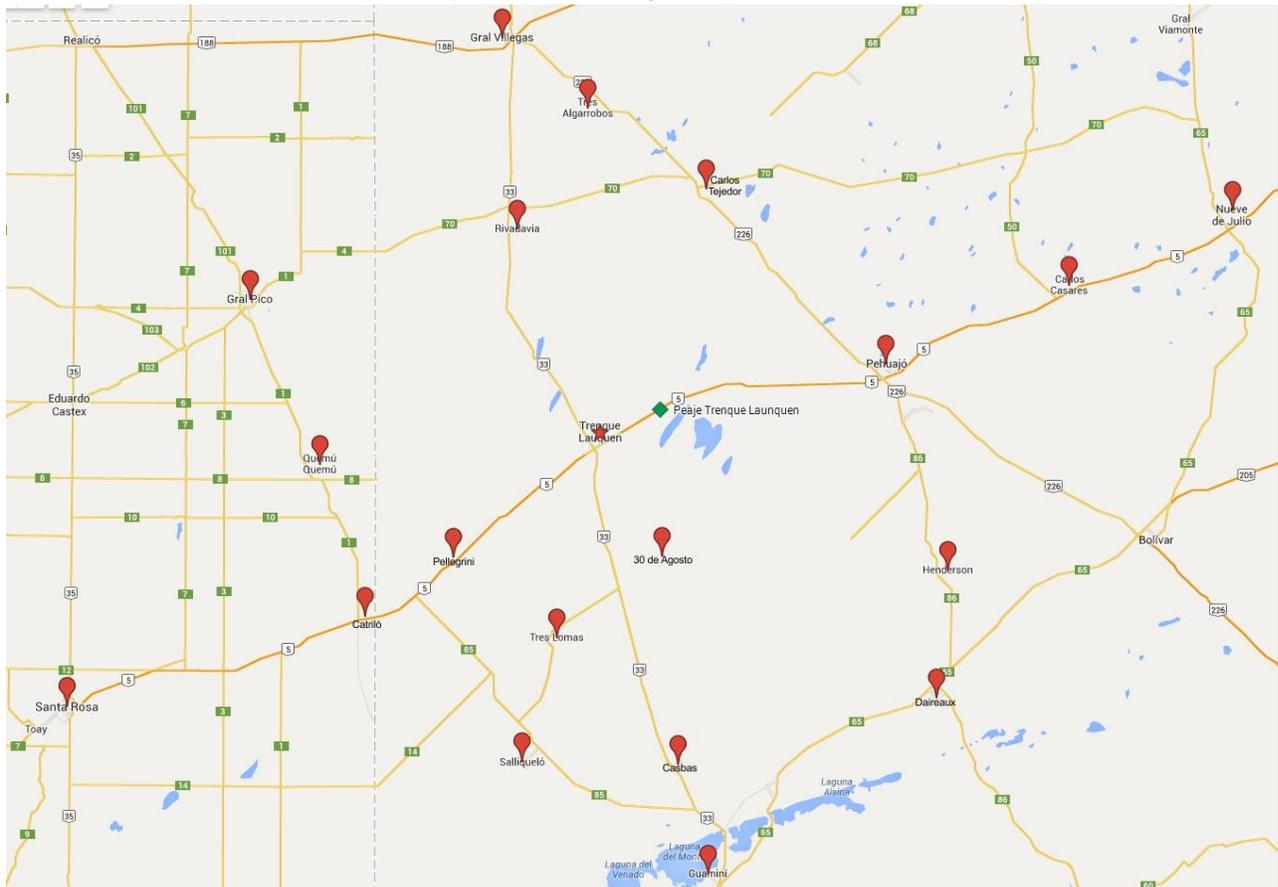


Gráfico 22 Ciudades en un radio de 200km
Fuente: Elaboración propia con Google MapsEngine

Tabla 9 Datos ciudades

Cantidad	Ciudad	Variables	
		Distancia (Km)	Población
1	30 de Agosto	49	4.777
2	9 de Julio	184	36.494
3	Carlos Casares	137	15.760*
4	Carlos Tejedor	129	5.178
5	Casbas	95,7	4.450
6	Catrilo	82,9	3.995
7	Daireaux	173	12.122
8	General Pico	152	57.669
9	Guaminí	134	2.845
10	Henderson	135	8.645



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

11	Pehuajó	88,6	31.533
12	Pellegrini	53,8	5.115
13	QuemuQuemu	130	3.714
14	Rivadavia	49	11.685
15	Saliqueló	107	7.617
16	Santa Rosa	160	124.101
17	Tres Lomas	66,6	8.061
18	Tres Algarrobos	145	3.201
19	Villegas	116	21.874*

*Estimado

Fuente: Elaboración propia con datos del censo poblacional 2010

Tabla 10 Análisis de Recorridos

Recorridos				Población./Distancia.
Cantidad	Ciudades	Distancia	Población	
1	0-17-15-1-12	233	59012	253
2	0-9-15-1-12-5	320	58246	182
3	0-17-15-1-9-5	301	61192	203
4	0-12-6-16	334	166653	498
5	0-12-6-13-8-14	333	115620	347
6	0-14-4-11	290	81838	282
7	0-2-3-11	370	117229	317
8	0-14-4-11-19-18	345	106913	310
9	0-9-11-1-10-5-7	402	97814	243

Fuente: Elaboración propia

Los diferentes recorridos de la tabla N°10 se realizaron teniendo en cuenta, dentro de lo posible, de formar un circuito cerrado para evitar viajes ociosos (ver Gráficos en Anexo III), es decir, evitar viajes de retorno con el vehículo descargado lo cual constituye un costo perdido, esto ocurre en el caso de los recorridos N° 4 y 7, los cuales son circuitos abiertos. Una vez confeccionados los diferentes circuitos, se obtuvo la distancia total del recorrido y la cantidad de habitantes total del mismo sumando la población de las ciudades que abarca. Luego, se calcula el índice de densidad en función de los datos antes descriptos, es decir, se divide la población total por la distancia total del recorrido para determinar el circuito más conveniente.

El recorrido elegido es el número 4 de la tabla N°10, que abarca las ciudades de Santa Rosa, Catrilló, Pellegrini y la ciudad de Trenque Lauquen, por poseer la mayor cantidad de habitantes por kilómetro recorrido, a la vez que constituye el mayor mercado potencial por ser el circuito que ostenta la mayor cantidad de habitantes.



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

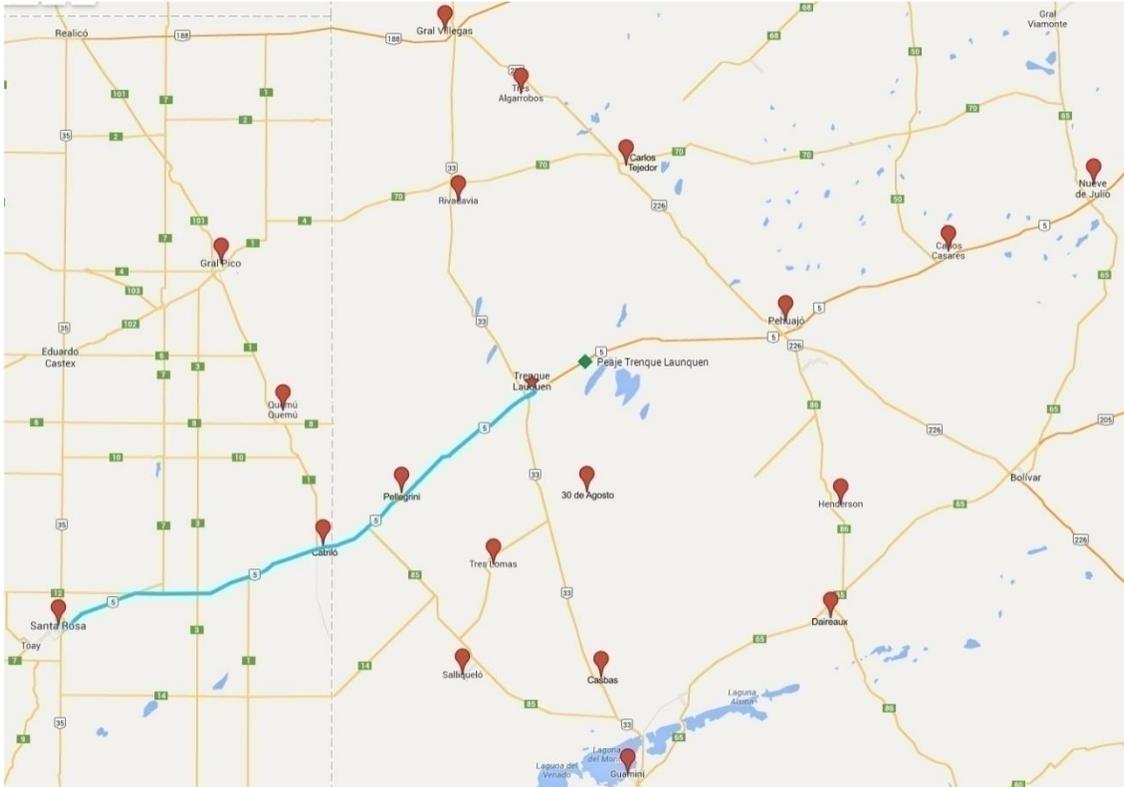


Grafico 23 Recorrido N°4

Fuente: Elaboración propia con Google MapsEngine

Selección de recorrido mediante algoritmo heurístico

Con el fin de obtener un resultado más preciso respecto de la selección del recorrido, que ratifique o rectifique el obtenido anteriormente, se procede a desarrollar un algoritmo que evalúe la totalidad de las posibles combinaciones que puedan darse entre las ciudades, sujeto a las restricciones que se consideren apropiadas, por ejemplo, no se realizarán circuitos de más de 5 ciudades de manera que puedan realizarse en el día.

Para comenzar, se parte de la selección e identificación en un mapa de las ciudades o puntos de interés (Gráfico N°23). Luego se realiza un grafo con las ciudades seleccionadas, donde estas serán los nodos, representadas por un número (Tabla N° 11), identificando claramente el nodo central que será en este caso la localidad de Trenque Lauquen como el punto de partida, y los arcos representan las conexiones entre las ciudades o nodos, y se les asigna un valor que constituye la distancia en kilómetros entre estas.

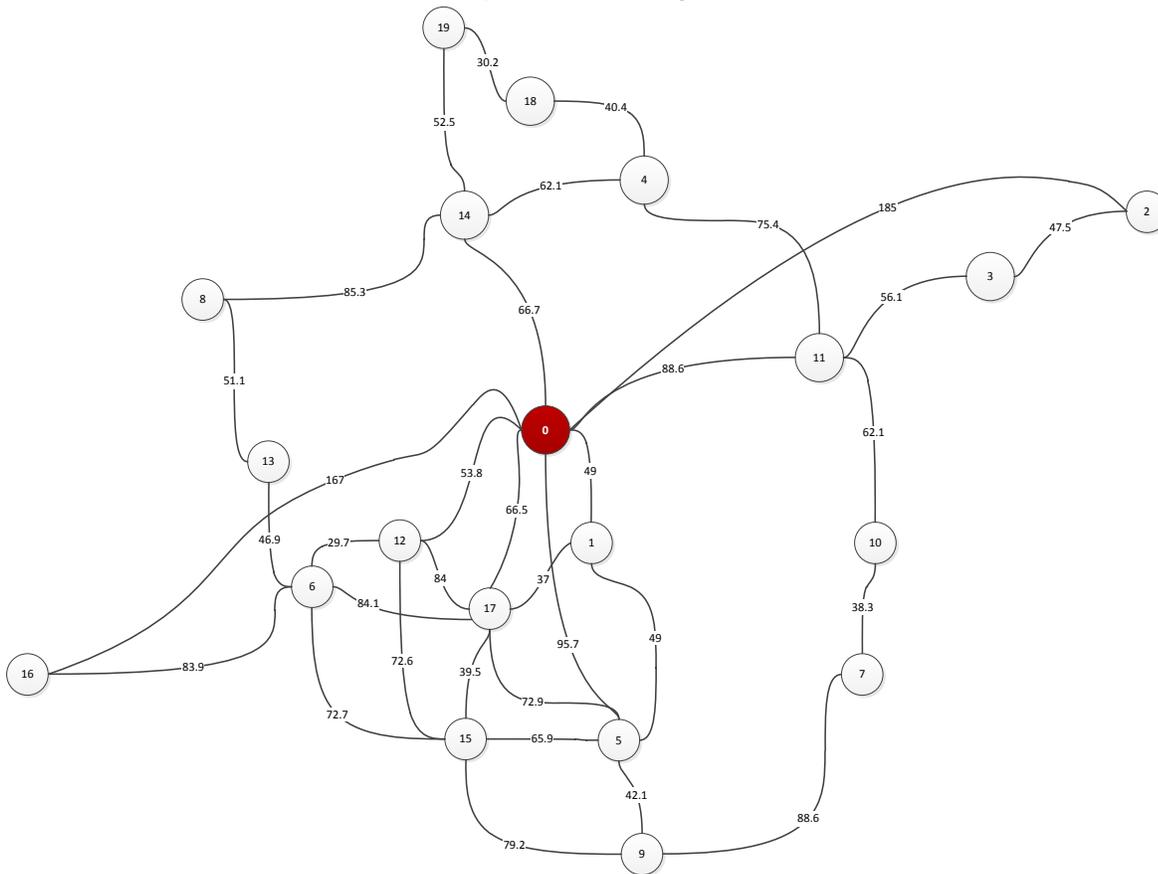


Grafico 24 Grafo ciudades

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la imagen del grafo, en el caso de los nodos 2 y 16, se ha agregado un arco directo hacia el nodo central, esto es para evitar que queden “colgados” y poder cerrar un circuito.

Una vez construido el grafo, el cual sirve para visualizar mejor las conexiones entre los nodos y analizar los posibles circuitos, se realiza una matriz de doble entrada con las ciudades, en donde se coloca las distancias entre estas en el caso de estar conectadas, caso contrario se introduce una letra que identifica que en esa intersección no existe conexión, en este caso se utiliza la letra “E” ya que en la operación del algoritmo en aquellas celdas donde no exista conexión dará un error y se descartara.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 11 Matriz Ciudades - Distancias

	Trenque Lauquen	30 de Agosto	9 de Julio	Carlos Casares	Carlos Tejedor	Casbas	Catrilo	Daireaux	General Pico	Guamini	Henderson	Pehuajo	Pellegrini	Quemu Quemu	Rivadavia	Saliquelo	Santa Rosa	Tres Lomas	Tres Algarrobos	Villegas
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Trenque Lauquen	0	49	185	E	E	95,7	E	E	E	E	E	88,6	53,8	E	66,7	E	167	66,5	E	E
30 de Agosto	1	49	E	E	E	49	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	37	E	E
9 de Julio	2	185	E	E	47,5	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Carlos Casares	3	E	E	47,5	E	E	E	E	E	E	E	56,1	E	E	E	E	E	E	E	E
Carlos Tejedor	4	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	75,4	E	E	62,1	E	E	E	40,4	E
Casbas	5	95,7	49	E	E	E	E	E	E	42,1	E	E	E	E	E	65,9	E	72,9	E	E
Catrilo	6	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	29,7	46,9	E	72,7	83,9	84,1	E	E	
Daireaux	7	E	E	E	E	E	E	E	E	88,6	38,3	E	E	E	E	E	E	E	E	
General Pico	8	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	51,1	85,3	E	E	E	E	
Guamini	9	E	E	E	E	E	42,1	E	88,6	E	E	E	E	E	E	79,2	E	E	E	
Henderson	10	E	E	E	E	E	E	38,3	E	E	E	62,1	E	E	E	E	E	E	E	
Pehuajo	11	88,6	E	E	56,1	75,4	E	E	E	E	62,1	E	E	E	E	E	E	E	E	
Pellegrini	12	53,8	E	E	E	E	29,7	E	E	E	E	E	E	E	72,7	E	84	E	E	
Quemu Quemu	13	E	E	E	E	E	46,9	E	51,1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
Rivadavia	14	66,7	E	E	E	62,1	E	E	85,3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
Saliquelo	15	E	E	E	E	65,9	72,7	E	79,2	E	E	72,7	E	E	E	E	E	39,5	E	
Santa Rosa	16	167	E	E	E	E	83,9	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
Tres Lomas	17	66,5	37	E	E	E	72,9	84,1	E	E	E	E	84	E	E	39,5	E	E	E	
Tres Algarrobos	18	E	E	E	E	40,4	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
Villegas	19	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	52,5	E	E	E	30,2	

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenida la matriz, se procede a calcular todas las posibles permutaciones que existen entre las 20 ciudades (incluyendo Trenque Lauquen), comenzando con muestras de a 3, luego 4, 5 y hasta 6 ciudades. Se calculan las permutaciones en lugar de las combinaciones, a pesar de que llegan a ser una enorme cantidad, lo cual se hace computacionalmente complicado y requiere de grandes recursos, debido a que en la estructura del algoritmo es importante el orden para simplificar cálculos.

Como se mencionaba antes, dada la gran cantidad de permutaciones posibles, solo se expondrán aquí las primeras, es decir, con muestras de tamaño 3, las cuales son un número manejable.

Dado que se comenzara con muestra de a 3, no tiene sentido incluir los 20 nodos, ya que solo interesan aquellos que se conectan con el nodo central 0, debido a que el circuito debe ser cerrado y por lo tanto siempre se debe volver al nodo 0.

Entonces, analizando el grafo se observa que los nodos que conectan directamente con el 0 son; 1, 5, 11, 12, 14 y 17. No se tienen en cuenta el 2 y 16, ya que esta conexión solo se agregó para cerrar un posible circuito cuando se analicen nodos de niveles superiores.

Por tanto, para este primer cálculo se tienen 7 nodos con muestras de a 3, las permutaciones posibles son;



Proyecto Final - Ingeniería Industrial
Ecuación 2 Permutación

$$P\left(\frac{n}{r}\right) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

n = número de elementos

r = tamaño de la muestra

Ecuación 3 Permutación de Tamaño 3

$$P\left(\frac{7}{3}\right) = \frac{7!}{(7-3)!} = 210$$

Con 7 elementos tomando de a 3, se consiguen 210 permutaciones a saber:

{0,1,5},{0,1,17},{0,1,12},{0,1,14},{0,1,11},{0,5,1},{0,5,17},{0,5,12},{0,5,14},{0,5,11},{0,17,1},{0,17,5},{0,17,12},{0,17,14},{0,17,11},{0,12,1},{0,12,5},{0,12,17},{0,12,14},{0,12,11},{0,14,1},{0,14,5},{0,14,17},{0,14,12},{0,14,11},{0,11,1},{0,11,5},{0,11,17},{0,11,12},{0,11,14},{1,0,5},{1,0,17},{1,0,12},{1,0,14},{1,0,11},{1,5,0},{1,5,17},{1,5,12},{1,5,14},{1,5,11},{1,17,0},{1,17,5},{1,17,12},{1,17,14},{1,17,11},{1,12,0},{1,12,5},{1,12,17},{1,12,14},{1,12,11},{1,14,0},{1,14,5},{1,14,17},{1,14,12},{1,14,11},{1,11,0},{1,11,5},{1,11,17},{1,11,12},{1,11,14},{5,0,1},{5,0,17},{5,0,12},{5,0,14},{5,0,11},{5,1,0},{5,1,17},{5,1,12},{5,1,14},{5,1,11},{5,17,0},{5,17,1},{5,17,12},{5,17,14},{5,17,11},{5,12,0},{5,12,1},{5,12,17},{5,12,14},{5,12,11},{5,14,0},{5,14,1},{5,14,17},{5,14,12},{5,14,11},{5,11,0},{5,11,1},{5,11,17},{5,11,12},{5,11,14},{17,0,1},{17,0,5},{17,0,12},{17,0,14},{17,0,11},{17,1,0},{17,1,5},{17,1,12},{17,1,14},{17,1,11},{17,5,0},{17,5,1},{17,5,12},{17,5,14},{17,7,5,11},{17,12,0},{17,12,1},{17,12,5},{17,12,14},{17,12,11},{17,14,0},{17,14,1},{17,14,5},{17,14,12},{17,14,11},{17,11,0},{17,11,1},{17,11,5},{17,11,12},{17,11,14},{12,0,1},{12,0,5},{12,0,17},{12,0,14},{12,0,11},{12,1,0},{12,1,5},{12,1,17},{12,1,14},{12,1,11},{12,5,0},{12,5,1},{12,5,17},{12,5,14},{12,5,11},{12,17,0},{12,17,1},{12,17,5},{12,17,14},{12,17,11},{12,14,0},{12,14,1},{12,14,5},{12,14,17},{12,14,11},{12,11,0},{12,11,1},{12,11,5},{12,11,17},{12,11,14},{14,0,1},{14,0,5},{14,0,17},{14,0,12},{14,0,11},{14,1,0},{14,1,5},{14,1,17},{14,1,12},{14,1,11},{14,5,0},{14,5,1},{14,5,17},{14,5,12},{14,5,11},{14,17,0},{14,17,1},{14,17,5},{14,17,12},{14,17,11},{14,12,0},{14,12,1},{14,12,5},{14,12,17},{14,12,11},{14,11,0},{14,11,1},{14,11,5},{14,11,17},{14,11,12},{11,0,1},{11,0,5},{11,0,17},{11,0,12},{11,0,14},{11,1,0},{11,1,5},{11,1,17},{11,1,12},{11,1,14},{11,5,0},{11,5,1},{11,5,17},{11,5,12},{11,5,14},{11,17,0},{11,17,1},{11,17,5},{11,17,12},{11,17,14},{11,12,0},{11,12,1},{11,12,5},{11,12,17},{11,12,14},{11,14,0},{11,14,1},{11,14,5},{11,14,17},{11,14,12}

No obstante, de los 210 arreglos matemáticamente posibles, muchos de ellos no son prácticamente factibles ya que no se conectan entre sí, o bien en algunos casos pueden formar circuitos aislados. Para el estudio solo interesan los primeros 30, es decir, aquellos que salen del nodo central. Luego mediante formulas se filtraran aquellos que no estén conectados, o cuyos nodos finales no se conecten al nodo 0, por lo no se puede cerrar el circuito.

A continuación se calculan las permutaciones con muestra de tamaño 4, para esto se incluyen la totalidad de los nodos.



Proyecto Final - Ingeniería Industrial
Ecuación 4 Permutación de Tamaño 4

$$P\left(\frac{20}{4}\right) = \frac{20!}{(20-4)!} = 116.280$$

Por razones obvias, de aquí en más no se expondrán los arreglos. De los 116.280 arreglos posibles solo se extraen los primeros 5.814 que son los parten de 0.

Se sigue con las permutaciones de tamaño 5.

Ecuación 5 Permutación de Tamaño 5

$$P\left(\frac{20}{5}\right) = \frac{20!}{(20-5)!} = 1.860.480$$

En este caso se extraen los primeros 93.024 arreglos.

Por último, se calculan las permutaciones con tamaño de muestra iguala a 6.

Ecuación 6 Permutación de Tamaño 6

$$P\left(\frac{20}{6}\right) = \frac{20!}{(20-6)!} = 27.907.200$$

De estas se extraen los primeros 1.395.360 arreglos.

Sumando los arreglos que se han ido extrayendo se tienen un total de 1.494.228 arreglos a evaluar, de los cuales se obtendrán los circuitos posibles.

Ahora, teniendo este listado de permutaciones, se lo relaciona mediante fórmulas en una hoja de cálculos con la matriz de la Tabla N°11, en donde se constata que exista conexión entre los elementos adyacentes del arreglo y en tal caso, se obtiene la distancia total sumando la distancia entre los nodos que surge de la matriz, por ejemplo, si tomamos el arreglo {0,1,5,17} se puede comprobar que existe conexión entre el 0 y el 1 (49 km), entre el 1 y el 5 (49 km), entre el 5 y 17(72,9 km), y entre el 17 y el 0 (66,5 km), lo que suma una distancia del circuito de 237,4 km. Por otro lado si se evalúa el arreglo {0,1,5,4}, se puede notar que no hay conexión entre el 5 y el 4, ni entre el 4 y el 0, por lo tanto se descarta.

Una vez evaluados los 1.494.228 arreglos, se extraen aquellos que han dado un resultado positivo, es decir, que son recorridos factibles, los cuales suman un total de 184 circuitos de entre 3 a 6 ciudades incluyendo Trenque Lauquen. Luego mediante fórmulas se separan los circuitos que son iguales entre sí pero en distinto orden, por ejemplo los circuitos {0,17,15,6,16} y {0,16,6,15,17} son lo mismo ordenados en distinto sentido, con lo cual la lista se reduce a 92 circuitos.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial
Tabla 12 Recorridos Resultantes del algoritmo

Recorridos	Distancia	Población	Índice Den.
0 12 6 16	334	166.653	498
0 14 8 13 6 16	501	234.606	468
0 17 6 16	402	169.599	422
0 1 17 6 16	421	174.376	414
0 17 15 6 16	430	177.216	413
0 17 12 6 16	431	174.714	405
0 1 17 15 6 16	449	181.993	405
0 1 17 12 6 16	451	179.491	398
0 17 15 12 6 16	459	182.331	397
0 12 15 6 16	450	174.270	387
0 12 17 6 16	473	174.714	370
0 1 5 15 6 16	488	178.382	366
0 12 17 15 6 16	501	182.331	364
0 12 15 17 6 16	501	182.331	364
0 16 6 15 5	485	173.605	358
0 1 5 17 6 16	506	178.826	353
0 5 15 12 6 16	515	178.720	347
0 12 6 13 8 14	334	115.620	347
0 5 1 17 6 16	517	178.826	346
0 16 6 17 5	504	174.049	346
0 17 5 15 6 16	529	181.666	343
0 5 17 15 6 16	532	181.666	342
0 5 15 17 6 16	536	181.666	339
0 5 17 12 6 16	533	179.164	336
0 17 12 15 6 16	547	182.331	333
0 5 9 15 6 16	541	176.450	326
0 11 3 2	377	117.229	311
0 1 17	153	46.280	303
0 11 4 18 19 14	354	106.913	302
0 17 6 13 8 14	401	118.566	296
0 14 4 11	293	81.838	280
0 14 4 11 3 2	493	134.092	272
0 1 17 15 12	252	59.012	234



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

0	17	15	12				233	54.235	233
0	1	17	12				224	51.395	230
0	17	12					204	46.618	228
0	5	9	7	10	11		415	93.037	224
0	1	17	15	6	12		282	63.007	224
0	17	15	6	12			262	58.230	222
0	1	5					194	42.669	220
0	1	17	6	12			254	55.390	218
0	17	6	12				234	50.613	216
0	1	5	15	17			270	58.347	216
0	1	5	17				237	50.730	214
0	5	1	17				248	50.730	204
0	1	17	15	5			287	58.347	203
0	5	15	17				268	53.570	200
0	1	17	5				255	50.730	199
0	5	17					235	45.953	195
0	12	15	5	1			290	55.401	191
0	12	15	17	5	1		337	63.462	188
0	17	15	9	5	1		325	61.192	188
0	1	5	15	17	12		341	63.462	186
0	1	5	15	6	12		320	59.396	186
0	12	15	5	1	17		345	63.462	184
0	5	1	17	15	12		348	63.462	183
0	1	5	17	12			309	55.845	181
0	1	17	5	15	12		351	63.462	181
0	1	17	15	9	5		343	61.192	179
0	17	5	15	12			332	58.685	177
0	1	5	17	6	12		339	59.840	177
0	5	15	12				288	50.624	176
0	5	17	15	12			335	58.685	175
0	5	1	17	12			320	55.845	175
0	5	9	15	17			323	56.415	175
0	17	5	15	6	12		362	62.680	173
0	5	15	17	12			339	58.685	173
0	5	17	15	6	12		364	62.680	172
0	5	15	6	12			318	54.619	172



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

0	5	1	17	6	12	349	59.840	171
0	12	15	6	17	1	369	63.007	171
0	12	6	17	15	5	369	62.680	170
0	12	15	9	5	1	346	58.246	168
0	5	17	12			306	51.068	167
0	12	15	6	17		350	58.230	166
0	1	5	15	12	17	387	63.462	164
0	12	6	17	5		336	55.063	164
0	1	5	15	6	17	387	62.342	161
0	17	5	9	15	12	387	61.530	159
0	1	17	12	15	5	404	63.462	157
0	5	9	15	17	12	394	61.530	156
0	5	9	15	12		344	53.469	156
0	5	15	6	17	1	404	62.342	154
0	5	9	15	6	12	373	57.464	154
0	5	15	12	17		385	58.685	153
0	17	12	6	15	5	415	62.680	151
0	17	6	12	15	5	415	62.680	151
0	5	15	6	17		385	57.565	150
0	5	9	15	12	17	440	61.530	140
0	12	15	6	17	5	452	62.680	139
0	5	15	6	17	12	456	62.680	137
0	5	9	15	6	17	440	60.410	137

Fuente: Elaboración Propia

Por último se vinculan estos con la Tabla N°10 para obtener la población total del circuito, pudiendo ordenarlos por población por ejemplo, para obtener el mayor mercado, por distancia para recorrer la menor distancia posible o, como antes, mediante un índice de densidad que vincule ambas variables y determine el más conveniente.

Como conclusión se puede decir que según este último criterio, el mejor recorrido es el {0, 12, 6,16} al igual que con el método anterior, solo que ahora no coincide con el de mayor mercado. Con este método se puede hallar y analizar una gran cantidad de posibilidades que a simple vista sería muy complicado de ver.



10.5 Opinión de expertos

Como parte del estudio de mercado se consultó a personas idóneas en el tema respecto de la penetración actual de las cervezas artesanales en el mercado cervecero total.

Así por ejemplo, el Ing. Martin Boan (centrodecatadecerveza) socio fundador de Ba-Malt, nos confirmó los datos que se exponían en una nota publicada el 23/09/13 en Clarin.com, así como también en el Informe Sectorial N° 3 - Abril 2014 del Área de Sectores Alimentarios - Dirección de Agroalimentos Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, en las que estima una participación en el mercado del orden del 0,5% del sector artesanal con proyección 1% para fin del 2014, y un crecimiento interanual del 20%, con alrededor de 200 microcervecerías distribuidas en todo el país.

Por su parte desde Bodegasdecervezas, una empresa especializada en la comercialización de cervezas artesanales opina lo siguiente:

“Sobre la tasa de crecimiento, no te quepan dudas de que si es correcto el dato de un 35/40 o superior. Hace dos años atrás si alguien preguntaba en general sobre que te nombren a cervecerías artesanales, la respuesta era de 0 a 1 acierto, hoy, preguntando solo en tu entorno te sorprenderás al escuchar que tus amigos, tus conocidos pueden nombrarte en forma inmediata una o más cervecerías. Antares, Barba Roja, Berlina, El Bolsón a la cabeza.

Respecto a la relación de consumo entre industriales y artesanales, lamentablemente la cosa sigue más lenta, ya que, no es lo mismo el crecimiento a partir de la producción real que existía a lo que estos números representan en el mercado general.

Si un productor elaboraba 100 litros y hoy elabora 400 significara un crecimiento impresionante pero que, medido en tan baja producción, no hace mella en la torta general del mercado.

Nosotros seguiremos por nuestra parte apoyando como podamos esta Revolución Cervecera en Argentina.”⁷

*“La cerveza artesanal es un sector dinámico e innovador que ha experimentado un **boom** en los últimos tres años y está creciendo a una tasa del **30% anual**, una cifra muy complicada de alcanzar en otros sectores de la economía y que demuestra la pasión y entusiasmo con la que están trabajando los productores del rubro.*

Los datos surgen del Centro de Cata de Cerveza, que año a año realiza una encuesta a las cervecerías artesanales del país para luego recabar y estandarizar la información. En 2014 se produjeron 14 millones de litros de cerveza artesanal, tres más que en 2013. Estos datos fueron chequeados con proveedores de levadura y malta, además de con las cervecerías, explica Martín Boan, director del Centro de Cata y responsable del estudio.

⁷<http://bodegadecervezas.wordpress.com/about/>



En volumen, la producción de 2014 se repartió por establecimientos de cerveza artesanal de la siguiente manera:

- 20% produjeron debajo de los 500 litros mensuales.
- 45% lo hicieron en el rango de los 500 a 2.000 litros.
- 20% de 2.000 a 5.000 litros.
- 5% más de 10.000 litros.

En cuanto al modo de producción, el 90% se produjo en microcervecerías y el 10% en BrewPub (Un pub que en la parte de atrás cuenta con la fábrica de cerveza incorporada). Con respecto a los estilos, la encuesta arroja que por cervecería artesanal en Argentina se producen un promedio de 4,8 estilos (leáse IPA, Irish Red Ale, Stout, etc). La antigüedad promedio de los establecimientos que producen cerveza artesanal en Argentina es de seis años.

El dato que explica el boom y la explosión del sector es que el 40% de las cervecerías vigentes tienen menos de tres años en el mercado, mientras que las más longevas llevan más de 10 años en el sector y configuran el 15% de la población.

Una de las preguntas que se realizan en la encuesta a las cervecerías es cuánto piensan crecer en su producción al siguiente año, y en ese sentido cabe destacar que planean hacerlo a un 80% en general: las microcervecerías, que tienen menos tiempo en el mercado y producen menos litros, estiman que en este 2015 crecerán al 90 o 100%, es decir, que duplicarán su producción; mientras que las más grandes, que producen mensualmente una cantidad de litros importante, planean hacerlo al 38-40%.

Pero si hay producción y mercado es porque hay demanda, y lo cierto es que el público cevecero argentino poco a poco se está especializando y se anima a descubrir la cerveza artesanal.”

Muchas son las causas que explican este crecimiento sostenido de la cerveza artesanal en el país y algunos referentes del sector las detallan:

- “Los clientes quieren saber más de la cerveza, saborearla y entender las diferencias entre un estilo y otro. La cerveza artesanal brinda una gran diversidad de aromas y sabores que hoy no se pueden encontrar en el sector industrial; estamos logrando mudar de una cerveza básica a otras distintas y más complejas. Es algo parecido a lo que pasó con el vino hace 30 años, que fue cambiando del genérico al varietal. El sector de la cerveza artesanal, afortunadamente, está creciendo ordenado y eso se debe a que estamos bien entre todos, es algo que ya está instalado: el espíritu tiene que ser colaborativo y la obligación de cada cevecero artesanal es seguir abriendo puertas”, explica Pablo Rodríguez, uno de los dueños de Antares, empresa líder en el mercado de la cerveza artesanal en Argentina desde 1998.
- “El foco de la microcervecería está puesto en la calidad y normalmente en las cervezas industriales prima el costo sobre los demás objetivos. El consumidor ya se dio cuenta de eso,



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

aunque lo bombardeen con publicidad. La revolución cervecera no es una moda: es una cultura y vino para quedarse. Todo hace a la experiencia de la cerveza artesanal: la calidad de los ingredientes y el cuidado con los cuales se elabora. También el espíritu con el que se trabaja es importante: Bruno, nuestro Brewmaster, dice que hace cerveza con los pies clavados en la tierra y con el alma volando por los cielos: este trabajo representa para nosotros una gran libertad, lo que no quiere decir que lo descuidemos. El desafío en los próximos cinco años es mantener este crecimiento del sector entre todos, tanto en la oferta como en la demanda y ahí juega un rol central el foco en la calidad”, analiza Guido Ferrari, uno de los hermanos que son dueños de la cervecería Berlina, de Bariloche.

- *“Considero que la industria de la cerveza ofrece un producto similar en todo el mundo y la cerveza artesanal se está abriendo paso porque ofrece una variedad de sabores y gustos que no tienen otras bebidas: ni los vinos, las gaseosas o las bebidas blancas. La gente por suerte se animó a probar cerveza artesanal y la está eligiendo. Lo fundamental es la calidad, por eso desde la Cámara de Cervecerías Artesanales de Mar del Plata estamos trabajando en poner el foco en la calidad. No queremos que ninguno de nosotros cometa errores y por eso nos ayudamos. También tenemos miedo que algunos productores empiecen a colgarse del boom y ofrezcan productos malos que arruinen el mercado, por eso hay que fomentar mucho la educación, tanto de los productores como de los clientes, algo que todavía está algo verde en el mercado”, detalla Federico Echeverry, brewmaster de la cerveza marplatense Cheverry, bicampeona sudamericana en el estilo Barley Wine. (www.trespintas.com.ar, 2015)*
- *Nicolás Rodríguez, uno de los propietarios de un pub ubicado en San Telmo, señala que “En estos 7 años, el conocimiento e interés del público creció muchísimo: la gente ya pide cervezas por estilo y no por color. Como contrapartida, cada vez hay más variedad y más pequeños productores que ofrecen etiquetas de calidad”. (Bandera, 24)*



10.6 Demanda actual y proyectada del proyecto

Para estimar el crecimiento anual de la industria, y contrastarlo con los datos obtenidos de informes y opiniones de expertos anteriormente descriptos, se decide investigar cómo ha sido la evolución en términos de producción mensual de diferentes marcas/empresas, algunas de las cuales comercializan dentro de la zona en la se desarrolla el proyecto. Estos datos se obtienen a través de la web, de informes, entrevistas, notas, etc., en los que se dan a conocer la producción de las fábricas en determinados periodos. (Ver capítulo 11 análisis de competidores)

Con los datos recabados se procede a confeccionar la Tabla Nº 13, la cual detalla la producción mensual promedio en litros en determinados años.

Tabla 13 Evolución de la producción en litros por mes y crecimiento promedio anual

Fuente	Barba Roja		Antares		Nuevo Origen		Cassaro Chopp		Viejo Munich		Brunnen		Berlina	
	Año	Prod.	Año	Prod.	Año	Prod.	Año	Prod.	Año	Prod.	Año	Prod.	Año	Prod.
1	2.001	7.000	1.998	5.000	2.012	1.500	2.007	150.000	2.001	3.500	2.004	18.000	2.004	3.600
2	2.005	18.000	2.005	15.000	2.014	5.000	2.014	250.000	2.011	10.000	2.007	25.000	2.011	40.000
3	2.007	50.000	2.014	125.000							2.010	30.000		
4	2.010	100.000												
Crec. Prom.														
Anual	35,32%		22,37%		82,57%		8,57%		11,07%		8,54%		41,06%	

Fuente: Elaboración propia

Luego se obtiene matemáticamente la función polinómica que describe el comportamiento de los datos, una vez obtenida dicha función se procede a despejar y obtener el valor de la constante que determina el crecimiento porcentual anual.

Por ejemplo para el primer caso, Barba Roja, dicha función se obtiene como sigue:

Ecuación 7 Función Polinómica

$$\begin{aligned}
 2001 & & Y_0 &= 7000 \\
 2002 & & Y_1 &= Y_0 + (Y_0 * x) \\
 2003 & & Y_2 &= Y_1 + (Y_1 * x) \\
 2004 & & Y_3 &= Y_2 + (Y_2 * x) \\
 2005 & & Y_4 &= Y_3 + (Y_3 * x) = 18000 \\
 2006 & & Y_5 &= Y_4 + (Y_4 * x) \\
 2007 & & Y_6 &= Y_5 + (Y_5 * x) = 50000 \\
 2008 & & Y_7 &= Y_6 + (Y_6 * x) \\
 2009 & & Y_8 &= Y_7 + (Y_7 * x) \\
 2010 & & Y_9 &= Y_8 + (Y_8 * x) = 100000
 \end{aligned}$$

Se toma el periodo 2001 – 2005, y se trabaja algebraicamente reemplazando variables por funciones a fin de eliminar variables y reducir la expresión.



Proyecto Final - Ingeniería Industrial
Ecuación 8 Función Polinómica periodo 2002 - 2005

$$\begin{aligned}
 Y_0 &= 7000 \\
 Y_1 &= 7000 + (7000 * x) \\
 Y_2 &= 7000 + (7000 * x) + (7000 + (7000 * x)) * x \\
 Y_2 &= 7000 * x^2 + 14000 * x + 7000 \\
 Y_3 &= 7000 * x^2 + 14000 * x + 7000 + ((7000 * x^2 + 14000 * x + 7000) * x) \\
 Y_3 &= 7000 * x^3 + 21000 * x^2 + 21000 * x + 7000 \\
 Y_4 &= 7000 * x^3 + 21000 * x^2 + 21000 * x + 7000 \\
 &\quad + ((7000 * x^3 + 21000 * x^2 + 21000 * x + 7000) * x) = 18000 \\
 Y_4 &= 7000 * x^4 + 28000 * x^3 + 42000 * x^2 + 28000 * x + 7000 = 18000
 \end{aligned}$$

Se halla el valor de “x” que resuelve la ecuación utilizando la aplicación web WolframAlpha, este valor es $x = 0,26632$, el cual representa para este caso un crecimiento interanual de 26,63% durante el periodo 2001 a 2005.

Se divide la función Y_4 por 1000 y se continúa con idéntico procedimiento para el periodo 2005 – 2007.

Ecuación 9 Función Polinómica periodo 2005 - 2007

$$\begin{aligned}
 Y_4 &= 7 * x^4 + 28 * x^3 + 42 * x^2 + 28 * x + 7 = 18 \\
 Y_5 &= 18 + (18 * x) \\
 Y_6 &= 18 + (18 * x) + ((18 + (18 * x)) * x) = 50 \\
 Y_6 &= 18 * x^2 + 36 * x + 18 = 50
 \end{aligned}$$

Para esta nueva función el valor que resuelve la ecuación es $x = 0,6667$, lo que representa un crecimiento del 66,67% para el periodo 2005 a 2007.

Se sigue ahora con el último periodo 2007 – 2010

Ecuación 10 Función Polinómica Periodo 2007 - 2010

$$\begin{aligned}
 Y_6 &= 18 * x^2 + 36 * x + 18 = 50 \\
 Y_7 &= 50 + (50 * x) \\
 Y_8 &= 50 + (50 * x) + (50 + ((50 * x)) * x) \\
 Y_8 &= 50 * x^2 + 100 * x + 50 \\
 Y_9 &= 50 * x^2 + 100 * x + 50 + ((50 * x^2 + 100 * x + 50) * x) = 100 \\
 Y_9 &= 50 * x^3 + 150 * x^2 + 150 * x + 50 = 100
 \end{aligned}$$

Para esta última ecuación $x = 0,2599$, es decir, un 25,99% de crecimiento interanual durante el periodo de 2007 a 2010.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Una vez obtenidos los respectivos índices de crecimiento para los diferentes periodos, se procede a calcular un promedio ponderado de dichos índices en función de la cantidad de años de cada periodo como se muestra a continuación:

Ecuación 11 Promedio Ponderado

$$\text{Promedio ponderado} = \frac{(4*26,63+2*66,67+3*25,99)}{9} = 35,316$$

Este valor representa el crecimiento promedio anual (35,32%) de Barba Roja desde 2001 hasta 2010. De igual manera se calculan los índices de crecimiento para el resto de las marcas.

Estos valores son valores promedio, que si bien resuelven las ecuaciones, cabe aclarar que no necesariamente se ajusta a la realidad, ya que en ocasiones el crecimiento de las empresas no es progresivo, sino que da saltos, por ejemplo al adquirir nuevos equipos que aumentan la capacidad productiva, o con la apertura de nuevos brewpubs o restaurantes, etc.

Según datos INDEC el crecimiento Poblacional es:

Tabla 14 Crecimiento Poblacional

Partido	Población 1991- 2001-2010			Variación absoluta 2001-2010	Variación relativa (%) 2001-2010	Variación relativa (%) 1991-2001	Promedio Variación Relativa (%)1991-2010
Pellegrini	5.797	6.030	5.887	-143	-2,4	4,02	0,8
Trenque Lauquen	35.289	40.181	43.021	2.840	7,1	13,86	10,5
Catriló	6.193	6.728	7.293	565	8,4	8,64	8,5
Capital Santa Rosa	78.022	96.920	105.312	8.392	8,7	24,22	16,5
Promedio Recorrido 4							9,1

Fuente: INDEC

Para el caso de estudio en lo que respecta al recorrido 4:

Tabla 15 Crecimiento poblacional del recorrido 4

Partido	Población 1991- 2001-2010			Variación absoluta 2001-2010	Variación relativa (%) 2001-2010	Variación relativa (%) 1991-2001	Promedio Variación Relativa 1991-2010	Peso relativo por cantidad de población	Promedio Variación Relativa 1991-2010
Pellegrini	5.797	6.030	5.887	-143	-2,4	4,02	0,8	0,1	0,1
Trenque Lauquen	35.289	40.181	43.021	2.840	7,1	13,86	10,5	0,3	3,1
Catriló	6.193	6.728	7.293	565	8,4	8,64	8,5	0,1	0,9
Capital Santa Rosa	78.022	96.920	105.312	8.392	8,7	24,22	16,5	0,5	8,2
Promedio Recorrido 4	125.301	149.859	161.513				9,1	100%	3,1

Fuente: Elaboración propia



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Si se toma un 0,6% de penetración en el mercado cervecero total del segmento artesanal, y habiendo estimado el crecimiento interanual, se procede a calcular la demanda actual y proyectada a 10 años.

Cabe aclarar que el Market share estimado en 0,6% corresponde a principio del año 2015, y las proyecciones sugieren aumentos para los próximos años.

Según el último censo correspondiente al año 2010, la población total del país era de 40.117.096 habitantes, ese mismo año se consumieron en el país 19.860 miles de hectolitros de cerveza, esto representa 49,5 litros por persona por año, según la mayor parte de los informes que se han analizado estiman aproximadamente 45 litros por persona por año, el cual, de aquí en adelante se tomara como dato de referencia en este proyecto.

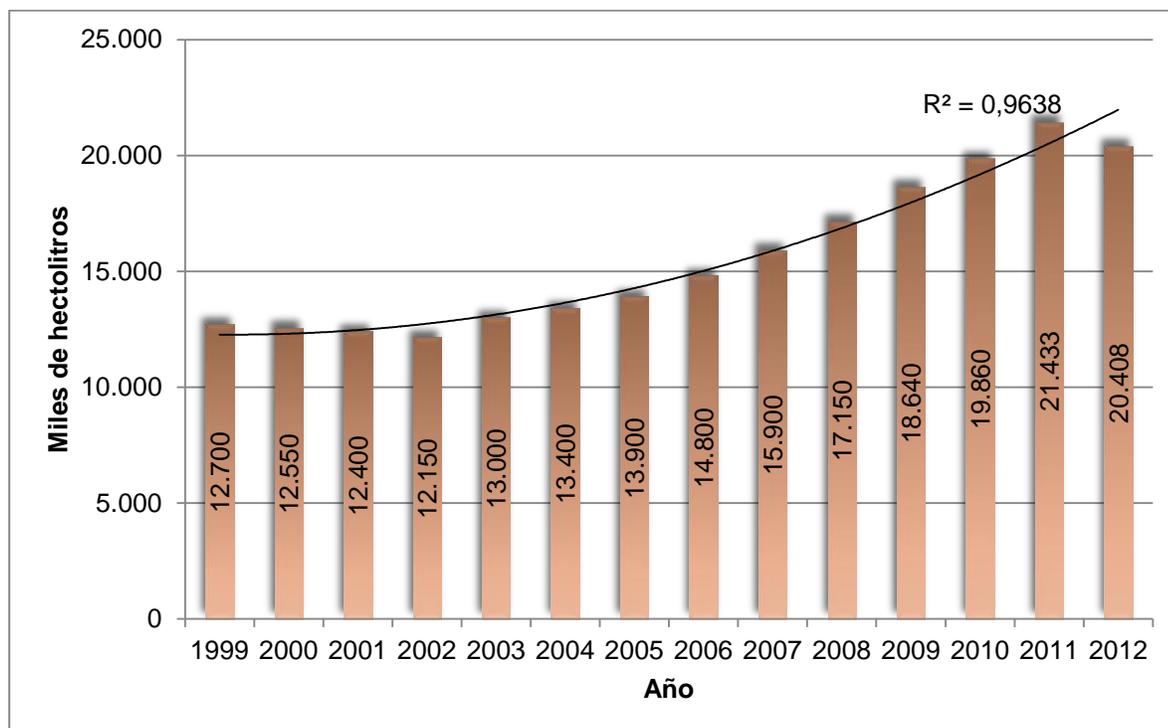


Grafico 25 Consumo de cerveza Argentina 1999 - 2012

Fuente: EPI: estadísticas de productos industriales 2013

Producción total por año:

De acuerdo a la producción total de cerveza en el país, se calcula un promedio de crecimiento interanual de 3,81% (tabla 16), en base a este dato se proyecta la producción a 10 años.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 16 Producción en miles de hectolitros por año

Año	Producción	
	Abs.	%
1999	12.700	
2000	12.550	-1%
2001	12.400	-1%
2002	12.150	-2%
2003	13.000	7%
2004	13.400	3%
2005	13.900	4%
2006	14.800	6%
2007	15.900	7%
2008	17.150	8%
2009	18.640	9%
2010	19.860	7%
2011	21.433	8%
2012	20.408	-5%
2013		
2014		
Media	15.592	3,81%

Fuente: Elaboración propia

Segmento artesanal a nivel país:

Si se toma en cuenta el dato del año 2014 de la cuota de mercado de cerveza artesanal que se estimó en 0,5%, lo cual representa un total de 110 miles de hectolitros (11 millones de litros) que se consumió durante ese año. Luego se proyecta a 10 años con un incremento interanual de 29,46% alcanzando al año 2024 un total de 1454 miles de hectolitros (aproximadamente 145 millones de litros).



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 17 Producción total de cerveza/artesanal en miles de hectolitros

Año	Producción total cerveza	Producción artesanal	Proporción artesanal/total
1999	12.700		
2000	12.550		
2001	12.400		
2002	12.150		
2003	13.000		
2004	13.400		
2005	13.900		
2006	14.800		
2007	15.900		
2008	17.150		
2009	18.640		
2010	19.860		
2011	21.433		
2012	20.408		
2013	21.186		
2014	21.993	110	0,50%
2015	22.832	142	0,62%
2016	23.702	184	0,78%
2017	24.605	239	0,97%
2018	25.543	309	1,21%
2019	26.517	400	1,51%
2020	27.528	518	1,88%
2021	28.577	670	2,35%
2022	29.666	868	2,92%
2023	30.797	1.123	3,65%
2024	31.971	1.454	4,55%

Fuente: Elaboración propia

Con estas dos proyecciones se calcula la proporción del segmento artesanal respecto a la producción total de cerveza, obteniendo así un crecimiento estimado de la cuota de mercado, que comenzó con un 0,5% en el año 2014 alcanzando a un 4,55% para el año 2024 a nivel nacional.

Estacionalidad de las ventas industrial - artesanal:



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Por otro lado, se tiene en cuenta la variación del consumo total de cerveza a lo largo del año. Para esto se utilizan los datos del informe anual de Estadísticas de Productos Industriales (Alimentarios, 2014)

Se observa que se obtienen las mayores ventas entre Octubre y Febrero, alcanzando un pico máximo en Enero (12% del total anual), luego empieza a descender llegando al nivel más bajo en el mes de Junio (5% del total anual).

A partir de los datos relevados se obtiene la función polinómica que describe el comportamiento de los valores. Dicha función se utilizara para estimar la demanda a lo largo del año.

Tabla 18 Ventas mensuales

Mes	Ventas mensuales	Porcentual
Noviembre	2065	10%
Diciembre	2464	12%
Enero	2557	12%
Febrero	1975	9%
Marzo	1801	9%
Abril	1427	7%
Mayo	1470	7%
Junio	1112	5%
Julio	1238	6%
Agosto	1248	6%
Septiembre	1715	8%
Octubre	2030	10%
Total	21102	

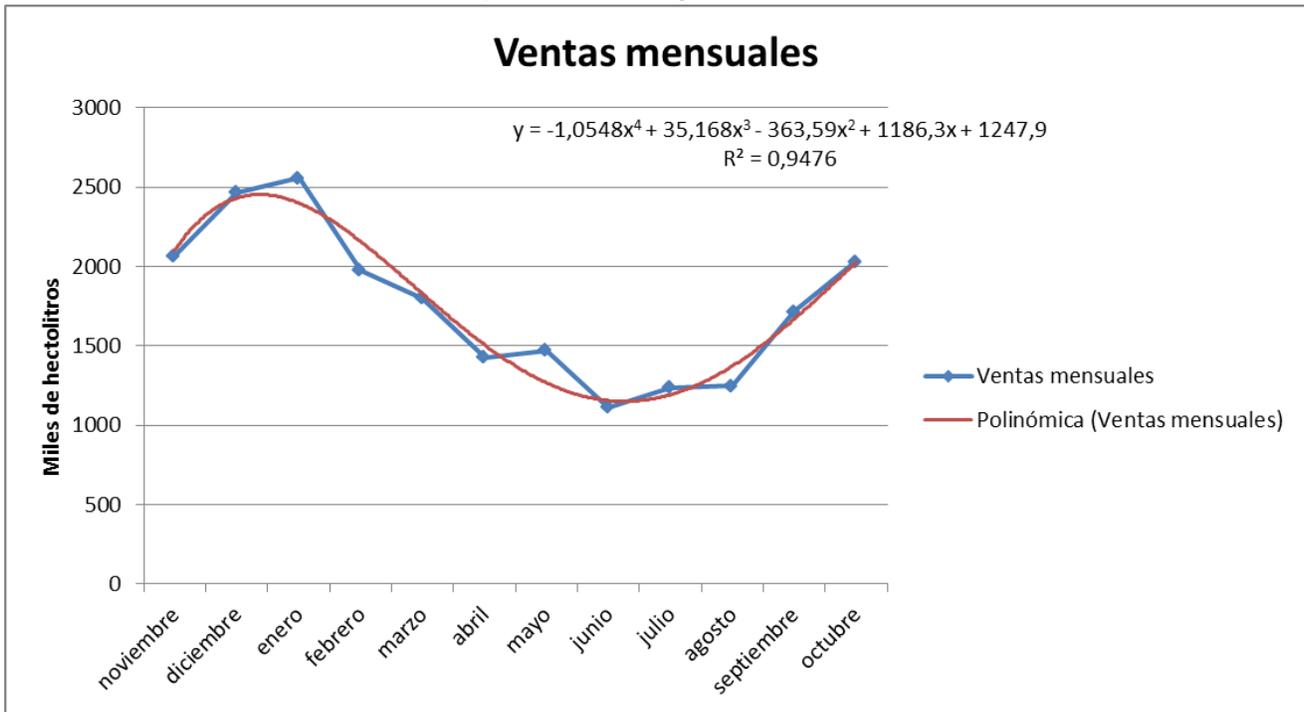


Gráfico 25 Ventas mensuales

Fuente: Elaboración propia

Estimación total de ventas a nivel local:

La población en la ciudad de Trenque Lauquen según el censo 2010 era de 33.442 habitantes, por lo tanto se habría consumido 1.504.890 litros de cerveza durante ese año tomando 45 litros per cápita.

Si se toma este valor como parámetro, y lo multiplicamos por el market share (0,6%) del segmento artesanal se obtiene un consumo anual de 9.029,34 litros lo que equivale a 752,44 litros al mes. Además, si se considera el mercado de la zona, se tienen 133.211 habitantes correspondientes al recorrido 4 (Trenque Lauquen, Pellegrini, Catrillo, Santa Rosa) que se estudió anteriormente, lo que constituye unos 35.967 litros al año o 2.997 litros al mes, lo que sumado al mercado trenquelauquenche sería de 3.750 litros mensuales.

Proyección de la demanda a 10 años:

Para proyectar la venta a 10 años, se tomara en cuenta los datos anteriormente calculados junto con el crecimiento poblacional promedio del 1% de las ciudades que abarca el recorrido 4 y el crecimiento interanual promedio del consumo per cápita que es del 3,39% obtenido de la Tabla 19.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 19 Crecimiento interanual promedio del consumo per cápita

Año	Barth	
	Cons./capita	
	Abs.	%
2005	35	
2006	38	8,57%
2007	40	5,26%
2008	41	2,50%
2009	44	7,32%
2010	45	2,27%
2011	45	0,00%
2012	44	-2,22%
Media	41,5	3,39%

Fuente: INFORMEBarth

Con estos valores se definen los parámetros (tabla 20) para confeccionar la Tabla N°21 de Proyección de ventas:

Tabla 20 Parámetros

Parámetros	
Cons. Per/capita 2015	45
MS segmento artesanal 2015	0,6%
Crec. Poblacional	1%
Crec. Cons. Per/capita	3,39%
Crec. Medio industria	29,46%
Mercado total 2015	3750
Cuota de mercado	10%

Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 21 Proyección de ventas

Año	MS segmento artesanal	Cuota mercado	Población circuito 4 (hab)	Consumo circuito 4 (litros/mes)	Consumo per cápita (litros)	Proyección ventas Mensual gradual (litros/mes)
2015	0,60%	2,00%	166.653	3750	45	75
2016	0,75%	4,00%	168.320	4894	46,5	196
2017	0,90%	6,00%	170.003	6133	48,1	368
2018	1,05%	8,00%	171.703	7472	49,7	598
2019	1,20%	10,00%	173.420	8917	51,4	892
2020	1,35%	12,00%	175.154	10476	53,2	1257
2021	1,50%	14,00%	176.906	12154	55,0	1702
2022	1,65%	16,00%	178.675	13961	56,8	2234
2023	1,80%	18,00%	180.461	15904	58,8	2863
2024	1,95%	20,00%	182.266	17992	60,7	3598
2025	2,10%	22,00%	184.089	20233	62,8	4451

Fuente: Elaboración propia

Partiendo en el año 2015 con un 0,6% del segmento artesanal y considerando una cuota de mercado del 2%, el consumo de litros por mes 3750 en el recorrido elegido la proyección de ventas gradual por mes se calcula de 75 litros al mes (equivale a aproximadamente 1/4 Bach).

Junto a estos datos se proyecta a 10 años obteniendo para el año 2025 una proyección en las ventas al mes de 4451 litros (alrededor de 18 Bach con respecto al inicio).

Según aficionados y/o especialistas locales en el rubro de cerveza artesanal, la mayoría concuerda que la frecuencia en que se realizan eventos exclusivos, las reuniones privadas, las publicaciones en redes sociales, etc., acompaña bastante a la difusión e influyen en el consumo del producto

En particular, para dar a conocer la cerveza artesanal en Trenque Lauquen, algunos han optado por implementar la combinación de su producto con el rubro gastronómico, realizando eventos tanto en restaurantes como pubs, generando un beneficio mutuo.

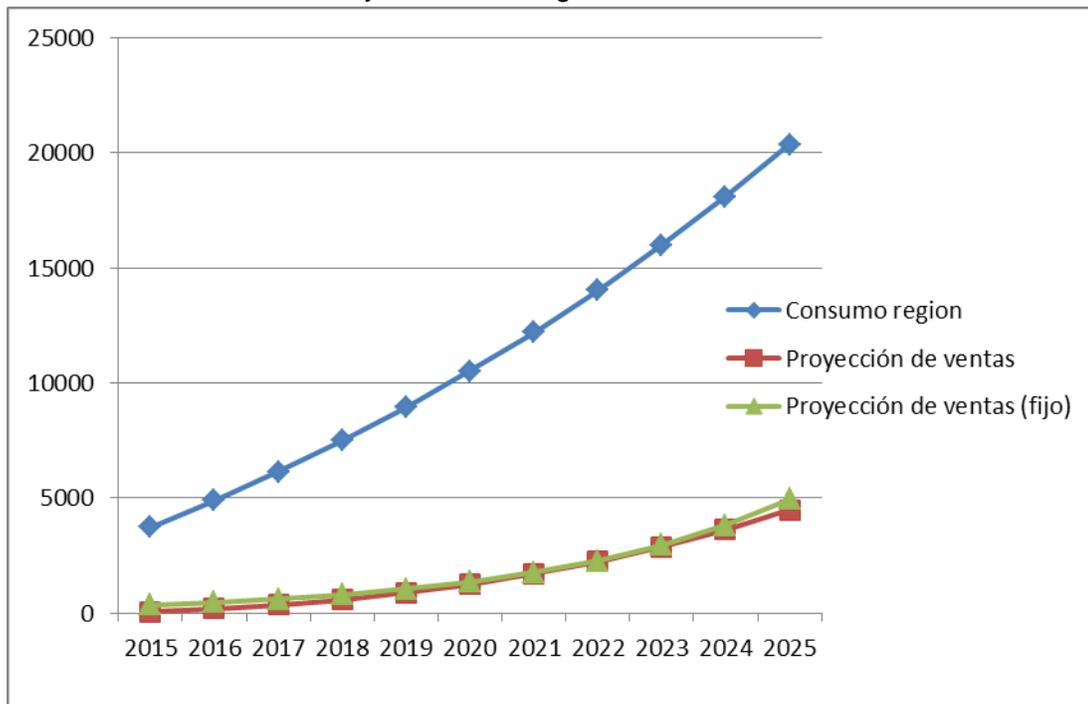


Gráfico 26 Proyección de ventas del recorrido 4 en litros por año

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en los gráficos anteriores, la expresión exponencial que pronostica el crecimiento del proyecto es factible para los primeros 10 años, con valores lógicos y hasta conservadores para la industria en cuestión.



11 Estudio de Mercado: Análisis de la Oferta y Precios



11.1 Composición. Cantidad y tipos de competidores

Actualmente, en la ciudad de Trenque Lauquen existe solo una pyme que elabora cerveza artesanal, pero produce en pequeñas cantidades. Esto puede llegar, por un lado a beneficiar al proyecto ya que incentiva al consumo local, o a perjudicarlo por diferentes factores como entre otros el precio. Por otro lado, están los proveedores de cerveza artesanal de diferentes marcas que distribuyen en distintos comercios.

A continuación se citan las marcas de cervezas artesanales que existen en el mercado actualmente:

Trenque Lauquen

- **Westen**

Es una marca nacida recientemente en Trenque Lauquen que produce los estilos Golden ale \$70, Dorada Pampeana \$40, roja Irish Red \$70, entre otros. Vende en envase de 355 cc, 660 cc y barriles para eventos. (www.cervezawesten.com, 2017)

- **Barba Roja**

Es una cerveza elaborada por una empresa familiar en Escobar, provincia de Buenos Aires, desde el año 2001. Actualmente, la fábrica produce 55 mil litros de cerveza artesanal al mes siendo trece sus variedades, y cuyas presentaciones son cajas de 24 botellas por 330cc. a un precio de \$19 cada envase y cajas de 12 botellas por 660cc a \$30 cada envase.

Comercializa en todo el país en bares, restaurantes, casas regionales, hoteles, vinotecas, etc. y además exporta a países como Uruguay, Chile, Italia, España y Canada. (www.barbaroja.com.ar, 2014)

- **Antares**

Es una cerveza artesanal que se elabora en la ciudad de Mar del Plata desde el año 1998. No solamente se encuentra en el mercado argentino, sino que comercializa en Brasil, Canadá, Estados Unidos, Uruguay y Suecia, y las exportaciones implican alrededor de 20.000 botellas por año.

Antares tiene siete variedades siguiendo recetas europeas y su producción es de 50.000 litros de cerveza por mes. Dicha cervecería, ha instalado locales en diferentes provincias argentinas donde se pueden degustar algunos aperitivos. (www.cervezaantares.com)

- **Chopp Cassaro (Prov. De Córdoba)**

Es una empresa que realiza la comercialización de choperas y cerveza artesanal, distribuyendo actualmente en Córdoba, Rosario, Santiago del Estero, Buenos Aires, Santa Fe, San Juan, La Rioja, La Pampa y Mendoza.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Ofrece diferentes variedades de cerveza artesanal entre las que se pueden citar la Pilsen, Pilsen Extra, Roja, Negra, Verde y la cerveza Almendra con esencias de almendras. Las presentaciones son botellas de 330cc a un precio de \$20, 355cc a \$26, 660cc a \$25 y 970cc a \$30c/u y barriles de 8 a 50lts de capacidad. (www.choppcassaro.com.ar, 2014)

- **Patagonia**

Las variedades que ofrece son la Patagonia Bohemian Pilsener (producida a base de lúpulo Saaz), Patagonia Amber Lager (con malta Melanoidina, Carared y Carapils en diferentes proporciones aportando un sabor y consistencia particular) y Patagonia Weisse (se emplea naranja y clavo de olor en su producción). Su formato habitual de presentación es en botellas de 740cc y su valor es de \$38 cada envase. (www.cervezapatagonia.com.ar, 2014)

- **Hipólita**

Fue creada en 2012 por un grupo de seis militantes de la UCR en el barrio porteño de Caballito y se denominó así en honor al ex presidente Hipólito Irigoyen. Se producen cervezas artesanales en tres variedades: rubia, roja y negra. Las presentaciones son botellas de 330cc y de litro, cuyos precios van de \$35 a \$40.

El circuito de comercialización elegido está conformado por las ciudades de Santa Rosa, Pellegrini, Catrilo y Trenque Lauquen. De estas ciudades se investigó la existencia de los diferentes competidores de cerveza artesanal, siendo Santa Rosa la ciudad que representa el mayor mercado potencial y a su vez el mayor mercado competidor.

A continuación se detallan las marcas ofrecidas por los diferentes competidores:

Santa Rosa

Puntos de ventas de cerveza Artesanal.

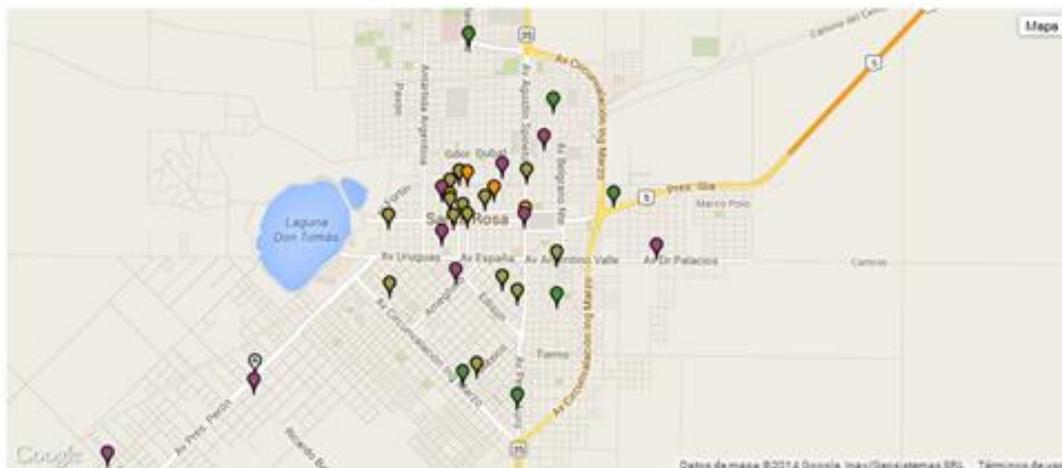


Grafico 27 Puntos de ventas en la ciudad de Santa Rosa La Pampa



Delicatessen

Sabores de la Pampa av. san Martin 612
La bodega Pellegrini 278
Regionales Witru Av. Luro 480
Caldenia Bmé. Mitre 281
Mr artesanias colectora del sol y pasaje Esquivel General Acha
Barillove Raul B. Diaz 1034 Eduardo Castex

Bares restos y casas de comidas

Aromas y sabores av. Uruguay y Olascoaga
Las viñas resto Av. San Martin 42
La viandita Pasteur y Roque Saenz Peña
D'zero rsto bar Alvear y Avellaneda
Cantina rummy Pueyrredón 9
Iron chef roque saenz peña 1536
Il cafetto pellegrini 327
Domenico av. luro 1745
Bendita empanada av. luro e independencia
Zuly bar concert pellegrini 122
Angelo cnel. gil 490
Pura vida cocina fusion avellaneda 12
Mi casa catamarca 15
Jaque al rey alsina 43

Minisupers y autoservicios

Nato avila y smith
Fer-ni raul b. diaz 1735
Roma av. arturo illia 895
El sol raul b. diaz 3196
Hital méxico 1686
Hital gonzalez 745
Hital duarte y castro
lowo che av. perón 4535

Despensas, proveedurías y fiambrerías

Stella maris quintana 191
Haggar crispiniano fernandez 431
Sur balbin 126
Los ramones av. luro y lisandro de la torre
La horqueta pecho colorado 60
Le paradis ameguino 714
Stella maris av. perón 5750
El almacen pico y don bosco



Avenida palacios 1385
Viejo nogal av. luro y roque saenz peña
Monon cnel gil 534
Las primicias av spineto y rntre ríos
Los ramones ii oliver y mansilla
Eloy ameguino y delfin gallo
Don segundo eduardo castex 135
Matias av. palacios 1825

Principales marcas de cervezas artesanales:

- **625 Cerveza Artesanal**

La cerveza artesanal 625 es oriunda de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa. Desde el año 2004, la fábrica elabora tres variedades de cerveza: Ale dorada, Ale roja y Ale negra; con ingredientes naturales, gas y alcohol por fermentación natural.

Ofrece a la venta botellas de 355 cc. y 500 cc., y también comercializa en cajas de 6 botellas de 350cc a un precio de \$110 más gastos de envío. (Moises, 2014)

- **Opuntia Cerveza Artesanal**

Opuntia Cerveza Artesanal nació en 2013 como un “hobby” y de a poco, por la demanda del público, se fue transformando en un proyecto de microcervecería. Actualmente cuenta con una producción de alrededor de 240 litros mensuales, apuntando a la variedad y la calidad por sobre la cantidad de producción.

El formato de los envases de mayor demanda es de 350 cm³, cuyo precio de mercado es de 25 pesos por unidad. (Artesanal, 2014)

Elabora de estilos como Cream Ale, Vienna Lager, Golden Ale, Porter, Trigo, Kolsch, que distribuye en Santa Rosa y pueblos aledaños.⁸

- **Nuevo Origen Cerveza Artesanal**

Nuevo origen comenzó a desarrollarse a principios de 2011 en La Reforma, Provincia de La Pampa. (www.nuevoorigen.com.ar) Hoy por hoy produce alrededor de los 1500 litros por mes, los cuales son destinados como cerveza tirada en bares de Neuquén, Bahía Blanca y General Roca. Al presente, se están realizando inversiones en equipos por el rápido crecimiento tanto en ventas como en el posicionamiento de la fábrica. Elabora variedades como: Criolla dorada, Darwin’s, Rocky y Viejo Sanchez.

⁸ Fuente: Diario de La Pampa



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

A continuación se muestra como ha sido el crecimiento de las marcas a lo largo del tiempo, y si existe alguna relación entre la producción o ventas al mes y los años en el mercado de las mismas.

Tabla 22 Antigüedad y producción de las empresas

Empresa	Producción			
	Desde	Hasta	Años	Lts/Mes último año
Barba Roja	2001	2010	9	100.000
Antares	1998	2014	16	125.000
Nuevo Origen	2011	2013	2	5.000
Opuntia	2013	2014	1	240
CassaroChopp	1984	2014	30	250.000
Viejo Munich	1999	2014	15	10.000
Brunnen	2003	2011	8	30.000
Berlina	2004	2011	7	40.000

Fuente: Elaboración propia

11.2 Modalidades de transacción. Ventajas y Desventajas.

En el mercado existen dos tipos de ventas:

- Venta Minorista. Comprende la venta de cerveza artesanal directa al consumidor final.
- Venta Mayorista. Se enfoca a la reventa del producto.

Los modos para llevar a cabo las ventas son:

- Venta personal.
- Venta por internet.
- Venta por correo. Se trata de la compra por catálogo.

Actualmente, los medios de pago más habituales en la comercialización de cervezas artesanales son los que se citan a continuación:

- Pago al contado en efectivo.
- Contra re-embolso.
- Transferencia bancaria.
- Tarjeta de crédito.
- Pago con cheque.



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Al analizar las ventajas y desventajas en las diferentes modalidades de transacción podemos decir que, si se trata de ventas personales, el pago en efectivo le permite disponer al empresario del dinero en tiempo y forma. En cuanto a las ventas por internet, una de las desventajas es que se genera desconfianza a la hora de realizar por primera vez la transacción, pero luego se afianza la modalidad al generarse el cumplimiento de ambas partes.

La tarjeta de crédito tiene la ventaja de ser un medio de pago cómodo y rápido para el comprador, pero al vendedor le exigen el pago de una comisión bancaria.

En relación a la transferencia bancaria, uno de los beneficios que se logra es la seguridad de tener el pago del producto antes de realizar la entrega del mismo.

En lo que concierne al pago con cheque, no es habitualmente un medio muy utilizado.

11.3 Precios. Factores Incidentes.

Los factores que inciden en la fijación del precio de la cerveza artesanal se pueden clasificar en internos de la empresa y externos o del entorno. Por ejemplo, los objetivos de una organización son un factor interno decisivo en el proceso de fijación de precios y son la base para la definición de las estrategias de marketing. A su vez, los costos totales que afronta una empresa determinarán el precio mínimo que tendrá el producto.

Como factores externos podemos mencionar las estrategias de la competencia, las condiciones económicas del país (políticas cambiantes, inflación, etc.) que pueden intervenir en las decisiones sobre los precios; el valor percibido del producto por los clientes potenciales y la elasticidad del precio de la demanda, entre otros factores.

De acuerdo a los resultados del modelo de demanda global de la industria de Euromonitor International *“la elasticidad de los precios varía considerablemente entre las diferentes categorías de bebidas alcohólicas.”*⁹ (www.blog.euromonitor.com)

⁹ <http://blog.euromonitor.com/2014/08/price-elasticities-in-alcoholic-drinks> Consultora.

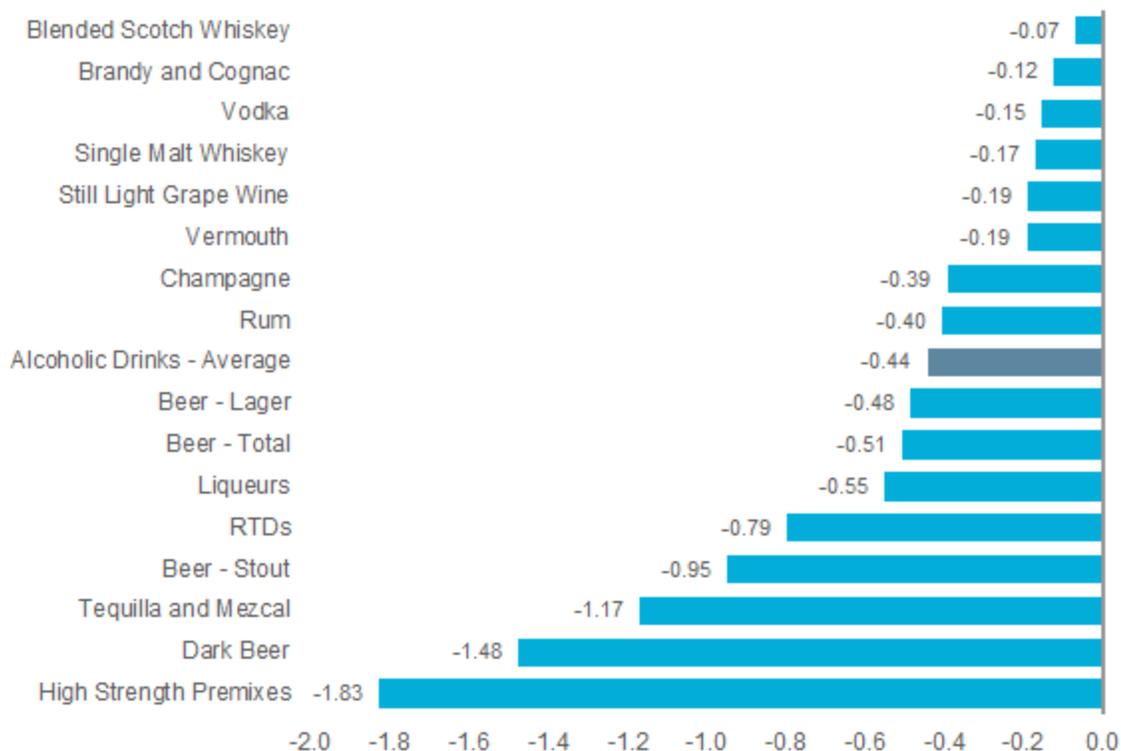


Grafico 28 Elasticidad-precio global en bebidas alcohólicas

Fuente: La demanda del modelo de sector de Euromonitor International (basado en las bebidas alcohólicas investigación de la industria).

Nota: el gráfico clasifica la elasticidad-precio de las ventas al por menor de bebidas alcohólicas. Además, la elasticidad del precio se refiere a una elasticidad global de largo plazo, es decir, un efecto acumulativo de cinco años en el consumo de 1,0% de variación de precios en un año determinado, promediado en 80 países. El promedio ponderado de las elasticidades de precios de todas las categorías de productos ilustrados en el gráfico es -0,4, lo que significa que la industria es en general insensible en cuanto a los cambios de precios.

El análisis de la elasticidad precio de un producto permite estimar el efecto que un cambio de precio en particular tiene sobre las ventas de un producto. El signo de la elasticidad de los precios es negativo, porque los precios y la demanda de estos productos son inversamente proporcionales, es decir, si el precio sube la gente tiende a consumir menos de este producto. Además, este artículo se centra en la categoría de nivel de elasticidad de los precios en lugar de elasticidad nivel de marca. Por ejemplo, si el precio de la cerveza sube, los consumidores pueden optar por beber menos cerveza y más vino. En el gráfico también se observa que, la elasticidad precio de la cerveza oscura es -1,5, lo que significa que un aumento del 1.0% en el precio de la cerveza oscura se traduciría en una disminución de 1,5% en el volumen de ventas de cerveza oscura. Esto significa que un fabricante de cerveza negra tiene que preocuparse más por los consumidores que cambian a otra categoría más que un fabricante de whisky, puesto que el whisky Blended es inelástica al precio en -0.07.



11.4 Análisis de los precios de cerveza artesanal en la región de estudio.

Con los datos obtenidos de las entrevistas llevadas a cabo en la zona de incumbencia, se relevaron los precios de venta de cerveza artesanal ofrecidas en los distintos establecimientos. A partir de los precios de venta estimados, se realizó un análisis con las diferentes presentaciones de envase para luego compararlos con la cerveza industrializada, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 23 Comparativa de los precios de venta de cerveza

Formato Envase	Precio Venta Promedio Cerveza Artesanal Bares	Precio Venta Promedio Cerveza Industrializada	
		Bares	Kioscos y/o Supermercados
330cc	Entre \$25 y \$40	Entre \$30 y \$40	Entre \$20 y \$30
660cc	Entre \$40 y \$60	Entre \$40 y \$60	-
1lt.	Entre \$60 y \$100	Entre \$60 y \$120	Alrededor de \$40

Fuente: Elaboración propia. [Datos actualizados al 09/2014]

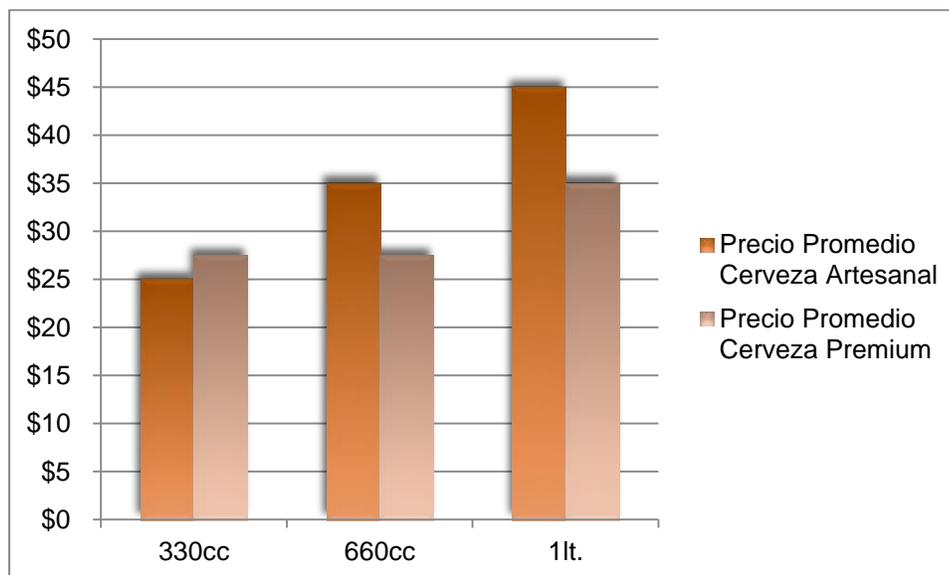


Grafico 29 Precios de Venta de Cervezas Artesanales y Premium (en Bares).

Fuente: Elaboración propia. [Datos actualizados al 09/2014]



12 Estudio de Mercado: Materias Primas e Insumos



12.1 Análisis de las materias primas, materiales, insumos, mano de obra y servicios necesarios para el desarrollo y crecimiento del proyecto.

Malta.

Según el Art. 1080 del Código Alimentario Argentino, se define como MALTA o cebada malteada al “grano de cebada cervecera sometido a germinación parcial y posterior deshidratación y/o tostado en condiciones tecnológicas adecuadas.” A su vez, si se emplea otro cereal para efectuar el proceso de malteo deberá designarse “malta de...” seguido del nombre del cereal utilizado. (www.alimentosargentinos.gob.ar)

La malta da el color, aroma y sabor deseado para producir los diferentes tipos de cervezas, así por ejemplo, las maltas más pálidas son las utilizadas para producir las cervezas rubias pálidas, y las maltas caramelos en sus distintas tonalidades se utilizan como colorantes de la bebida. En general, las cervezas se suelen elaborar utilizando mezclas de maltas para lograr cualidades únicas.

Tabla 24 Variedades de Maltas

Malta	Color Lovibond	Características	Aplicaciones
Pale Ale	4	Base Malt. Premium Ale Malt. Excelente flavor, sin DMS típico de la malta Pilsen. Modificación alta. Infusión simple.	Cervezas Ale , Stout, Porter, IPA, Barleywine. Hasta 100%.
Malta Biscuit	20	Contribuye con aroma a pan o bizcochos, flavor a nueces. Provee tonalidad oro.	Se puede utilizar hasta un 15% en brown ales, scottish, dark lager y stout.
Caramelo 30	30-35	Mejora el aroma a malta, provee color intenso y tonalidades rojizas. Otorga cuerpo.	Se usa hasta 20%, para Red Ale, Red lager, Scottish Ale. Amber Wheat, Bock Beer, Brown Ale, Alt Beer.
Caramelo 60	55-65	Flavor dulce, pronunciado caramelo. Las maltas caramelos tostadas imparten colores oro y rubí. Ayuda a la retención de espuma.	Se usan en cervezas de estilo pilsener (3- 7%) para el balance. También se utilizan en cervezas amber o rojas (5- 15%).
Caramelo 120	100-120	Flavor a frutas secas, a pasas. Imparten colores rojizos.	Se usan en cervezas amber y rojas (3-15%). Cervezas bocks (10-15%), darks (7-15%) y porter y stout (10-15%).
Caramelo Dark	140	Flavor a pasas secas, caramelo quemado. Otorga cuerpo y colores rojizos a la cerveza.	Se usa hasta un 15% en cervezas, Amber Ale, Cunkel Lager, Dark Ale, stout, porter y bock beer.
Black Malt (Black Patent/ Malta	450-500	Rico tostado. No es intercambiable con la cebada tostada.	Se usa en todos los estilos para ajustar color y otorga astringencia. Para ajustar color



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

<i>tostada)</i>			en Porter y Stout se usa en el rango de 1 –10 %.
ChocoMalt Ó Malta chocolate	350-400	Rico tostado, a café	Se usa en todos los estilos para ajustar color. Para ajustar color en Porter y Stout se usa en el rango de 1 –15 %.
Malta pale-chocolate	300-350	Rico tostado, adiciona color, cuerpo y aroma.	Se usa en todos los estilos para ajustar color. Dark beer, stout, porter, alt beer, bockbier. El rango es de 1-15%.
Brown Malt	100-150	Aroma a tostado a café.	Se usa en todos los estilos para ajustar color. Para ajustar color en Porter y Stout se usa en el rango de 1 –20%.
Melanoidin Malt	20-30	Aroma a frutas secas, bizcochos, pan horneado, muy aromática e imparte tonos rojizos.	Para cervezas nut brown Ales, dark lagers y Ales, scottish ales y red ales.
Smoked Malt	2 – 4	Imparte aroma a ahumado	Para scottish ales , rauch beer, smoked porters y barleywines.

Fuente: Ba-malt

Cantidades producidas a nivel nacional.

Actualmente existen 5 plantas malteras en el país:

Tabla 25 Capacidades de las materias nacionales

Empresa	Localidad	Capacidad productiva (ton)	Capacidad de almacenamiento (ton)
Cervecería y Maltería S.A.I.C.A	Tres Arroyos	200.000	55.000
Maltería Pampa S.A.	Púan	180.000	144.000
Cargill	Bahía Blanca	90.000	115.000
Cargill	Rosario	135.000	170.000
Tai Pan Malting	Llavallol	24.000	5.000
Total		629.000	489.000

Fuente: Cámara de la Industria Cervecera.

“En Argentina la producción de cebada cervecera alcanzó a 5.158.190 toneladas en la campaña 2012/2013, mostrando un crecimiento muy significativo desde la campaña 2010/2011.

A nivel nacional, en el último quinquenio, el cultivo de cebada cervecera presenta una creciente participación en la superficie de siembra de cultivos de invierno. Entre 1980/81 a 2006/07 la superficie



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

implantada con el cultivo de cebada varió entre 59.300 y 343.000 has con una media de 200.000 has., a partir de la campaña 2007/08 se observa un fuerte incremento de la misma.

El rendimiento medio del cultivo en los últimos 10 años es de 3.200 kg/ha, un 20 % superior al de trigo para el mismo periodo, con un mínimo de 2.200 kg/ha (2002/03) y un máximo de 3.970 kg/ha(2010/11).

La producción de cebada cervecera normalmente se ha concentrado en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (zona donde se encuentran las malterías), pero en los últimos 5 años se verifica una fuerte expansión de la misma hacia el norte de la provincia de Bs. As., Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos¹⁰

Adjuntos cerveceros.

El CAA determina por adjuntos cerveceros a “las materias primas que sustituyan parcialmente a la malta, o al extracto de malta en la elaboración de cerveza”. Considera como adjuntos cerveceros a la “cebada cervecera y a los cereales, malteados o no, aptos para el consumo humano, como así también a los almidones y azúcares de origen vegetal”. Además, resuelve que el empleo de estos adjuntos “no podrá ser en su conjunto superior al 45% en relación al extracto primitivo”.

Tabla 26 Variedades de adjuntos cerveceros.

Cebada	Color Lovibond	Características	Aplicaciones
Cebada Tostada	450-500	Aroma a café, intenso amargo	Para cervezas Porters y Stouts secas.
Trigo	Color Lovibond	Características	Aplicaciones
Wheat Malt	2-3	Flavor dulce, harinoso, a trigo. Ayuda a la retención de espuma en cualquier estilo.	Cervezas de trigo y otros estilos (5%). Doppel Bock.
Caramel Wheat	40-60	Flavor dulce, proporciona color y ayuda a la retención de espuma.	Para Dark Ales, Hefeweizen, Dunkelweizen, Wheat Bocks y Double Bocks.
Roasted Wheat	400-500	Contribuye con altos extractos, mejora la espuma, mejora el flavor en cervezas light y de trigo.	Para dark ales, wheat bocks.
Sorgo	Color Lovibond	Características	Aplicaciones
Malta de sorgo	2-3	Es apta para el consumo de personas celíacas.	Cervezas de sorgo (lager beer). En otras cervezas lager pueden usarse como adjunto.
Sorgo Tostado	400-500	Es apta para el consumo de personas celíacas. Para ajustar color	Cervezas de sorgo.

Fuente: Ba-malt

¹⁰ Fuente:<http://inta.gob.ar/noticias/el-inta-eea-parana-investiga-en-cebada-cervecera>.



Levadura.

La levadura es un hongo unicelular encargado de la fermentación alcohólica de la cerveza en su elaboración, transformando el azúcar disponible del mosto en etanol y CO₂. Existen diferentes tipos de levaduras, tales como:

- **Nottingham:** Levadura del tipo *English Ale*. De alta atenuación, buena floculación y densidad final media. Aporta aromas suaves y ligeros de ésteres, casi neutros.
- **Windson:** Levadura del tipo *English Ale*. De atenuación moderada, con una gravedad final alta, posee floculación media. Aporta aromas de ésteres tanto para el paladar como para el olfato. Se describen como cervezas inglesas frutales y con cuerpo.
- **Diamond – Lager:** Levadura alemana de baja fermentación lagers. Posee una alta atenuación, de floculación media. De sabor casi neutral y no produce aromas desagradables.
- **Munich- levadura de trigo:** Levadura de alta fermentación del tipo *Ale* para cervezas de trigo Alemanas (*Weissen*). Otorga las características notas a banana y/o clavo de olor.
- **Servomyces- nutrientes para levaduras:** Nutriente 100% biológico a base de levadura aislada. Disminuye significativamente el tiempo de fermentación, mejorando la sedimentación de la levadura. Elimina notas sulfúricas y produce cervezas mas balanceadas en boca.
- **Saflager S - 23:** Levadura de baja fermentación lagers con notas frutales y esterres. La sedimentación es alta y su densidad final media.
- **Sanfbrew T – 58:** Levadura que otorga notas a esterres que van desde especiados a apimentados. Su sedimentación es media y la gravedad final alta.
- **Safale S - 33:** Es una levadura muy popular para propósitos en general, se muestra muy robusta y una performance consistente. Es usada para la producción de cervezas Belgas tipo las cervezas de trigo, *Trapistas*, etc. Su sedimentación es media, su gravedad final es alta.
- **Safale – US 05:** Levadura *Ale* seca americanas. Produce cervezas bien balanceadas con bajo nivel de diacetilo y muy limpias. Su sedimentación es baja a media siendo su gravedad final media.
- **Safale S - 04:** Levadura *ale* inglesa de rápida fermentación genera una sedimento muy compacto y deja cervezas brillantes y muy claras. Su sedimentación es alta y la densidad final es media.
- **Safale WB – 06:** Levadura de trigo alemana genera aromas a pan y vainilla. Su sedimentación es baja y la densidad final es media. Para cervezas de Trigo Alemanas.¹¹

¹¹ Fuente: cebart.com



Lúpulo.

Los lúpulos, conforme los define el CAA, son “*conos de la inflorescencia del Humulus Lupulus, bajo su forma natural o industrializada, aptos para el consumo humano*”.

Le confieren a la cerveza fundamentalmente dos características, su amargor particular y el aroma.

En el país, uno de los mayores productores de lúpulo de calidad para cervecerías artesanales es “Lúpulo de la Patagonia”, que ofrece variedades como:

- MAPUCHE (aroma)
 - ~ Rendimiento (kg/ha) 1600-2100
 - ~ Alfa ácidos 7%
 - ~ Beta ácidos 5,6%
 - ~ Cohumulona (% de alfa ácidos) 45%
 - ~ Aceites Totales (ml/100gr) 0,99
 - ~ Estabilidad de almacenamiento (%aa restante luego de 6 meses de almacenamiento a 20°C) 25%
 - ~ Estilo típico Estilos Ale, cervezas de trigo
 - ~ Usos Lúpulo de aroma, se adiciona al final del hervor.
 - ~ Posible Sustituto Cascade, Cenntenial
 - ~ Sabor Suave, refinado y levemente cítrico.

- VICTORIA (dual)
 - ~ Rendimiento (kg/ha) 2600-3700
 - ~ Alfa ácidos 11,5-14,8%
 - ~ Beta ácidos 5,8-7,5%
 - ~ Cohumulona (% de alfa ácidos) 38-41%
 - ~ Aceites Totales (ml/100gr) 1,2-2,6
 - ~ Estabilidad de almacenamiento (%aa restante luego de 6 meses de almacenamiento a 20°C) 48-52%
 - ~ Estilo típico Pale Ale, IPA, Stout, Porter, Red Ale, Golden Ale Usos Variedad dual, puede usarse tanto para brindar amargor como aroma a la cerveza

- BULLION (amargor)
 - ~ Rendimiento (kg/ha) 2000-2500
 - ~ Alfa ácidos 6,5-12%
 - ~ Beta ácidos 5-6%
 - ~ Cohumulona (% de alfa ácidos) 35-40%
 - ~ Aceites Totales (ml/100gr) 2-3 Estabilidad de almacenamiento (% aa restante luego de 6 meses de almacenamiento a 20°C) 40-50%



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

- ~ *Estilo típico IPA, Stout, Bitter Usos Variedad de amargor, aporta poco aroma y se adiciona al principio del hervor Posible Sustituto Columbus, Northern Brewer, German Brewer's Gold Sabor Especiado y picante*

- **CASCADE (aroma)**
 - ~ *Rendimiento (kg/ha) 1600-2200*
 - ~ *Alfa ácidos 4,5-7%*
 - ~ *Beta ácidos 4,8-7%*
 - ~ *Cohumulona (% de alfa ácidos) 33-40%*
 - ~ *Aceites Totales (ml/100gr) 0,7-1,4*
 - ~ *Estabilidad de almacenamiento (%aa restante luego de 6 meses de almacenamiento a 20°C) 48-52%*
 - ~ *Estilo típico Pale Ale, IPA, Porter, Barleywine*
 - ~ *Usos Variedad de aroma, otorga sabor y aroma agradable. Se adiciona al final del hervor Posible Sustituto Mapuche, Centennial, Amarillo Sabor Agradable, floral, especiado y cítrico.*

- **NUGGET (amargor)**
 - ~ *Rendimiento (kg/ha) 2000-2500 Alfa ácidos 11,5-14%*
 - ~ *Beta ácidos 4,2-5,8%*
 - ~ *Cohumulona (% de alfa ácidos) 22-26%*
 - ~ *Aceites Totales (ml/100gr) 1,8-2,2*
 - ~ *Estabilidad de almacenamiento (%aa restante luego de 6 meses de almacenamiento a 20°C) 76%*
 - ~ *Estilo típico Lager livianas*
 - ~ *Usos Variedad de amargor, aporta poco aroma y se adiciona al principio del hervor Posible Sustituto Columbus, Galena, CTZ, Magnum, Chinook Sabor Fuerte y herbáceo*

- **SPALT (aroma)**
 - ~ *Rendimiento (kg/ha) 1000-1300*
 - ~ *Alfa ácidos 4-5,5%*
 - ~ *Beta ácidos 4,8%*
 - ~ *Cohumulona (% de alfa ácidos) 25-28%*
 - ~ *Aceites Totales (ml/100gr) 0,8*
 - ~ *Estabilidad de almacenamiento (%aa restante luego de 6 meses de almacenamiento a 20°C) 50-60%*
 - ~ *Estilo típico Lager*
 - ~ *Usos Variedad de aroma, otorga sabor y aroma agradable. Se adiciona al final del hervor Posible Sustituto U.S Saaz, U.S Tettnanger Sabor Suave, agradable y especiado*



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Otro productor importante es “El Lupular S.R.L” (www.elbolson.com), que produce y comercializa lúpulo Cascade peletizado, envasado al vacío compensado con nitrógeno, en bolsas de 20Kg trilaminadas (poliamida-aluminio-polipropileno). (www.lupulosandesdelsur.com.ar)

Comercialización y producción mundial

- *El 97% del lúpulo cultivado va a la industria cervecera.*
- *Se estiman 60.000 hectáreas cultivadas; Alemania y EE.UU representan el 60% de la producción mundial.*
- *La cantidad estimada en volumen es de 115.000 toneladas.*
- *Son 5 países los que cultivan casi el 90% de la producción mundial.*
- *Entre el 75 % y el 80 % de la facturación es generada por las industrias lupuleras de Alemania y EE.UU.¹²*

Agua.

Está presente en un 90% en la composición de la cerveza, siendo así de vital importancia, ya que sus propiedades influyen en el tipo de cerveza a producir. Debe, como condición obligatoria, ser apta para consumo humano. Por ello, se hizo un análisis del agua corriente de la ciudad de Trenque Lauquen para determinar los parámetros físico-químicos de la misma.

Ver XI ANEXO: Estudio de laboratorio de agua UTN- Facultad Regional Trenque Lauquen

Mano de Obra

La mano de obra estará dada de acuerdo al volumen de producción; así mismo, será necesaria una persona que cuente con conocimientos acerca de la elaboración de la cerveza artesanal (maestro cervecero) y con uno o dos operarios para la producción, supervisión, mantenimiento del equipo y envasado de la bebida. Por otro lado, se requerirá además de otra persona encargada de la distribución y comercialización del producto en la ruta definida.

12.2 Equipos y materiales necesarios en la producción de cerveza artesanal.

Ver VI ANEXO: Catálogo de equipos y materiales empleados en la producción de cerveza artesanal.

Para llevar a cabo la producción de cerveza artesanal se requieren de los siguientes equipos:

- Molino a rodillos
- Quemadores

¹² Fuente: Alimentos Argentinos Subsecretaría de Agregado de Valor y Nuevas Tecnologías 2013



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

- Macerador (con falso fondo o filtro retención)
- Hervidor
- Bombas de traspaso
- Enfriador contracorriente (Intercambiador de calor)
- Fermentador
- Madurador
- Llenadora de botellas
- Tapadora de botellas
- Accesorios varios



13 Conclusiones del Estudio de Mercado



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

En cuanto a lo que demanda se refiere, se puede decir que, en la ciudad de Trenque Lauquen se ha realizado el estudio mediante entrevistas a aquellos comerciantes que venden o han vendido cerveza artesanal, y se ha obtenido que un 23% vende este tipo de producto en relación al total.

Por otro lado los consumidores cuyas edades van de entre 26 y 50 años son los que se destacan por elegir cerveza artesanal, mayoritariamente durante la temporada estival. El formato más vendido son botellas de 330ml y 660ml. con variedades de estilo rubia, negra y roja.

Los inconvenientes que han surgido en los diferentes comercios encuestados están relacionados con la provisión del producto, la regularidad en la entrega y el cumplimiento del pedido; y en el mercado de cerveza artesanal los factores que lo afectan son la durabilidad, publicidad y precio del producto.

En la región se han realizado encuestas que han arrojado información que concuerda con las entrevistas realizadas en la ciudad de Trenque Lauquen, por ejemplo se puede citar:

- La época del año, más del 40% del consumo de cerveza se concentra en verano¹³.
- El género, según un estudio realizado por Jaime Matías en Marzo del 2014, del total de consumidores de cerveza artesanal encuestados el 69% son masculinos.
- El Precio, según un informe de Euromonitor¹⁴, la cerveza posee una elasticidad precio-demanda de -0,51, lo que significa que ante una suba del 1% en el precio, la demanda caería un 0,51%.
- La variedad, según una encuesta realizada por Bodegascervezas¹⁵, en la que se encuesta a público en general, consumidores con cierto conocimiento en cervezas artesanales, y consumidores habituales de este segmento, los resultados indican que los primeros prefieren las rubias (86%), luego las negras (8%) y por último las demás (6%) entre las que se incluyen rojas y saborizadas. Los consumidores con mayor conocimiento ubican primero a las rubias (50%), seguido de las negras (25%), luego las rojas (20%) y por último a las saborizadas (5%). En tanto, los consumidores habituales prefieren primero las negras (38%), seguido de las rojas (30%), luego las rubias (25%) y en último lugar las saborizadas (7%).

Con el empleo del algoritmo heurístico, se definió el recorrido para la comercialización de la cerveza, a partir de un análisis de la población y de las distancias. Inicialmente el circuito comprenderá las ciudades de Santa Rosa- Catrilló- Pellegrini- Trenque Lauquen para en un futuro extender el mercado con nuevos recorridos abarcando nuevas ciudades en la región.

En el marco internacional se observa una tendencia de consumo de la cerveza artesanal en detrimento del segmento light, cuya mayor exponente es Estados Unidos en donde este segmento posee una cuota de mercado de alrededor del 15%.

¹³ http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/bebidas/Informes/Cerveza_02_2011_05May.pdf

¹⁴ <http://blog.euromonitor.com/2014/08/price-elasticities-in-alcoholic-drinks>

¹⁵ <http://bodegascervezas.wordpress.com/2013/11/19/top-de-las-cervezas-artesanales-argentinas-segun-una-consulta-realizada-por-bodegascervezas-com/>



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

En relación a la competencia, no existen en la ciudad fábricas de cervezas artesanales solo una pyme que elabora en pequeñas cantidades (Westen), y existen proveedores de dichos productos que distribuyen en diferentes comercios marcas como Barba Roja, Antares, Chopp Cassaro, Patagonia e Hipólita. En la región los productores de cerveza artesanal son 625 Cerveza Artesanal, Opuntia, Nuevo Origen entre los más importantes. A pesar de que en el circuito elegido existen numerosos competidores contamos con la ventaja de que los potenciales clientes tienen un hábito de consumo más afianzado.

Las perspectivas del proyecto se enfoca en la producción de cerveza artesanal, el cual abarca inicialmente como se ha mencionado antes a las ciudades de Trenque Lauquen, Pellegrini, Catrillo y la ciudad de Santa Rosa, con una producción de acuerdo a la demanda estimada de 75 litros mensuales en el año 2015, con una proyección a 10 años de 4477 litros.

El abastecimiento será de contacto directo mediante un distribuidor y la producción se desarrollara con más auge a partir de la época estival, ya que en ese periodo se estima habrá un mayor consumo de cerveza artesanal.

El principal objetivo es llegar al cliente mediante promoción y estrategias de marketing brindando variedad y calidad del producto; a un precio adecuado.



14 Estudio Tamaño: Capacidad



14.1 Enunciación y análisis de factores influyentes

Los factores que influyen en la capacidad de planta son:

- Materia prima e insumos
- Equipos
- Planificación de la producción (fermentadores)
- Logística
- Demanda disponible

La capacidad de planta estará dada por la cantidad de fermentadores, ya que provocará el cuello de botella a la hora de realizar la producción continua del proceso. Para contrarrestar esta limitante, la incorporación de nuevos fermentadores permitirá que la escala de producción se adapte a las necesidades de la demanda.

Otros factores influyentes serán los equipos de accionamiento manual, como las etiquetadoras y embotelladoras, que impiden al operario ejecutar simultáneamente otra tarea en esta etapa del proceso.

14.2 Enunciación de alternativas

- De escala
La escala dependerá del equipo utilizado y la cantidad de litros que se elaboren en la zona de mercado
- Tecnológicas
Los factores tecnológicos se deberán tener en cuenta durante la etapa de cocción y fermentación para lograr obtener un mosto de calidad.

14.3 Cálculo de la capacidad de planta:

A partir de los datos obtenidos del estudio de la demanda estimada, se procede a calcular la capacidad teórica, utilizada y el aumento de la capacidad:

$$\text{Capacidad Teórica: } \frac{30 \text{ días}}{\text{Duracion de actividad}} * \text{volúmen de actividad}$$

$$\text{Capacidad Utilizada: } \frac{\text{Promedio de producción mensual}}{\text{Capacidad teórica mensual}}$$

$$\text{Necesidad de aumento de capacidad: } \text{capacidad} - 100\%$$

$$\text{Aumento de CP : } \text{Capacidad actual } P * (1 + \% \text{necesario de aumento}) - \text{capacidad actual}$$



Tabla 27 Capacidad de planta

Años	Promedio producción mensual en Litros	Capacidad teórica mensual en Lts (al 100%)	Capacidad utilizada (%)	Necesidad de aumento de capacidad (%)
2015	75	3600	2%	-98%
2016	196	3600	5%	-95%
2017	368	3600	10%	-90%
2018	599	3600	17%	-83%
2019	894	3600	25%	-75%
2020	1261	3600	35%	-65%
2021	1708	3600	47%	-53%
2022	2243	3600	62%	-38%
2023	2876	3600	80%	-20%
2024	3617	3600	100%	0%
2025	4477	3600	124%	24%

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la tabla a partir del año 2024 será necesario un aumento de la capacidad en un 24%, que equivalen a 864 litros mensuales, para cubrir con la demanda proyectada, con lo cual será necesario agregar un fermentador al proceso.

- Aumento capacidad=3600 litros * (1 + 0,24) – 3600 litros= 864 litros mensuales.



14.4 Cotizaciones de equipos, materiales y materias primas

A continuación se detalla lo necesario para la elaboración de cerveza artesanal, esto es, materias primas, materiales y equipamiento. Con estos datos se confeccionan las posibles alternativas de escala y tecnología a evaluar.

Véase ANEXO V: *Catálogo de equipos y materiales empleados en la producción de cerveza artesanal.*

Nota: Los cálculos que se efectuaron en el desarrollo del Proyecto se valoraron, con fecha 10/2016 según Banco Nación, a:

U\$S 1 (Dólar) Equivalente a \$16(Pesos)

Equipos de medición (CIBART)

- Un Termómetro de vidrio 0°C- 110°C
- Un temporizador
- Una Probeta plástica
- Un densímetro
- Una balanza electrónica
- Termómetro de máxima y mínima para sala de fermentación
- Un Ph metro portátil
- Buffer de ph4 x 250 cm³
- Buffer de ph7 x 250 cm³

Equipos e insumos de limpieza (CIBART)

- Dos cepillos para limpieza de botellas nylon
- Un cepillo para limpieza de fermentadores
- Un cepillo para limpieza de airlock
- Dos esponjas para limpieza de tanques de acero inoxidable
- Una canilla lavadora de botellas
- Pulverizador para alcohol
- Detergente ácido líquido x 1 litro - FE 112C
- Detergente alcalino en polvo x 1 kg - FE129C
- Desinfectante ácido peracético 30% x 5 litros - FE115C



Tabla 28 Equipos complementarios

Equipos complementarios	Precio U\$\$
Equipos de medición	\$ 140,00
Equipos e insumos de limpieza	\$ 56,00
ACCESORIOS	
Un filtro de agua declorinador alto rendimiento - Carbón activado	
Un oxigenador de mosto de dos vías	\$ 1.136,00
Un filtro prensa de 10 placas con bomba de acero inoxidable	
Costo total de Equipos complementarios	\$ 1.332

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Los datos empleados para la confección de la tabla N°28 fueron obtenidos de los catálogos adjuntos en Anexo V "Catálogo de equipos y materiales empleados en la producción de cerveza artesanal".

Balanza electrónica METRIC

Balanza marca METRIC, Modelo M 1000.1,

Capacidad 10 kg, Precisión 1 g .

Plataforma 30 x 40 cm,

Plataforma de acero inoxidable, visor en columna o con soporte para colgar en la pared.

Indicador de peso Led: cero-tara-acumula,

Funcionamiento dual: batería recargable y / o conexión 220 v.

Salida Rs 232 para conectar a Pc.

Los precios son en fábrica más IVA = 10, 5 %



Grafico 30 Balanza METRIC M1000. 1



Equipamiento para elaborar 1200 lts de cerveza al mes (CIBART)

- Molino a rodillo manual
- Una olla de ac. Inox. 304AISI 150 lts., llave desagote, medidor de cantidad y termómetro Ac. inox.
- Una olla de ac.inox. 304 AISI 150 lts c/llave de desagote falso fondo, sparsing y term. Ac. Inox.
- Una olla de ac. Inox. 304 AISI 170 lts. c/llave de desagote y whirlpool automático
- Bastidor incorporado con tres quemadores, sistema gas incorporado
- Enfriador contracorriente de 15 mts.
- Trasvase: mangueras para alta temperatura sanitarias con acoples rápidos
- Una Bomba eléctrica de acople magnético
- Dos fermentadores cilindro cónicos de 150 litros

Dos fermentadores cilindro cónicos de 150 litros extras
Capacidad con fermentadores extras hasta 2400 lts al mes

Equipamiento para elaborar 1800 lts de cerveza al mes (CIBART)

- Un molino a rodillo manual
- Un tanque de acero inoxidable calidad 304 AISI de 280 lts. con llave desagote, medidor de cantidad y termómetro acero inoxidable
- Un tanque de acero inoxidable calidad 304 AISI de 280 lts. con llave desagote, falso fondo, Sparging y termómetro de acero inoxidable.
- Un tanque de acero inoxidable calidad 304 AISI de 280 lts. con llave de desagote y whirlpool automático.
- Un bastidor con tres quemadores industriales de 24000 k/calorías hora con sistema de gas incorporado
- Una pala mezcladora de acero inoxidable de 1,20 mts.
- Un enfriador contracorriente en dos etapas
- Trasvase de mosto mediante mangueras para alta temperatura sanitarias con acoples rápidos
- Una bomba eléctrica de acero inoxidable sanitaria para alta temperatura de ¼ HP con capacidad de 2500 litros/hora
- Dos fermentadores cilindro cónicos plásticos grado alimenticio de 230 litros para sala aclimatada.

Dos fermentadores cilindro cónicos de 230 litros extras
Capacidad con fermentadores extras hasta 3600 lts al mes



Micro cervecería 100 litros por cocción – MC 100 (FRUSSO)

SALA DE COCCIÓN

Equipo - Capacidad 100 litros por cocción Precio (U\$S)



Grafico 31 Micro cervecería 100 litros por cocción

- 1. tanque agua caliente
- 4. tanque macerador 3.565,00(U\$S)
- Filtro cuba
- 3. Caldera de cocción 6.100,00(U\$S)
- Cañerías - válvulas – electrobombas 4.480,00(U\$S)
- Estructura 2.455,00(U\$S)
- Electricidad 1.955,00(U\$S)



Sistema de fermentación y maduración con cilindros cónicos cerrados generando su propio CO₂

Capacidad 100 litros por cocción

- Equipo de frío
- 2. Cilindro cónico fermentador de 250 litros (1,5kg/cm² de presión de trabajo)

Equipos de embotellado (CIBART)

- Una tapadora de pie Italiana
- Un sanitizador de botellas
- Un rack escurridor de botellas giratorio
- Un embotellador con válvula llenadora

Equipos complementarios (CIBART)

- Un filtro de agua de clorinador alto rendimiento – carbono activado
- Un oxigenador de mosto de dos vías
- Un filtro prensa de 10 placas con bomba de acero inoxidable.
- Fermentador cilindro cónico plástico completo 230 litros (con base, canillas, tapa, oring, trampa de aire).
- Serpentina de acero inoxidable para fermentador.

Maquina embotelladora (FRUSSO)

- Maquina llenadora manual
- Modelo: B08
- Sistema de llenado: “Falso Isobárico”
- Cantidad de válvulas: 1
- Producto: Cerveza con gas
- Envase: Botellas de vidrio
- Producción horaria: 150 botellas/hora



Grafico 32 Maquina embotelladora



Maquina tapadora (FRUSSO)

- Maquina tapadora manual
- Modelo: T03
- Cantidad de cabezales: 1
- Tapas: Corona
- Envase: Botella de vidrio
- Producción horaria: 400 botellas/hora



Grafico 33 Maquina Tapadora (FRUSSO)

Maquina enjuagadora (FRUSSO)

- Maquina enjuagadora manual
- Modelo: RI 2
- Cantidad de válvulas de enjuague: 2
- Envase: Botellas de vidrio
- Producción horaria: 400 botellas/hora



Grafico 34 Maquina Enjuagadora (FRUSSO)



Etiquetadora semiautomática deco160 (CADEC)

- Módulos intercambiables
- Panel de operador con pantalla táctil
- Centrador de producción
- Reconocimiento automático de módulos
- Velocidad variable
- Sensor para etiquetas transparentes
- Admite rollos de 160 x 300 mm
- Hasta 1800 unidades hora
- Alta precisión +/- 1 mm
- Aplicación de frente y dorso con etiquetas alternadas en el mismo rollo
- Envases planos o elípticos con sistema de cunas específicas intercambiables
- Motores paso a paso en la etiqueta y los módulos
- Envases cilíndricos desde 10 hasta 180 mm de diámetro



Grafico 35 Etiquetadora Semiautomática deco160 (CADEC)

Opcional: Modulo Codificador “hotstamping” para fecha de vencimiento y/o número de lote.

- Imprime con cinta térmica y cuños calientes de bronce.
- Cabezal impresor de bronce con actuador neumático de presión regulable.
- Componedor de bronce extraíble.
- Control de temperatura digital.
- Impresión alternada seleccionable (solo dorso).
- Sistema de avance de cinta con control de paso seleccionable.
- Impresión vertical u horizontal

Etiquetadora manual (FAINGOLD)

- Etiquetadora manual para envases cilíndricos desde Ø20mm hasta Ø200mm.
- Producción: 600 envases/hora



Grafico 36 Etiquetadora Manual (FAINGOLD)



Aire acondicionado 2500 Frigorías

Características Técnicas Generales

-
- Tipo de Equipo Split
 - Tipo de Tecnología Tradicional
 - Climatización Frío/Calor
 - Potencia Refrigeración 2500 W
 - Frigorías (Frío) 2140 Fg
 - Potencia Calefacción 2600 W
 - Frigorías (Calor) 2230 Fg
 - Origen Argentina

Etiqueta de eficiencia energética

-
- Eficiencia Energética FRIO A
 - Eficiencia Energética CALOR A
 - Tipo de Gas R-410

Características generales

-
- Display LCD No
 - Control de Flujo Vertical No
 - Timer Sí
 - Sleep Sí

Dimensiones Interior

-
- Alto 82 cm
 - Ancho 21.5 cm
 - Profundidad 28.5 cm
 - Peso Interior 8.2 kg

Dimensión exterior

-
- Alto Exterior 72 cm
 - Ancho Exterior 60 cm
 - Profundidad Exterior 26.5 cm
 - Peso Exterior 32 kg

- FUENTE: FRAVEGA09/2016



Grafico 37 Aire acondicionado

Compresor GAMMA 3 HP

DETALLES TECNICO:

- Alimentación: 3 x 380 VCA - 50 Hz.
- Caudal: 351 L/min.
- Cilindros: 2.
- Motor: 2,2 kW.
- Potencia: 3 HP.
- Presión: 116 Lbs/pulg².
- Tanque: 150 L.
- Uso: Profesional - Industrial.
- Velocidad: 1150 r.p.m



Grafico 38 Compresor GAMMA

Pasteurizador MCP 250 (FRUSSO)

- Capacidad: 250 botellas/hora por c/ secuencia
- Alto: 1300 mm c/ cuba
- Ancho: 1200 mm c/ cuba
- Largo: 1500 mm c/ cuba
- Peso: 190 Kg ambas cubas



Grafico 39 Pasteurizador MPC 250



Cámara frigorífica (frio cámaras)



- Cámara frigorífica para media temperatura (o sea hasta 0°)
- Fabricado con paneles de poliuretano inyectado de 100 mm de espesor.
- Sin piso, enchapado en ambas caras con chapa pre pintado blanco epoxi.



- Medidas, 2,5m x 1,5m x 2,10 m de altura (no se corresponden con las fotos)
- Zócalos sanitarios y una puerta batiente con vano de 85 cm
- Equipado con una unidad condensadora de 1,5 HP y su evaporador correspondiente

Cámara Frigorífica (En Frio)



- Cámara frigorífica para media temperatura (hasta 0°C)
- Medidas: 2,8 m x 1,16 x 2 m de altura

Sistema de armado modular



- Zócalos sanitarios y una puerta batiente



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

La significativa diferencia de precio entre los equipos de elaboración de CIBART y FRUSSO tiene que ver con la tecnología de uno y otro. En el primer caso son ollas de acero sin aislación alguna, en el segundo caso son tanques aislados y encamisados, preparados para calentar por vapor o enfriar con una solución de agua y etilenglicol por ejemplo, proveniente de un chiller el cual está incluido en el presupuesto.

A continuación, se presentan estos datos en forma resumida y por unidad, en este caso por litro, para comparar y obtener un valor lo más acabado posible en lo que respecta a los costos para elaborar un litro o una botella de cerveza artesanal.

Además, en el caso de los equipos, se estima en función de la demanda proyectada, la cantidad de periodos (años) que con tal equipamiento se podrá abastecer la demanda. El costo unitario de los mismos que figura en la Tabla N° 29, se calculó en función de la cantidad de años o periodos que se podría satisfacer la demanda y la producción en litros mensuales proyectada para tales periodos.

Materiales (CIBART) para botellas de 660 ml

Tabla 29 Costo de Materiales x envase 660 ml

Materiales para Envasar (BACH 230)	Precio En Dólar X 348 Envases un bach)	Precio dolar Por cada Envase 660 ml
Tapas (CIBART)	\$ 3,48	\$ 0,01
Botellas 660 ml (CIBART)	\$ 139,20	\$ 0,40
Etiquetas	\$ 3,48	\$ 0,01

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Los datos empleados para la confección de la tabla N°29 fueron obtenidos de los catálogos adjuntos en Anexo V "Catálogo de equipos, materiales y materias primas empleados en la producción de cerveza artesanal."

Materias primas (CIBART) para botellas de 660 ml

Tabla 30 Materias primas para producir Bach 230 lts. Variedad Pale Ale

MATERIA PRIMA PARA PRODUCIR BACH 230	
RECETA PALE ALE ENVASES 660 ml	
INGREDIENTES	\$/KG
MALTA PILSEN	\$ 9,60
MALTA CAMELO 60	\$ 52,00
LUPULO CASCADE	\$ 351,51
CLARIFICANTE IRISH MOSS	\$ 798,60
LEVADURA NOTTINGHAM	\$ 1.878,60
AZUCAR DE MAIZ 4g 660 ml (1392g)	\$ 44,80
TOTAL EN PESOS	\$ 3.135,00
PRECIO EN DÓLAR (U\$S)*	U\$S 195,94

Fuente: Elaboración Propia

Nota:* Valor 1 Dólar=\$16 - Los datos empleados para la confección de la tabla N°30 fueron obtenidos del catálogo adjunto en Anexo V "Catálogo de equipos, materiales y materias primas empleados en la producción de cerveza artesanal."

**Costo Por Litro en Materia Prima****Tabla 31 Costo por litro en materia prima Pale Ale, Porter, Scotting**

Costo por Litro	Dólar
PALE ALE	\$ 0,85
PORTER	\$ 0,70
SCOTTING	\$ 1,22

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos empleados para la confección de la tabla N°31 fueron obtenidos del catálogo adjunto en Anexo V "Catálogo de equipos, materiales y materias primas empleados en la producción de cerveza artesanal."

Tabla 31 Precios y costos unitarios de equipos

Alter-nativa	Equipos completos para elaboración	Periodos abastecidos	Precio Dolar	Costo de equipos prorrateado x lt
CIBART				
A1	Equipo A 1.200 lts	1	\$ 3.187,50	\$ 0,71
A2	Equipo A c/fermentadores extras 2400 lts	2	\$ 3.440,63	\$ 0,33
B1	Equipo B 1800 lts	1	\$ 6.176,95	\$ 1,37
B2	Equipo B c/fermentadores extras 3600 lts	4	\$ 807,66	\$ 0,03
FRUSSO				
C1	Equipo 1800 lts	1	\$ 23.117,47	\$ 5,14
C2	Equipo c/fermentadores extras 3600 lts	4	\$ 32.313,66	\$ 1,17
CIBART - FRUSSO				
D1	Equipo A 1800 lts	1	\$ 12.899,00	\$ 2,87
	Sala de cocción CIBART			
	Sala de fermentación FRUSSO			
D2	Equipo A c/fermentadores extras 3600 lts	4	\$ 22.094,89	\$ 0,80
	Sala de cocción CIBART			
	Sala de fermentación FRUSSO			
Equipos para embotellado				
CIBART				
	Tapadora de pie - 6 mandriles	2	\$ 86,75	\$ 0,02
FRUSSO				
	Llenadora B08	1	\$ 3.343,00	\$ 0,74
	Tapadora T03	2	\$ 2.279,00	\$ 0,22
	Enjuagadora RI 2	2	\$ 691,00	\$ 0,07
Equipos para etiquetar				
CADEC				
E1	Etiquetadora semiautomatica DECO160	7	\$ 2.952,42	\$ 0,04
E2	DECO160 c/Modulo codificador	7	\$ 3.608,52	\$ 0,05



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

FAINGOLD				
F1	Etiquetadora manual	4	\$ 1.008,00	\$ 0,04
Camaras frigorificas				
FRIO CAMARAS				
	Camara p/media tº 2,5x1,5x2,1	4	\$ 2.225,00	\$ 0,08
Osmosis inversa				
Acquabio				
	OSMOSIS INVERSA	7	\$ 1.931,00	\$ 0,03
	PASTEURIZADOR		\$ 2.513,00	\$ 0,01
	AIRE ACONDICIONADO		\$ 625,00	
	BALANZA		\$ 390,00	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos empleados para la confección de la tabla N°31 véase en:

-Catálogo adjunto en Anexo V "Catálogo de equipos, materiales y materias primas empleados en la producción de cerveza artesanal."

-Capítulo 14-4 Cotizaciones de equipos, materiales y materias primas

La tapadora de FRUSSO T03, posee la misma productividad o incluso menos que la tapadora de pie de CIBART. La ventaja de la primera en relación a la segunda es que se evita hacer fuerza para cerrar la tapa corona, no obstante no es una cuestión relevante dado que no se requiere una gran presión para realizar esta operación y de ninguna manera constituye un impedimento para la escala de producción prevista.

Se tienen en cuenta 4 variables para la elección de los equipos;

- Precio; valor cotizado del equipo.
- Periodos abastecidos; cantidad de años o periodos que se podrán satisfacer la demanda proyectada con el equipo.
- Tecnología; materiales constructivos de los equipos, aislación, encamisado, funciones, etc.
- Amortización; costo por litro de cerveza que deberá incorporarse para recuperar el valor del equipo al momento de su reemplazo.

Se propone inicialmente que el proyecto adopte la alternativa B2, la cual corresponde al equipo de CIBART de 4 fermentadores para 3600 lts/mes como opción más favorable económicamente.

Posteriormente, se plantea la posibilidad de incorporar equipos más sofisticados obteniendo así una mayor calidad y eficiencia en el proceso productivo, como por ejemplo, la elección de la alternativa D1.



14.5 Cotización de Obra Física

Inicialmente la obra física estará determinada por un área de 62 m² en el cual contará con el área para la oficina, dos baños, área de producción, área de almacenamiento de materia prima y finalizando con el área de envasado, etiquetado y almacén de productos terminados. A continuación, se detalla un plano tentativo de la obra física de la planta y su respectiva cotización.

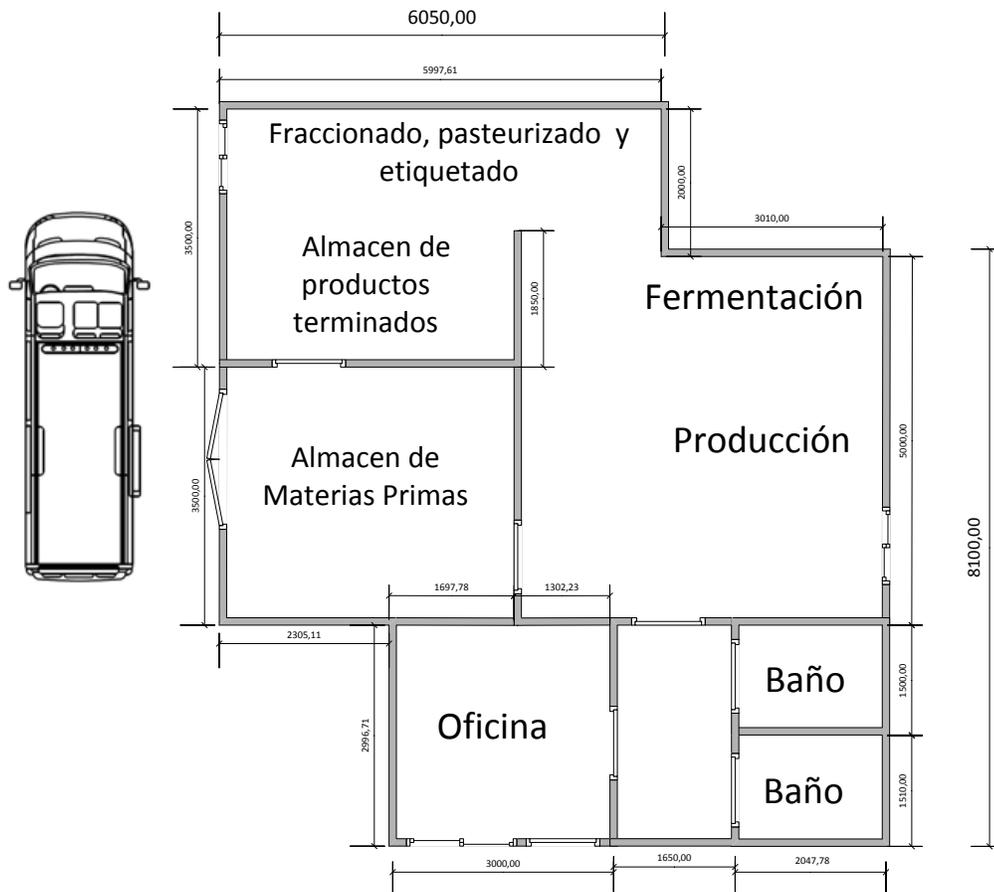


Grafico 40 Plano De Planta: Obra Física
Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 32 Datos obra física

DATOS		
Tamaño de terreno	15 x 25	m2
Terreno cubierto	62	m2
Valor del m2 (UOCRA 2017)	875	U\$S/m2
Amortización	50	años

Fuente: Elaboración propia

Nota: Cámara Argentina de la Construcción

Tabla 34 Costo total edificio

COSTO EDIFICIO	DÓLAR (U\$S)
Costo Edificado	\$ 54.250
Valor de terreno	\$ 18.750
TOTAL	\$ 73.000

Fuente: Elaboración propia

Nota: información obtenida de inmobiliaria Gancedo 16/03/2016

Costo del vehículo

Tabla 33 Costos Vehículo

Datos	
Vehículo	Kangoo
Amortización (años)	5
Precio del vehículo (u\$S)	15625,00
Seguro (cuota cada 6 meses)	62,5
VTV	18,75
Mantenimiento	156,25
Patente (Anual)	15,1
TOTAL	15877,60

Fuente: Elaboración propia

Nota: información obtenida Concesionaria Renault y Taller Mecánico El Ruso

En relación al mantenimiento del vehículo, los trabajos realizados consisten en el cambio de distribución completa (correa, bomba de agua, tensor, correa polyV), cambio de aceite y filtros (gasoil, aceite y aire).



15 Localización: Macro y Micro



15.1 Factores que influyen en la localización a nivel Macro y Micro.

En la localización a nivel macro y micro se estudian aspectos más particulares a los terrenos.

Transporte: Consiste en la facilidad de acceso de las materias primas y de distribución de las mercancías.

Mano de obra: existencia de mano de obra, que tenga la cualificación adecuada.

Proximidad a las materias primas: supone el abaratamiento de los costes de transporte. Este factor es importante por la cantidad de materia prima, con lo que su transporte suele ser difícil y costoso.

Factores legales Consideraciones legales y políticas. Estructura impositiva. Leyes de niveles de contaminación, especificaciones de construcción, agilidad en la obtención de permisos para nuevas instalaciones.

Costos Se considera el precio de terreno, construcción e impuestos

Conservación del medio ambiente

Disponibilidad de agua en cantidad y calidad

Disponibilidad de cloacas para el tratamiento de efluentes

Impacto socio ambiental Repercusión social que genera la instalación industrial

Perspectivas de crecimiento Posibilidad de desarrollo en la zona elegida

15.1.1 Aplicación del Método AHP para la selección de la ubicación de la Cervecería (Macro-localización).

El proceso analítico jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP) fue desarrollado por Thomas Saaty y consiste en formalizar la comprensión intuitiva de problemas complejos mediante la construcción de un modelo jerárquico.

“El propósito del método es permitir que el agente decisor pueda estructurar un problema multicriterio en forma visual, mediante la construcción de un modelo jerárquico que básicamente contiene tres niveles: objetivo, criterios y alternativas (Ávila, M.2002). La metodología consiste en asignar pesos de importancia a las distintas alternativas por medio de una serie de comparaciones pareadas, con las que luego se forma una matriz de comparación. El fundamento del proceso de Saaty, descansa en el hecho que permite dar valores numéricos a los juicios dados por las personas, logrando medir cómo contribuye cada elemento de la jerarquía al nivel inmediato superior del cual se desprende. Para éstas



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

comparaciones se utilizan escalas de razón en términos de preferencia o importancia, sobre la base de una escala numérica propuesta por Saaty que va desde 1 a 9 como se presenta a continuación:

Tabla 34 Escala fundamental de Saaty

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia.	Dos actividades contribuyen por igual al objetivo.
3	Importancia moderada de un elemento sobre otro.	La experiencia y el juicio están a favor de un elemento sobre otro.
5	Importancia fuerte de un elemento sobre otro.	Un elemento es fuertemente favorecido.
7	Importancia muy fuerte de un elemento sobre otro.	Un elemento es muy dominante.
9	Extrema importancia de un elemento sobre otro.	Un elemento es favorecido por al menos un orden de magnitud de diferencia.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes.	Se usan como compromiso entre dos juicios.
Incrementos 0,1	Valores intermedios en incrementos.	Utilización para graduación más fina de juicios.

Fuente: "Relative Measurement and Its Generalization in Decision Making Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors. The Analytic Hierarchy/Network Process". Autor: Thomas L. Saaty. Link: <http://www.rac.es/ficheros/doc/00576.PDF>

*En resumen, según Saaty, el método AHP es un modelo de decisión que interpreta los datos y la información directamente mediante la realización de juicios y medidas en una escala de razón dentro de una estructura jerárquica establecida.*¹⁶

Etapas del modelo AHP.

Las etapas generales propuestas por Saaty en la formulación del modelo son:

Primera Etapa: Modelización.

Consiste en construir una estructura jerárquica en la que queden representados tanto el problema decisional como los distintos criterios y alternativas posibles.

¹⁶ http://issuu.com/gusstockconchaflores/docs/proyecto_de_tesis:_el_modelo_multicriterio. Extraído: [10.2014].



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

En nuestro caso, el problema planteado es la elección de la mejor localización para la planta cervecera; para ello se establecieron los criterios más relevantes y las alternativas posibles denominadas A, B, C y D como se muestra en la siguiente figura:

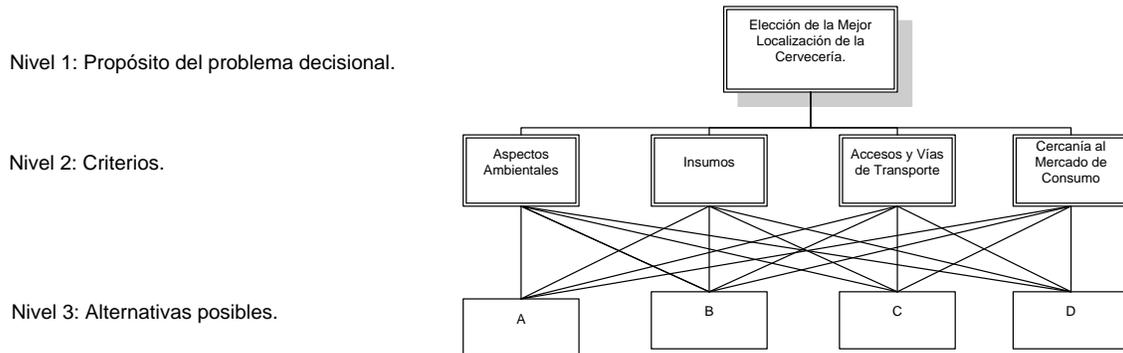


Grafico 41 Diagrama de Jerarquías

Fuente: Elaboración propia

La alternativa A corresponde a la ubicación de la planta cervecera en la ciudad de Pellegrini, la alternativa B corresponde a la ubicación de la cervecería en la ciudad de Trenque Lauquen, la alternativa C corresponde a la localización en la ciudad de 30 de Agosto y la alternativa D en la ciudad de Pehuajo.

Segunda Etapa: Valorización.

En la segunda etapa se incorporan las preferencias de los actores mediante los juicios incluidos en las denominadas matrices de comparación por pares. El método AHP utiliza una estrategia de asignación indirecta por la que el decisor sólo tiene que realizar una valoración sobre la importancia del criterio verbalizada en términos cualitativos y después acudir a la escala fundamental de Saaty para obtener los valores numéricos que se corresponden con su valoración. Los números de la escala representan la proporción en la que uno de los elementos que se consideran en la comparación pareada domina al otro respecto a un criterio que tienen en común.

Es así como se elaboró una tabla de valores subjetivos en la que queda reflejada la matriz 4x4 de preferencias sobre los criterios definidos anteriormente:

Tabla 35 Matriz de Comparaciones pareadas

	A. Ambientales	Insumos	Vías Transporte	M. de Consumo
A. Ambientales	1	1/5	1/3	1/5
Insumos	5	1	1/2	1/2
Vías Transporte	3	2	1	1/2
M. de Consumo	5	2	2	1

Fuente: Elaboración propia.



Posteriormente, se procedió a la resolución de la matriz 4x4 dando como resultado el vector de prioridades que representa la importancia relativa de los criterios:

Tabla 36 Matriz de Comparaciones pareadas con los pesos de cada criterio

	A. Ambientales	Insumos	Vías de Transporte	M. de Consumo		Pesos
A. Ambientales	1	0,2	0,33	0,2	1,73	0,068
Insumos	5	1	0,5	0,5	7	0,27
Vías de Transporte	3	2	1	0,5	6,5	0,25
M. de Consumo	5	2	2	1	10	0,39
	14	5,2	3,83	2,2	25,23	

Fuente: Elaboración Propia.

$$\text{Vector de prioridades} = \begin{pmatrix} A. Ambientales \\ Insumos \\ Vías de Transporte \\ M. de Consumo \end{pmatrix} \Leftrightarrow \begin{pmatrix} 0,068 \\ 0,27 \\ 0,25 \\ 0,39 \end{pmatrix}$$

Tercera Etapa: Comprobación de la Consistencia Lógica.

El AHP mide la inconsistencia global de los juicios mediante la Proporción de Consistencia:

$$\text{Proporción de Consistencia} = \text{índice de Consistencia} / \text{índice Aleatorio}$$

$$\text{Proporción de Consistencia} < 10\%$$

El valor de esta proporción de consistencia no debe superar el 10%, para que sea evidencia de un juicio informado. Si ocurriera el caso de que la proporción de consistencia es mayor a 10%, entonces hay que volver a revisar los juicios ingresados en la matriz de comparaciones a pares y solucionar la inconsistencia.

El índice de Consistencia mide la consistencia de la matriz de comparaciones, mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 12 índice de Consistencia

$$IC = (\lambda \text{ Máx} - n) / (n - 1)$$

Dónde:

λ : es el máximo valor propio de la matriz de comparaciones a pares.



n: es el número de criterios.

Para el caso de estudio, el valor de λ es:

Ecuación 13 λ : Máximo Valor Propio De La Matriz De Comparaciones a Pares

$$\lambda_{\text{máx}} = (14 \ 5,2 \ 3,83 \ 2,2) * \begin{pmatrix} 0,068 \\ 0,27 \\ 0,25 \\ 0,39 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_{\text{máx}} = 4,16$$

Por lo tanto, el índice de consistencia es:

Ecuación 14 Índice de consistencia

$$IC = \frac{4,16 - 4}{4 - 1}$$

$$IC = 0,053$$

El índice Aleatorio es el índice de consistencia de una matriz recíproca aleatoria, con recíprocos forzados, del mismo rango de escala de 1 hasta 9. Saaty ya definió esta matriz la que sirve para hacer los cálculos de la proporción de consistencia:

Tabla 37 Índice de consistencia aleatorio en función de la dimensión de la matriz.

Tamaño de la Matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice Aleatorio	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fuente: "Relative Measurement and Its Generalization in Decision Making Why Pairwise Comparisons are Central in Mathematics for the Measurement of Intangible Factors. The Analytic Hierarchy/Network Process". Autor: Thomas L. Saaty. Link: <http://www.rac.es/ficheros/doc/00576.PDF>

En nuestro caso, el índice aleatorio es de **0,9**.

Luego, se calculó proporción de consistencia:

$$\text{Proporción de Consistencia} = \text{índice de Consistencia} / \text{índice Aleatorio}$$

Ecuación 15 Proporción de consistencia

$$PC = \frac{0,053}{0,9} \quad PC = 0,058$$

- Si $PC = 0$, la matriz es consistente.
- Si $PC \leq 0,10$ la matriz tiene una inconsistencia admisible, lo que significa que se la considera consistente y el vector de pesos obtenidos se admite como válido.



- En caso de que $RC > 0,10$ la inconsistencia es inadmisibles y se aconseja revisar los juicios.

Por ende, como $PC=0,058$ que es $< 0,10$, podemos concluir que la matriz es consistente y no es preciso reevaluar los juicios expresados en la matriz.

Cuarta Etapa: Establecimiento de las prioridades locales entre las alternativas.

Una vez obtenida la ponderación de los criterios, se procede a la valoración de las alternativas para así poder calcular las prioridades locales correspondientes. Para ello, con cada criterio de la jerarquía se plantea una nueva matriz de juicios por comparación pareada entre alternativas. El procedimiento a seguir es el mismo explicado en la segunda etapa, pero esta vez se establece el nivel de prioridad de una alternativa sobre otra tomando como base de comparación el grado de cumplimiento o satisfacción de cada criterio. La escala a utilizar es la misma.

Finalmente, se calcula el vector de prioridades o pesos y la proporción de consistencia, como se procedió en la tercera etapa para comprobar la aceptabilidad de los juicios.

Tabla 38 Importancia de las alternativas con relación a los aspectos ambientales

	A	B	C	D		Pesos
A	1	0,33	0,5	0,5	2,33	0,108
B	3	1	3	3	10	0,465
C	2	0,33	1	2	5,33	0,248
D	2	0,33	0,5	1	3,83	0,178
	8	1,99	5	6,5	21,49	

La $PC = 0,07$, es menor al 10% por lo tanto hay consistencia entre los juicios.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39 Importancia de las alternativas con relación a los insumos

	A	B	C	D		Pesos
A	1	0,2	0,33	0,5	2,03	0,078
B	5	1	3	5	14	0,537
C	3	0,33	1	2	6,33	0,243
D	2	0,2	0,5	1	3,7	0,142
	11	1,73	4,83	8,5	26,06	

La $PC = 0,061$, es menor al 10% por lo tanto hay consistencia entre los juicios.

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 40 Importancia de las alternativas con relación a las vías de transporte

	A	B	C	D		Pesos
A	1	0,33	3	2	6,33	0,243
B	3	1	5	5	14	0,537
C	0,33	0,2	1	0,5	2,03	0,078
D	0,5	0,2	2	1	3,7	0,142
	4,83	1,73	11	8,5		26,06

La PC = 0,061, es menor al 10% por lo tanto hay consistencia entre los juicios.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41 Importancia de las alternativas con relación a la cercanía a los mercados de consumo

	A	B	C	D		Pesos
A	1	3	5	5	14	0,521
B	0,33	1	3	3	7,33	0,273
C	0,2	0,33	1	0,5	2,03	0,075
D	0,2	0,33	2	1	3,53	0,131
	1,73	4,66	11	9,5		26,89

La PC = 0,092, es menor al 10% por lo tanto hay consistencia entre los juicios.

Fuente: elaboración propia.

Una vez establecidas las prioridades entre las alternativas y obtenidos los respectivos vectores, se organizó la información en una matriz y se calculó el producto que corresponde a la multiplicación de los pesos o vectores de cada criterio por los pesos de cada alternativa respecto al logro de ese criterio. La ponderación final de cada alternativa es la suma de sus productos.

Tabla 42 Resumen final de la información obtenida

Criterio	Alternativa				Producto				
	A	B	C	D	A	B	C	D	
Asp. Ambientales	0,068	0,108	0,465	0,248	0,178	0,007	0,032	0,017	0,012
Insumos	0,270	0,078	0,537	0,243	0,142	0,021	0,145	0,066	0,038
Vías de Transporte	0,250	0,243	0,537	0,078	0,142	0,061	0,134	0,020	0,036
M. Consumo	0,390	0,521	0,273	0,075	0,131	0,203	0,106	0,029	0,051
Total						0,292	0,417	0,131	0,137

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior, se observa que la alternativa B obtiene el nivel más alto de preferencia con el 41,7% del total, por lo que podemos concluir que la mejor ubicación de la cervecería elegida bajo este método es la ciudad de Trenque Lauquen.



Aplicación del Método del Centro de Gravedad para la Localización de la Cervecería (Macro localización).

El método del centro de gravedad es una técnica que permite encontrar la mejor localización de instalaciones minimizando los costos de distribución. Para ello, dicho método tiene en cuenta las distancias entre las posibles ubicaciones o mercados y los volúmenes de productos o materiales trasladados.

La primera etapa de este método consiste en disponer en un sistema de coordenadas los diferentes mercados, teniendo en cuenta que, tanto elección de la ubicación del origen de coordenadas como la escala del sistema, son arbitrarios.

Para el proyecto en estudio, primero se analizó la distribución del circuito que abarca las ciudades de Santa Rosa, Catrilo, Pellegrini y Trenque Lauquen, preseleccionado anteriormente mediante un algoritmo heurístico. A continuación, se ilustra a escala en un sistema de coordenadas la ubicación de las diferentes ciudades del circuito, siendo Trenque Lauquen la coordenada (0;0) del sistema.

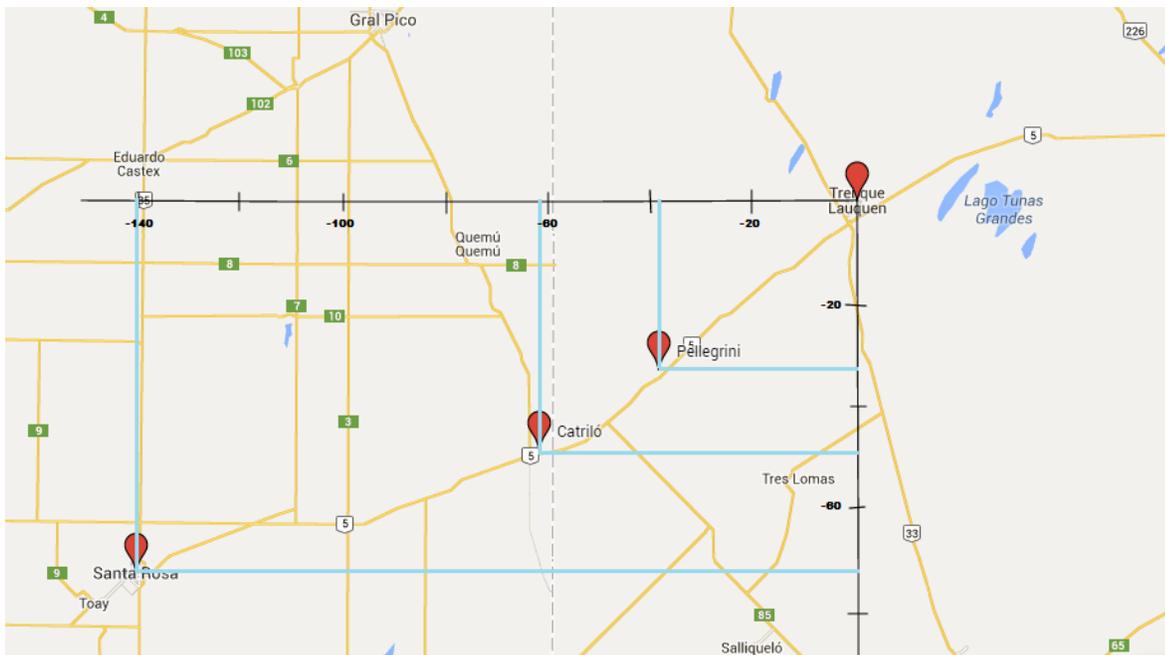


Grafico 42 Ubicación de las ciudades del recorrido elegido en el sistema de coordenadas.

Fuente: elaboración propia

Luego, se calcula el centro de gravedad de la distribución empleando las siguientes ecuaciones:

Ecuación 16 Coordenada x del centro de gravedad

$$Cx = \frac{\sum_i d_{ix} Q_i}{\sum_i Q_i}$$



Proyecto Final - Ingeniería Industrial
Ecuación 17 Coordinada y del centro de gravedad

$$C_y = \frac{\sum_i d_{iy} Q_i}{\sum_i Q_i}$$

Donde:

d_{ix} = coordenada x de la localización i

d_{iy} = coordenada y de la localización i

Q_i = cantidad de bienes transportados desde o hacia la localización i

El cálculo de las cantidades transportadas se obtuvo a partir del análisis de la demanda y con esa información se confeccionó la siguiente tabla donde los datos de las coordenadas en x y en y se extrajeron del Gráfico 42:

Tabla 43 Coordenadas y volúmenes transportados hacia los mercados de consumo seleccionados.

M.CONSUMO	COORDENADAS		VOLUMEN TRANSPORTADO (Lts/Mes)
	X	Y	
Santa Rosa	-140	-74	2560
Pellegrini	-39	-32	105
Catriló	-63	-49	82
Trenque Lauquen	0	0	690

Fuente: Elaboración propia.

Mediante la aplicación de las ecuaciones antes descritas, se determinó las coordenadas del centro de gravedad de la distribución estudiada, como se muestra a continuación:

$$C_x = -107$$

$$C_y = -57$$



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Para realizar un análisis más completo aplicando el mismo método, se evaluaron los posibles mercados de consumo de cerveza artesanal, seleccionando todas las ciudades de la región en un radio de aproximadamente 200km, como se ilustra en la siguiente figura:

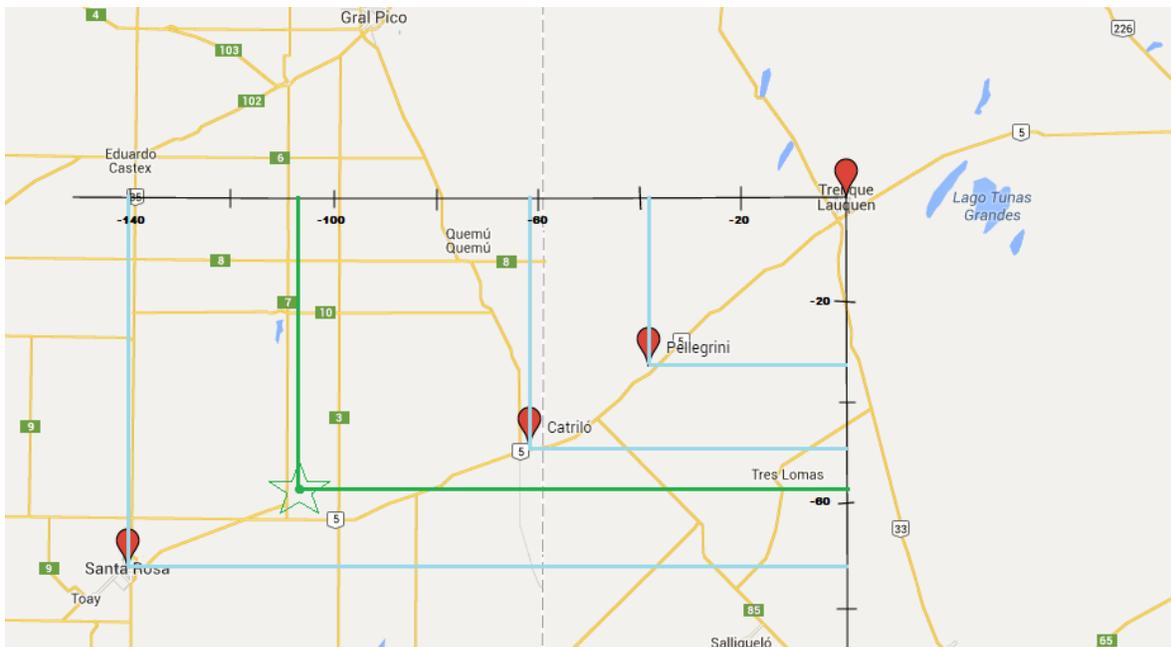


Grafico 43 Ubicación del centro de gravedad de la distribución.

Fuente: Elaboración propia.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

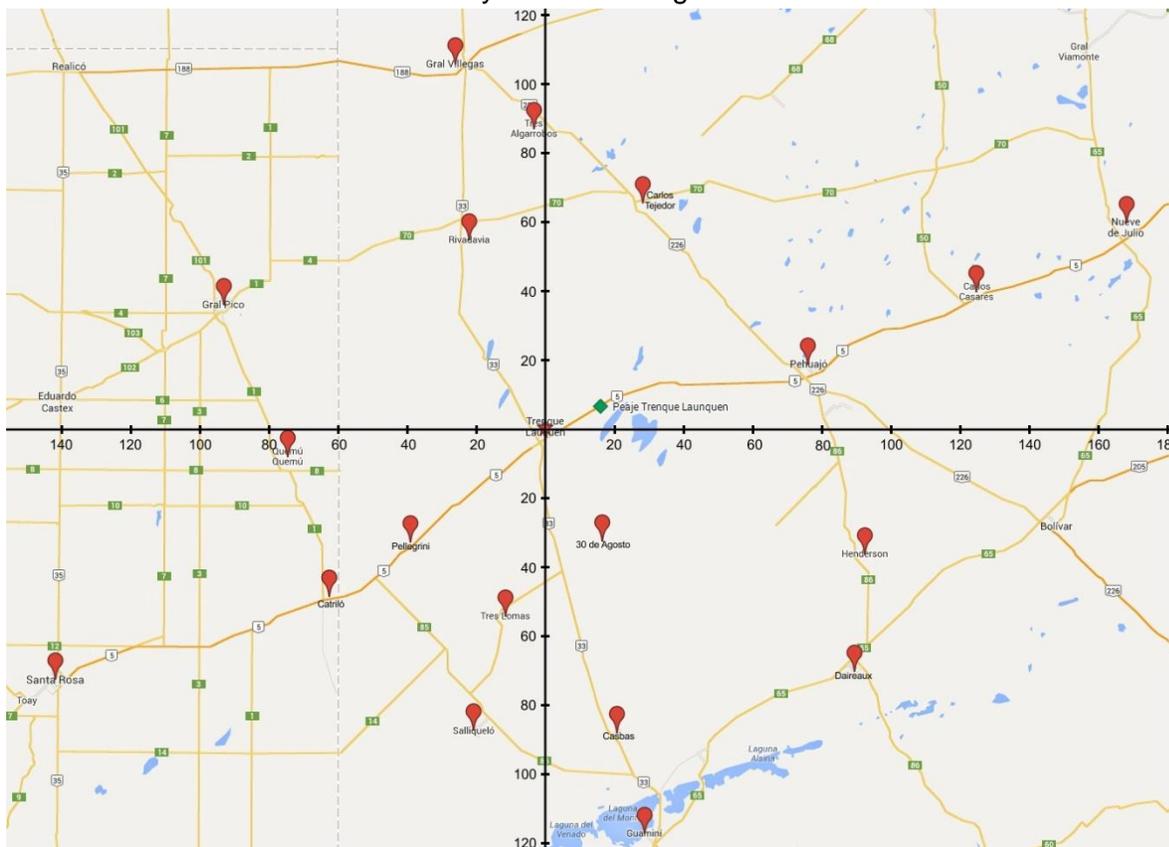


Grafico 44 Ubicación en un sistema de coordenadas de los posibles mercados de consumo en un radio de 200km.

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se procedió a calcular las coordenadas y los volúmenes de dichas ciudades, para obtener así las coordenadas del centro de gravedad de la nueva distribución.

Tabla 44 Coordenadas y volúmenes transportados hacia los mercados de consumo elegidos

M.CONSUMO	COORDENADAS		VOLUMEN TRANSPORTADO (Lts/Mes)
	X	Y	
30 de Agosto	17	-32	99
9 de Julio	168	59	753
Carlos Casares	126	39	325
Carlos Tejedor	29	66	107
Casbas	21	-89	92
Catrillo	-63	-49	82
Daireaux	89	-70	250
General Pico	-93	37	1.189
Guaminí	30	-118	59



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Henderson	94	-36	178
Pehuajo	77	19	650
Pellegrini	-39	-32	105
Quemu Quemu	-75	-7	77
Rivadavia	-22	56	241
Saliquello	-21	-87	157
Santa Rosa	-140	-74	2.560
Tres Lomas	-11	-55	166
Trenque Lauquen	0	0	690
Tres Algarrobos	-4	88	66
Villegas	-26	106	451

Fuente: Elaboración Propia.

Las coordenadas del centro de gravedad de la anterior distribución son:

$$Cx = -29$$

$$Cy = -9$$

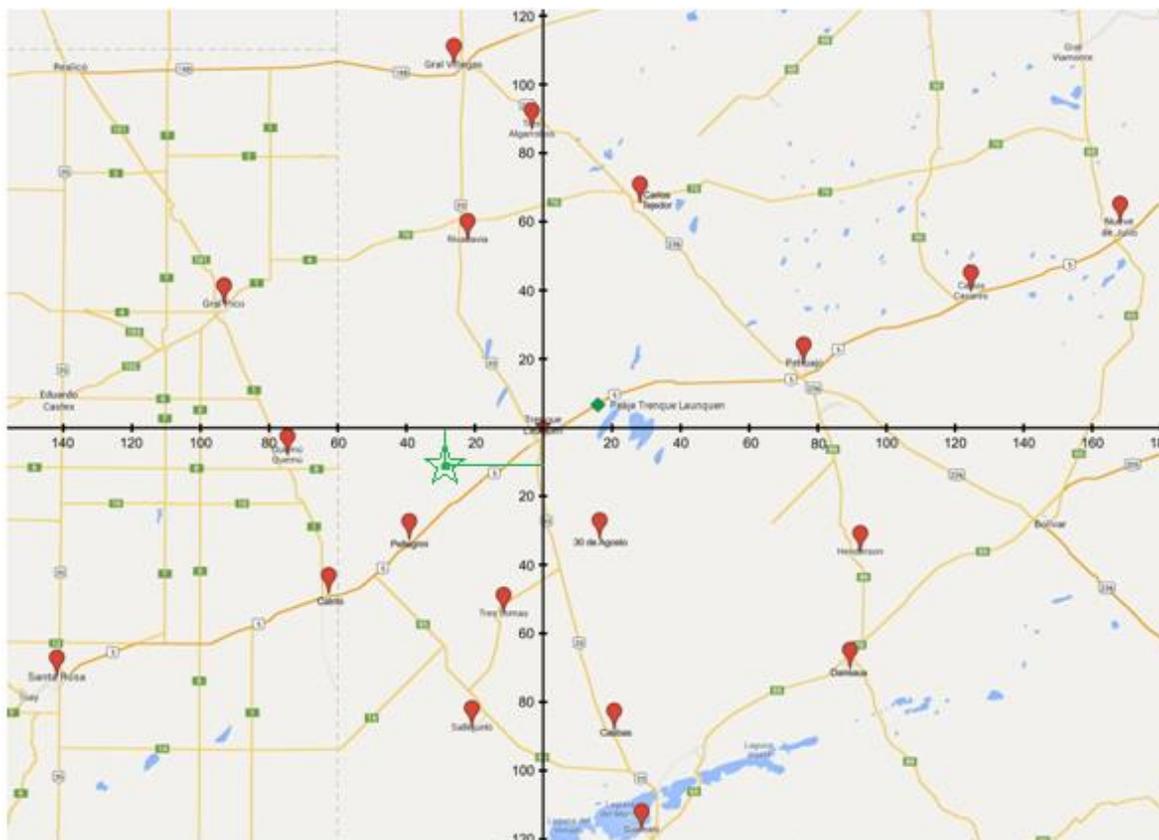


Grafico 45 Ubicación del centro de gravedad de la distribución.

Fuente: Elaboración propia



Aplicación del Método de Factores Ponderados (Micro localización).

Este método consiste en ponderar los factores más importantes que influyen en la localización de la planta, de manera que la sumatoria de todos los factores ponderados sume 100. Luego se le asigna una puntuación a cada una de las zonas de acuerdo a una escala determinada.

1. Desarrollar una lista de factores relevantes (los factores ya descriptos).
2. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1.00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
3. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10) y elegir cualquier mínimo.
4. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
5. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

Las zonas estarán definidas dentro de la ciudad de Trenque Lauquen como se muestra a continuación ver Anexo VII Planilla resumen de zonificación y normas específicas de:

- Zona 1: Residencial Mixta (RM. Suroeste)
- Zona 2: Residencial Mixta (RM. Noreste)
- Zona 3: Zona Industrial Mixta



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

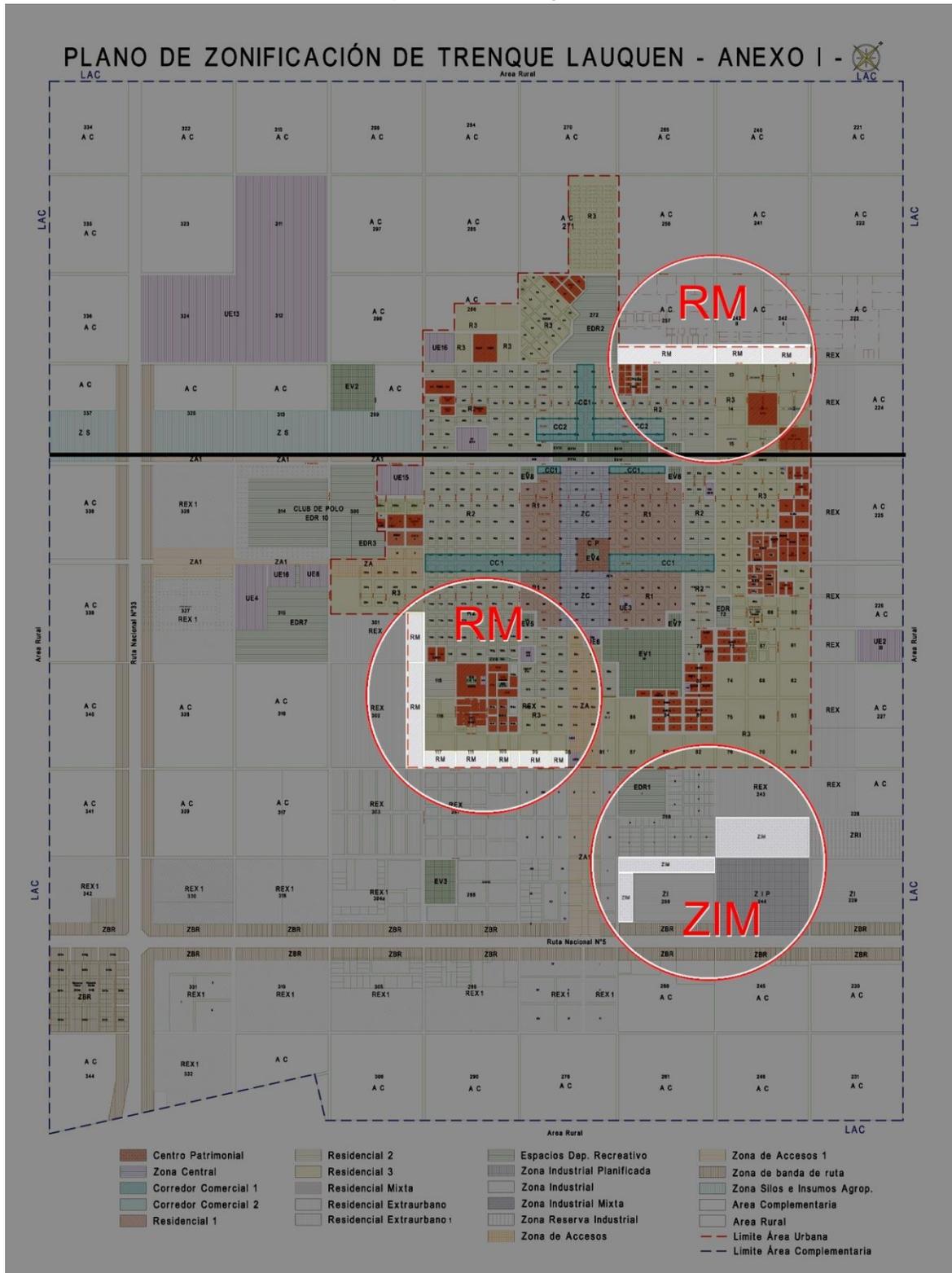


Gráfico 46 Plano de zonificación de la ciudad de Trenque Lauquen.

Fuente: Elaboración propia.



Luego, se ponderaron los factores considerados como relevantes, se confeccionó la siguiente tabla con las puntuaciones de cada una de las tres zonas definidas anteriormente.

Tabla 45 Ponderación de los factores incidentes considerando cada zona seleccionada

Factores	Ponderación (%)	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Transporte	15%	7	5	7	1,05	0,75	1,05
Mano de Obra	15%	6	6	6	0,9	0,9	0,9
Materias Primas y Mercado de Abastecimiento	10%	5	5	5	0,5	0,5	0,5
Factores legales	15%	6	7	8	0,9	1,05	1,2
Costos	18%	5	7	5	0,9	1,26	0,9
Impacto socio ambiental	15%	6	7	7	0,9	1,05	1,05
Perspectivas de crecimiento	12%	3	7	6	0,36	0,84	0,72
Total	100%	38	44	44	5,51	6,35	6,32

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, se obtiene la clasificación global de cada alternativa realizando la sumatoria de cada zona por la ponderación de cada factor.

En este caso, la Zona 2 que corresponde al sector RM Noreste, es la alternativa de mayor puntuación (6,35) y por ende, la más recomendada.

**Aplicación del Método de Brown y Gibson (Micro localización).**

El método de Brown y Gibson es una variación del método de factores ponderados que tiene como objetivo evaluar diferentes alternativas de localización de plantas industriales combinando factores críticos, cuantificables u objetivos y factores subjetivos.

Este método consta de las siguientes etapas¹⁷:

1. Asignar un valor relativo a cada Factor Objetivo FO_i para cada localización optativa viable.

Normalmente los factores objetivos son posibles de cuantificar en términos de costo, lo que permite calcular el costo total anual de cada localización C_i. Luego, el Fo_i se determina al multiplicar C_i por la suma de los recíprocos de los costos de cada lugar (1/C_i) y tomar el recíproco de su resultado:

Ecuación 18 Calculo Del Factor Objetivo

$$FO_i = \frac{\frac{1}{C_{t_i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{C_{t_i}}}$$

Cálculo del valor relativo de los FO_i para el caso en estudio:

Tabla 46 Cálculo de los factores objetivos de cada alternativa de localización a partir de los costos anuales

Localización	Lote	Construcción	Impuestos	Total	Recíproco	F.O.
A (ZIM)	250.000	1050.000	3.770	1.303.770	0,000001	0,3533
B (RM Noreste)	300.000	1050.000	3.250	1.353.250	0,000001	0,3403
C (RM Suroeste)	450.000	1050.000	3.250	1.503.250	0,000001	0,3064
TOTALES					0,000002	1,0000

Fuente: Elaboración propia.

1. Estimar un valor relativo de cada Factor Subjetivo FSi para cada localización optativa viable.

El carácter subjetivo de los factores de orden cualitativo hace necesario asignar una medida de comparación de los distintos factores en orden relativo, mediante tres subetapas:

- Determinar una calificación W_j para cada factor subjetivo (j = 1,2,...,n) mediante comparación pareada de dos factores. Según esto, se escoge un factor sobre otro, o bien ambos reciben igual calificación.
- Dar a cada Localización una ordenación jerárquica en función de cada factor subjetivo R_{ij}.

¹⁷ Fuente: "Administración de las Operaciones" Autor: Roberto Carro Paz y Daniel González Gómez. Universidad Nacional de Mar Del Plata. Extraído: http://nulan.mdp.edu.ar/1619/1/14_localizacion_instalaciones.pdf.



c) Para cada Localización, combinar la calificación del factor W_j , con su ordenación jerárquica, R_{ij} para determinar el factor subjetivo FS_i , de la siguiente forma:

Ecuación 19 Calculo Del Factor Subjetivo

$$FS_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} * W_j$$

Cálculo del valor relativo de los FS_i para el caso en estudio:

Ponderación de los factores subjetivos: Disponibilidad de Servicios > Impacto socio Ambiental = Facilidad de acceso y transporte.

Calificaciones de los FS en relación a las alternativas de localización:

- Disponibilidad de Servicios $\Rightarrow A > B = C$
- Impacto Socio ambiental $\Rightarrow A < B = C$
- Facilidad de acceso y transporte $\Rightarrow A > C > B$

Tabla 47 Matriz de comparaciones pareadas para el cálculo de los factores subjetivos.

Factores Subjetivos	Comparaciones pareadas			Suma Prefer.	Índice W_j
	D.S.	I. S	F. A		
Disponibilidad Servicios		1	1	2	0,50
Impacto Socioambiental	0		1	1	0,25
Facilidad de acceso y transporte	0	1		1	0,25
TOTALES				4	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinada la ponderación de los factores subjetivos, se llevó a cabo la ordenación jerárquica de cada factor de acuerdo a las alternativas de localización planteadas al comienzo del estudio.

Tabla 48 Ordenación jerárquica del FS "Disponibilidad de Servicios" en las localizaciones alternativas.

Factor	DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS				
	Comparac. pareadas			Suma	
Localización	A	B	C	Prefer.	R_{j1}
A (ZIM)		1	1	2	0,25



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

B (RM Noreste)	1		1	1	0,50
C (RM Suroeste)	0	1		1	0,25
TOTALES				4	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49 Ordenación jerárquica del FS “Impacto Socio ambiental” en las localizaciones alternativas

Factor	IMPACTO SOCIOAMBIENTAL				
	Comparac. Pareadas			Suma	
Localización	A	B	C	Prefer.	Rj2
A (ZIM)		0	0	0	0,00
B (RM Noreste)	1		1	2	0,50
C (RM Suroeste)	1	1		2	0,50
TOTALES				4	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50 Ordenación jerárquica del FS “Facilidad de Acceso y Transporte” en las localizaciones alternativas.

Factor	FACILIDAD DE ACCESO Y TRANSPORTE				
	Comparac. Pareadas			Suma	
Localización	A	B	C	Prefer.	Rj3
A (ZIM)		1	1	2	0,67
B (RM Noreste)	0		0	0	0,00
C (RM Suroeste)	0	1		1	0,33
TOTALES				3	1,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51 Determinación de los Factores Subjetivos.

Localización	Rj1	W1	Rj2	W2	Rj3	W3	F.S.
A	0,25	0,50	0,00	0,25	0,67	0,25	0,2917
B	0,50	0,50	0,50	0,25	0,00	0,25	0,3750
C	0,25	0,50	0,50	0,25	0,33	0,25	0,3333
TOTALES							1,0000

Fuente: Elaboración propia.

2. Combinar los Factores Objetivos y Subjetivos, asignándoles una ponderación relativa, para obtener una medida de preferencia de localización (MPL).

Una vez valorados en términos relativos los valores Objetivos y Subjetivos de localización, se procede a calcular la medida de preferencia de localización mediante la aplicación de la siguiente fórmula:



Proyecto Final - Ingeniería Industrial
Ecuación 20 Medida De Preferencia de Localización

$$MPL_i = K * FO_i + (1 - K) * FS_i$$

La Importancia relativa diferente que existe, a su vez, entre los Factores Objetivos y Subjetivos de localización hace necesario asignarle una ponderación K a uno de los Factores y $(1 - K)$ al otro, de tal manera que se exprese también entre ellos la importancia relativa. Si se considera que los Factores Objetivos son tres veces más importantes que los Subjetivos, se tiene que $K = 3(1 - K)$. O sea, $K = 0.75$.

Obtención de la MPL para el caso analizado:

Tabla 52 Obtención de la Medida de Preferencia de Localización

Localización	K	F.O.	1 - K	F.S.	M.P.L.
A	0,75	0,3533	0,25	0,2917	0,3379
B	0,75	0,3403	0,25	0,3750	0,3490
C	0,75	0,3064	0,25	0,3333	0,3131
					1,0000

Fuente: Elaboración propia.

3. Seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización.

*La alternativa de localización elegida será la de mayor valor de medida de preferencia. Cabe mencionar que un cambio en la ponderación entre factores objetivos y subjetivos podría llevar a un cambio en la decisión final.*¹⁸

La selección de la mejor localización de la Cervecería artesanal bajo este método es la alternativa B, que corresponde a la Zona Residencial Mixta Noreste (R.M Noreste).

¹⁸ <http://davinci.ing.unlp.edu.ar/produccion/catingp/Capitulo%208%20LOCALIZACI%D3N.pdf>



15.2 Localización Final de la Cervecería Artesanal.

A partir de la aplicación y el análisis de diferentes métodos de localización de plantas industriales, se determinó la ubicación final de la cervecería, como se observa a continuación:

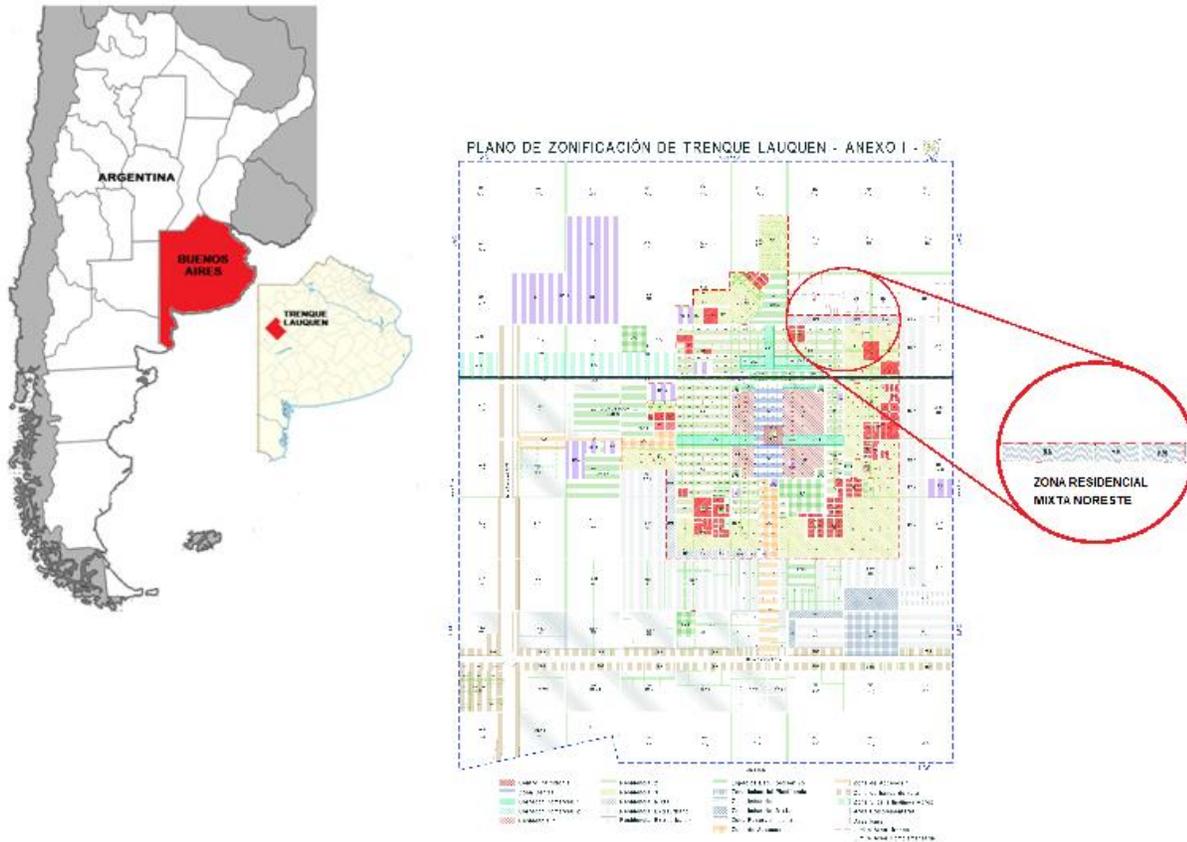


Gráfico 47 Ubicación de la cervecería
Fuente: Elaboración propia



16 Análisis técnico



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

El análisis consistirá en la comparación entre la producción de cerveza carbonatada lista para envasar y comercializar, y la cerveza denominada “verde”, que requiere de una segunda fermentación en botella durante dos semanas para generar el dióxido de carbono y el alcohol final.

Para esto, se tendrá en cuenta costos de los equipos e insumos necesarios para cada método de producción, y los tiempos que requieren cada uno.

16.1 Carbonatación natural

Este es el método más común y difundido entre los cerveceros artesanales. Consiste en realizar una segunda fermentación en botella de alrededor de 2 semanas en un lugar aclimatado, para que la cerveza alcance la gasificación deseada.

La principal desventaja de este proceso es el tiempo que se requiere para lograr la carbonatación natural. Por otro lado es factible que las botellas evolucionen de manera distinta y por consiguiente se tengan diferencias en una misma partida. Otro inconveniente que presenta este proceso, es que precipitaran dentro de la botella las levaduras encargadas de la fermentación, no obstante las misma no presentan ningún tipo de riesgo para la salud y son totalmente comestibles, es común en este tipo de cervezas, basta con servir la bebida cuidando de que el sedimento quede en la botella.

Una alternativa para solucionar algunos de los problemas planteados, es realizar la segunda fermentación en el mismo fermentador, esto supone como ventaja que la partida será más pareja y los sedimentos podrán filtrarse. Como contrapartida, esto significa mantener los fermentadores ocupados durante tres semanas en lugar de solo una, de tal manera que se reduce drásticamente la capacidad de producción, o bien se deberá tener el doble de fermentadores.

Por otro lado, el hecho de que fermente dentro de la botella, garantiza que se consumirá el oxígeno, lo cual es de vital importancia, ya que de lo contrario, la bebida comienza a oxidarse originando sabores y aromas desagradables.

Las principales ventajas de este método es que permite elaborar con equipos más básicos y económicos, y con menos insumos, como se describe a continuación.

Para la etapa de fermentación alcanza con tener fermentadores plásticos, los cuales deberán estar en una habitación aclimatada a la temperatura de fermentación. Además, depende de la levadura que se utilice, en el caso de las levaduras de alta fermentación o tipo Ale, éstas trabajan en un rango aproximado de entre 15 °C y 24 °C.

Luego, en la etapa de envasado, esta cerveza “verde” puede ser envasada mediante embotelladoras por gravedad para líquidos sin carbonatar, las cuales resultan más económicas. Excepto en el caso que se haya optado por realizar la segunda fermentación dentro del mismo fermentador, en tal caso la bebida ya está gasificada y por lo tanto se deberá envasar mediante una llenadora falso isobárico.



16.2 Carbonatación Artificial

Este método consiste en inyectar por medio de garrafas el CO_2 al tanque fermentador o a los barriles durante 2 o 3 días, hasta que el gas se diluya en el líquido, en lugar de esperar a que se genere de manera natural.

La desventaja es que se necesitan equipos más costosos e insumos extras. Si se tienen fermentadores de plástico, éstos no soportan la presión que genera el gas carbónico al momento de inyectarse. Por tal motivo se deberá trabajar directamente con fermentadores de acero inoxidable.

Luego, se tendrá un costo adicional en equipamiento como los tanques de gas carbónico, y accesorios tales como acoples y reguladores, además del costo del gas que pasara a ser una materia prima.

Durante el envasado, los líquidos carbonatados no pueden ser envasados con cualquier máquina, sino que son máquinas específicas para tal fin, y son más costosas que las primeras. Además, se debe tener especial cuidado de no dejar oxígeno dentro de la botella, “barriendo” con CO_2 el aire, para evitar que la bebida pueda llegar a oxidarse.

La ventaja de este método es que permite lograr una producción más pareja en una misma partida, lo que constituye una mayor calidad del producto final.

En cuanto a los tiempos de producción, con este método se mantendrán los fermentadores ocupados durante al menos 10 días, en tanto con la carbonatación natural los mismos estarán en uso durante 7 días si se realiza la segunda fermentación en botella, o si se continúa con la segunda fermentación en el mismo fermentador, permanecerán inutilizados durante 21 días.

Ahora se procede a analizar el equipamiento necesario para cada caso, así como el tiempo de producción y los costos asociados, a fin de evaluar ambos métodos y seleccionar el más conveniente.

En los gráficos que se muestran a continuación, se observan los diagramas de Gantt para la elaboración de cerveza con carbonatación natural y artificial, en los mismos están resaltados para ambos métodos, los momentos en que finalizan las partidas y están listas para su comercialización.

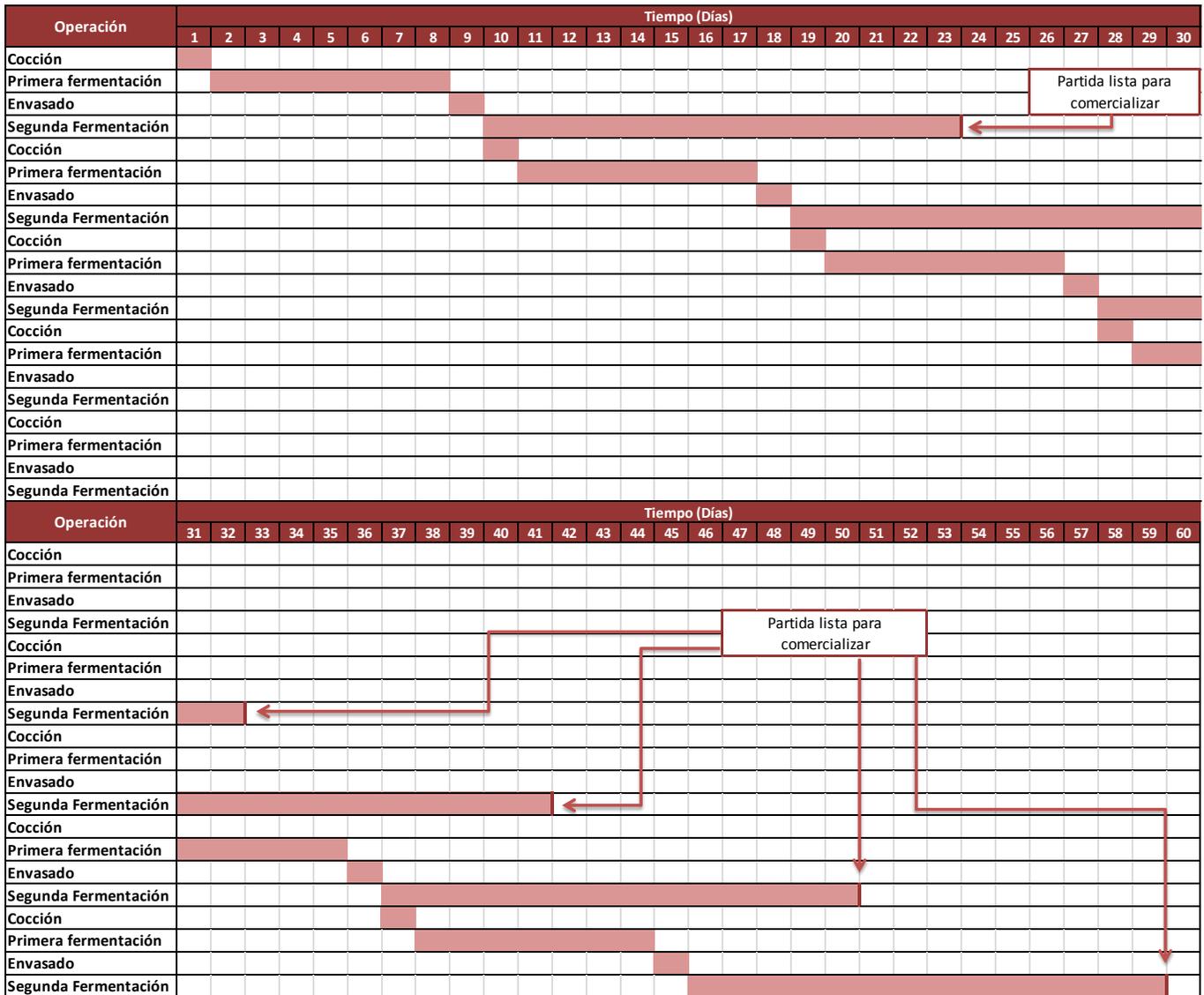
En este caso se compararon la carbonatación natural con segunda fermentación en botella y la carbonatación artificial con inyección de CO_2 en el mismo fermentador.



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 53 Diagrama de Gantt de las operaciones para carbonación natural



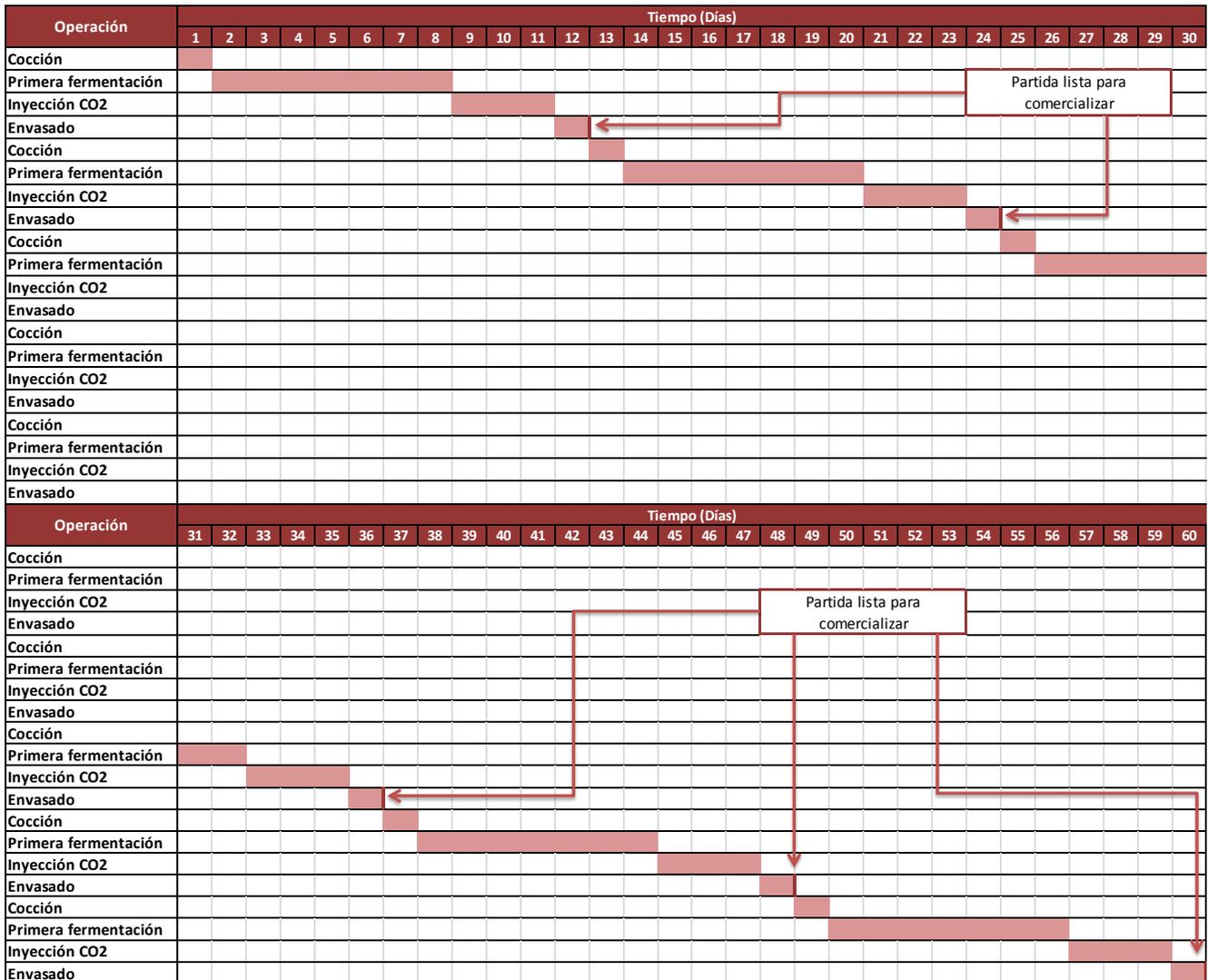
Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 54 Diagrama de Gantt de las operaciones para carbonación artificial



Fuente: Elaboración propia

Se observa en los gráficos que el ciclo con carbonatación natural es más corto, que gasificando artificialmente. En el primer caso, se tiene una partida de producción cada 9 días, mientras que en el segundo caso se obtienen cada 12 días.

Surge del análisis que la carbonatación natural es la alternativa más recomendable, porque no solo permite obtener partidas de producción en menos tiempo, sino que también requiere menos equipamiento, y éstos además son más económicos. Conjuntamente, se necesitan menos materias primas ya que no se precisa incorporar el CO₂, y de este modo se requiere menos mano de obra, dado que la segunda fermentación en botella no demanda ninguna operación, mientras que la inyección de CO₂ debe ser realizada por un operario, y además, como todo elemento sometido a presión, esto constituye un riesgo tanto a las personas como a los equipos e instalaciones.



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Como se explicó antes, con el método seleccionado uno de los inconvenientes es la sedimentación en la botella, no obstante dentro del ámbito esto es considerado como señal de pureza, y le confiere un plus como producto artesanal. Claro que una persona que no esté debidamente informada podría pensar que se trata de algún tipo de defecto, o de un producto en mal estado, por este motivo es imperioso realizar una buena campaña publicitaria e informativa.

Por otro lado, estas levaduras remanentes que quedan en la botella, hacen que la cerveza siga evolucionando con el tiempo, en un proceso similar al añejamiento de los vinos, acentuando su carácter y logrando sabores únicos. Esto siempre y cuando se almacene correctamente, en lugares frescos y resguardados de la luz solar.

16.3 Descripción de las operaciones

A continuación se procederá a detallar las operaciones para el proceso productivo de la cerveza artesanal, teniendo en cuenta los equipos y procesos que se han seleccionado.

Para esto se describirán los pasos para la elaboración de una partida o Batch de 230 litros de cerveza estilo Pale Ale.

Molido de la malta

La mezcla de maltas a utilizar para la elaboración de la receta se introduce en la tolva del molino a rodillo, cuya capacidad es de 25 kilogramos, el cual quiebra el grano a razón de 800 kg/hora con un motor de 1,5 HP.

Para el caso de la Pale Ale, se deberá moler un total de 53,7 kilos de malta, de los cuales 49,44 kilos corresponde a la malta base, en este caso malta Pilsen, y 4,26 kilos de malta Caramelo 60.

Maceración

En la olla de licor se agrega aproximadamente 250 litros de agua proveniente del equipo de osmosis inversa, y se calienta hasta los 68 °C. Luego se trasvasa alrededor de 50 litros a la olla de macerado, la cual se pondrá a calentar también para mantener la temperatura constante en 68 °C. Posteriormente, comienza a introducirse en la olla de macerado las maltas molidas, provenientes del paso anterior, gradualmente en forma de lluvia mientras se revuelve con una pala para evitar la formación de grumos. A medida que el empaste se vaya poniendo “pesado”, se va agregando más agua desde la olla de licor, hasta incorporar la totalidad de los granos, y se continua agregando agua hasta aproximadamente 160 - 165 litros.

Este empaste se deja macerar durante 40 minutos a temperatura constante. Pasado este tiempo, se debe comenzar con el Sparging o recirculado, esto se realiza por medio de una bomba, la cual toma el mosto desde la salida ubicada en la parte inferior de la olla, y lo reintroduce a la misma por la parte superior a través de un conducto con orificios, de manera que ingresa en forma de lluvia, esto es para evitar formar surcos en la cama de granos que se han asentado en el doble fondo de la olla. Este



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

proceso se realiza durante 20 minutos y tiene como objetivo clarificar el mosto, ya que la cama de granos actúa como filtro reteniendo partículas. Antes de comenzar la etapa siguiente, es recomendable realizar la prueba de lodo, que consiste en tomar una muestra del mosto en una capsula de Petri o similar, y añadirle unas gotitas de lodo, si este se torna azulado, significa que hay presencia de almidón, por lo tanto se debe continuar macerando, si mantiene su color rojizo es porque todo el almidón se a disgregado en azucares simples, y por lo tanto se está en condiciones de comenzar el lavado. Mientras tanto se aumenta la temperatura de la olla de licor hasta los 75 °C.

Mashing (lavado de granos)

Una vez finalizada la etapa de Sparging, el mosto de la olla de macerado se trasvasa a la olla de hervido, al mismo tiempo y con el mismo caudal, se va incorporando a la olla de macerado por el conducto Sparging, el agua a 75 °C de la olla de licor para realizar el Mashing o lavado de granos. Esta etapa tiene como objetivo extraer los últimos azucares que quedan en el empaste. El hecho de mantener el caudal de entrada y salida iguales, es para asegurar una capa de líquido, que será de alrededor de 3 centímetros, sobre la cama de granos, a los efectos de protegerlos del aire y así evitar su oxidación.

El mosto que sale inicialmente de la olla de macerado, es decir, los 160 litros originales, sale con una densidad aproximada de 1080, en la medida que se va lavando, el mosto va disminuyendo progresivamente su densidad. En esta instancia existen dos factores importantes a controlar, no es recomendable lavar a una densidad inferior de 1010, por lo que se deberá ir tomando muestras del flujo que entra a la olla de hervido para asegurarse que no baje de ese valor. Esto es debido a que se corre el riesgo de empezar a extraer taninos y otras sustancias astringentes del grano que no son deseables. Por otro lado, cada receta tiene unos parámetros de densidad inicial y final determinados, es decir, la densidad al finalizar la etapa de hervido, y la densidad al finalizar la fermentación respectivamente. En este caso, para elaborar Pale Ale, la densidad inicial es de 1053, por lo tanto se deberá tomar muestras hasta que la densidad de la mezcla en la olla de hervido alcance el valor deseado, en ese momento termina la etapa del Mashing, que para ese entonces, se habran incorporado alrededor de unos 108 litros, dependiendo de la calidad del grano, la calidad de la molienda, las temperaturas del proceso, etc.

Hervido

Finalizada la etapa anterior, se tendrá en la olla de hervido aproximadamente 270 litros de mosto con una densidad de 1045, ya que se debe tener en cuenta que durante la etapa de hervido, se va a evaporar una cantidad de agua que es constante y depende de cada equipo, en general estos evaporan a razón de un 10% del volumen por hora. Para esta receta se hervirá durante 90 minutos, por lo tanto, se asume que se evaporara un 15% del volumen, lo que equivale a alrededor de 40 litros. Por lo tanto si se desea una densidad inicial de 1053 (densidad al finalizar el hervido), se deberá comenzar con una densidad menor, de tal manera que al evaporarse parte del agua se consiga la densidad buscada, esta densidad se calcula como sigue.

Ecuación 21 Densidad (1)

$$(1) V_1 * P_1 = V_2 * P_2$$



Dónde:

V_1 : Volumen de mosto antes de hervir

V_2 : Volumen de mosto luego de hervir

P_1 : Grados Plato antes de hervir (densidad)

P_2 : Grados Plato luego de hervir (densidad)

La escala Plato es una escala derivada de la escala Balling y es de uso habitual en cervecería. Para convertirlos a valores de densidad se aplica la fórmula;

Ecuación 22 Densidad (2)

$$(2) D = P * 4 + 1.000$$

Dónde:

D: Densidad

P: Grados Plato

Así, para el caso de la Pale Ale, si se desea obtener una partida de 230 litros, suponiendo una evaporación del 15% para los 90 minutos, se deberá comenzar el hervido con 270 litros aproximadamente.

Luego, para conocer en qué momento finalizar el Mashing o lavado, aplicamos la fórmula antes descripta. Si se desea una densidad inicial de 1053, esto es, de la fórmula (2);

$$D = P * 4 + 1.000 \rightarrow P = \frac{D - 1.000}{4}$$
$$P_2 = \frac{1053 - 1.000}{4} = 13,25$$

Ahora se aplica la fórmula (1):

$$V_1 * P_1 = V_2 * P_2$$
$$270 * P_1 = 230 * 13,25 \rightarrow P_1 \approx 11,29$$

Ahora, de la fórmula (2) obtenemos la densidad;

$$D = P * 4 + 1.000$$
$$D = 11,29 * 4 + 1.000 \approx 1.045$$

Para la medición se utiliza un sacarímetro o un refractómetro, también es frecuente tomar muestras en una probeta y medir directamente su densidad con un densímetro, aunque este último tiene la desventaja que se necesitan muestras más grandes, para poder hundir el instrumento en el líquido, mientras que en los otros solo se utilizan unas pocas gotas, y además los densímetros están calibrados para medir la muestra a una determinada temperatura, generalmente 15 °C, en caso de que la muestra no esté a la temperatura de calibración, se debe aplicar un factor de corrección, el cual introduce un error que aumenta cuanto mayor sea la corrección a realizar. O bien, se debe enfriar la



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

muestra hasta una temperatura igual o cercana a la del instrumento para evitar el error. Esto no ocurre con el sacarímetro o el refractómetro ya que la medición es independiente de la temperatura.

Hechos los cálculos y una vez obtenidos la cantidad y densidad deseadas para el mosto, este se deja hervir durante 90 minutos. A los 30 minutos de hervor, se realiza la primera adición de lúpulo, que para este caso será de 475 gramos de la variedad Cascade. A los 45 minutos se realiza la segunda adición de 255 gramos de lúpulo Cascade. 10 minutos antes de la finalización del hervor, se agregan 20 gramos de IrishMoss, un clarificante que permite condensar proteínas y otras impurezas que precipitarán por diferencia de densidad. Por último, la tercera adición de 145 gramos de lúpulo Kent Golding o Cascade 2 minutos antes de que finalice el hervor. El tipo de lúpulo y la cantidad a utilizar así como el momento en que se agregan dependen de la receta que se vaya a elaborar y de las preferencias del maestro cervecero. No obstante, esto tiene que ver con el grado de amargor y aroma que se desee introducir en la cerveza, a mayor tiempo de hervido el lúpulo libera más alfa ácidos confiriéndole amargor, y al mismo tiempo disminuye el aroma, por este motivo en general se agregan en etapas para que el producto final tenga todos los atributos organolépticos, en las proporciones que dependen del estilo y de las particularidades de quien elabora.

Finalizado el tiempo de hervor, se debe realizar el Whirlpool, operación que consiste en provocar un “torbellino” en el líquido, en sentido horario, de manera vigorosa, y se deja reposar el líquido durante 15 minutos. Esto tiene como finalidad que las partículas sólidas e impurezas precipiten y condensen en el fondo y al centro de la olla, formando lo que se conoce en la jerga como “turbio caliente”. En la práctica esto se realiza revolviendo a mano con una pala, o por medio de un recirculado del mosto que reingresa a la olla de manera tangencial como es el caso del equipo bajo estudio, o a través de un agitador.

1º Fermentación

Finalizada la etapa anterior, luego que decantaran las impurezas, el mosto aún caliente se trasvasa al fermentador, pasando por un intercambiador de calor contracorriente, que reduce la temperatura del líquido a la temperatura de fermentación, en este caso 20 °C. Una vez trasvasado todo el mosto al fermentador, éste se debe oxigenar para lograr una óptima reproducción de las levaduras, sobre todo en las primeras 24 horas. Para esto se utiliza un aireador con filtro de aire sanitario de 0,22 micrones, o a través de un tubo de oxígeno medicinal, en ambos casos se introduce una manguera al tanque con una piedra difusora en el extremo. Esto se realiza por espacio de un par de minutos, hasta que se observe una capa de espuma de varios centímetros de altura.

Otra opción para la oxigenación del mosto, consiste en airear el flujo del mosto a la salida del contracorriente por medio de un acople tipo “T”, de manera que ingrese al tanque ya oxigenado.

Mientras tanto, se debe activar la levadura, para esto se vierten en este caso 75 gramos de levadura Windsor o Nothingham en 2 litros de agua estéril a 30 ° C. Para esterilizar el agua simplemente se la hierva y se deja enfriar tapada, para evitar contaminación, hasta la temperatura deseada. Una vez espolvoreada la levadura en el recipiente, se deja reposar sin agitar durante 15 minutos para que se hidrate. Pasado ese tiempo, se vierte una muestra de mosto, alrededor de medio litro, en el recipiente con las levaduras y se agita suavemente. Pasado un par de minutos, si se observa formación de espuma, es indicativo de que las levaduras están en buenas condiciones y se puede incorporar la



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

mezcla al tanque, de esta manera se evita contaminar todo el tanque en caso de que las levaduras, por mala conservación u otras causas, no estuviesen en condiciones.

A partir de la inoculación con las levaduras, el tanque fermentador se cierra, y deberá permanecer durante 7 días en una habitación aclimatada a 20 °C, para el caso de estas levaduras en particular.

Etiquetado

Antes de envasar, se deben etiquetar los envases, para esto se toma una caja con botellas de la medida a utilizar, se la coloca en la mesa al lado de la maquina etiquetadora y se procede a etiquetarlas, ubicando los envases de a uno en la máquina, la cual realiza el etiquetado en forma automática, y luego se la va depositando al otro lado de la maquina cerca de la maquina llenadora.

Envasado

Trascurridos los 7 días, se está en condiciones de envasar lo que se denomina “cerveza verde”. Lo primero es purgar el tanque de las levaduras muertas o inactivas, y cualquier otra partícula o coágulo que se halla formado. Para esto, los tanques fermentadores tienen forma de cilindro cónicos, con una pendiente de 60° que permite que el sedimento que haya precipitado se acumule en el fondo, el cual será purgado por medio de una válvula ubicada en el fondo del tanque, hasta que comience a salir cerveza limpia, en ese punto se cierra la válvula, y se conecta entonces a la maquina llenadora para comenzar a embotellar. Para esto se toman los envases ya etiquetados y, se les añade 2 gramos de azúcar de maíz a cada envase de 330 ml, y 4 gramos a los de 660 ml. Esto se realiza para que las levaduras remanentes fermenten el azúcar y con ello se consiga la carbonatación y el alcohol deseados. Luego se los coloca de a uno en la máquina llenadora, se acciona esta con la medida a llenar, y al terminar se retira la botella llena, se le coloca una tapa corona por encima, se la ubica en la tapadora de pie, y se acciona esta manualmente por medio de una palanca para cerrar la corona. Estos pasos se repiten tantas veces como botellas se deban llenar, dependiendo del tamaño de las mismas. En el caso de llenar igual cantidad de botellas de 330 y 660 ml., se deberán llenar 462 botellas para los 230 litros de cerveza.

2º Fermentación

Una vez llenas las botellas, se las coloca en cajones plásticos de 40,5 x 30 x 30 cm (largo, ancho, alto). En el caso de las botellas de 330 ml, estas tienen un diámetro de 6,16 cm, con lo cual se pueden ubicar hasta 32 botellas, en el caso de los envases de 660 ml, su diámetro es de 7,53 cm, por lo que se pueden colocar hasta 21 botellas por cajón. Luego, los cajones con las botellas llenas se trasladan a la cámara frigorífica donde permanecerán durante 14 días a 16 °C. La carbonatación generada durante esta etapa, le dará al producto final una espuma abundante y duradera, esta a su vez depende de la cantidad de azúcar que se agregue a las botellas, lo cual depende del estilo y las preferencias de quien elabora, no obstante no se recomienda utilizar más de 8 gramos por litro ya que podría generar un efecto “volcán” al destaparlas, o incluso podrían llegar a explotar durante la guarda.



16.4 Hojas de proceso

A continuación se muestran las hojas de procesos, las cuales son la guía del operario para la fabricación del producto.

Fabricación de cerveza artesanal									
Fase N° 1: Molido de la malta			Operario: 1				Lugar: Sala de cocción		
									
Sub-fase	Op.	Descripción	Material / Materia prima	Cantidad	Maquina / Herramienta	Tiempo (Min)	Temp. (°C)	Distancia	Observaciones
1	1.1	Pesar malta base	Malta Pilsen	49,44 kg.	Balanza	5			
	1.2	Pesar malta especial	Malta Caramelo 60	4,26 kg.	Balanza	3			
2	2.1	Moler maltas	Mezcla de maltas	53,7 kg.	Molino a rodillos	6			

Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Fabricación de cerveza artesanal									
Fase N° 2: Maceración			Operario: 1				Lugar: Sala de cocción		
Sub-fase	Op.	Descripción	Material / Materia prima	Canti-dad	Maquina / Herramienta	Tiempo (Min)	Temp. (°C)	Distancia	Observaciones
1	1.1	Incorporar agua en olla de licor desde osmosis inversa	Agua	250 lts.	Osmosis inversa (A) Olla de Licor (B)	50			
	1.2	Calentar agua en olla de licor			Mechero industrial		68		
2	2.1	Trasvasar agua desde olla de licor a olla de macerado	Agua	50 lts	Olla de macerado (C) Bomba de trasvase (E)		68		
	2.2	Mantener temperatura			Mechero industrial				
3	3.1	Incorporar maltas molidas en olla de Mash	Maltas molidas	53,7 kg.	Olla de macerado (C)		68		Revolver a medida que se agrega la malta para evitar
	3.2	Incorporar agua en olla de macerado desde olla de licor	Agua	160 lts.	Olla de Licor (B) Bomba de trasvase (E)				
4	4.1	Macerar empaste a temperatura consante		160 lts.	Olla de macerado (C)	40	68		
	4.2	Comenzar recirculado o Sparging	Mosto		Bomba recirculado (F)	20			

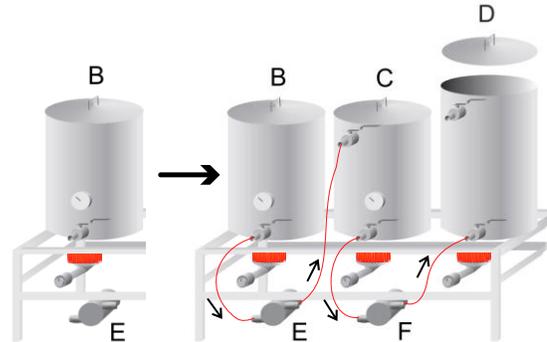
Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Fabricación de cerveza artesanal		
Fase N° 3: Mashing	Operario: 1	Lugar: Sala de cocción



Sub-fase	Op.	Descripción	Material / Materia prima	Canti-dad	Maquina / Herramienta	Tiempo (Min)	Temp. (°C)	Distancia	Observaciones
1	1.1	Elevar temperatura de olla de licor	Agua	120 lts.	Olla de licor (B)		75		
2	2.1	Trasvasar mosto a olla de hervido	Mosto		Bomba recirculado (F)		75		Ambos caudales
	2.2	Incorporar agua a la olla de macerado desde olla de licor a travez del Sparging	Agua		Bomba de trasvase (E)				deberan ser iguales

Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Fabricación de cerveza artesanal									
Fase N° 4: Hervido			Operario: 1			Lugar: Sala de cocción			
Sub-fase	Op.	Descripción	Material / Materia prima	Canti-dad	Maquina / Herramienta	Tiempo (Min)	Temp . (°C)	Distancia	Observaciones
1	1.1	Hervir el mosto	Mosto	270 lts.	Olla de hervido (D)	90	100		
	1.2	Añadir el Lupulo 30' despues de comenzado el hervido	Lupulo Cascade	475 gr.					
	1.3	Añadir el Lupulo 45' despues de comenzado el hervido	Lupulo Cascade	255 gr.					
	1.4	Añadir clarificante 80' despues de comenzado el hervido	Irish Moss	20 gr.					
	1.5	Añadir el Lupulo 88' despues de comenzado el hervido	Lupulo Cascade	145 gr.					
2	2.1	Whirlpool	Mosto		Bomba recirculado	15			

Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Fabricación de cerveza artesanal									
Fase N° 5: 1ª Fermentación			Operario: 1				Lugar: Sala de cocción		
Sub-fase	Op.	Descripción	Material / Materia prima	Canti-dad	Maquina / Herramienta	Tiempo (Min)	Temp. (°C)	Distancia	Observaciones
1	1.1	Trasvasar mosto al fermentador	Mosto	230 lts.	Bomba recirculado (F) Intercambiador de calor (G)		20		
2	2.1	Oxigenar mosto	Mosto	230 lts.	Oxigenador	3	20		
3	3.1	Activar levaduras	Agua esteril Levaduras Windsor	2 lts. 75 gr.		15	30		Puede ser Nottingham
4	4.1	Incorporar levaduras hidratadas en el fermentador	Mosto Levaduras		Fermentador (H)		20		
5	5.1	Dejar fermentar en habitación aclimatada	Mosto	230 lts.	Fermentador (H)	7 días	20		

Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

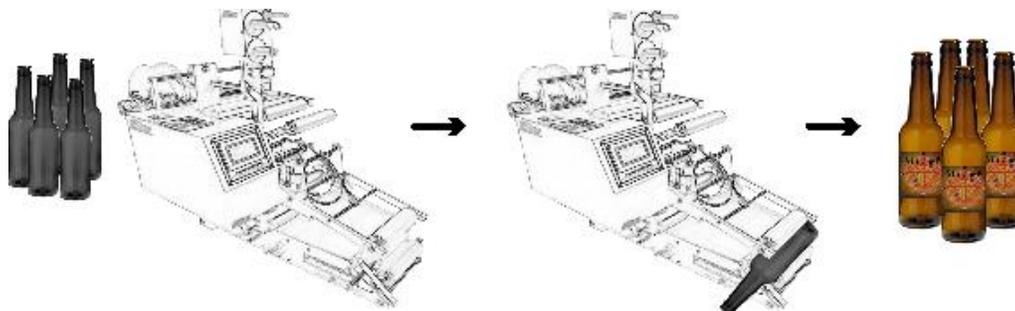
Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Fabricación de cerveza artesanal

Fase Nº 6: Etiquetado

Operario: 1

Lugar: Sala de envasado



Sub-fase	Op.	Descripción	Material / Materia prima	Cantidad	Maquina / Herramienta	Tiempo (Min)	Temp. (°C)	Distancia	Observaciones
1	1.1	Ubicar los envases cerca de la maquina	Envases						
2	2.1	Colocar envases en la maquina para etiquetar	Envases		Etiquetadora				
3	3.1	Depositar envases etiquetados al otro lado de la maquina	Envases						

Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Fabricación de cerveza artesanal									
Fase Nº 7: Envasado				Operario: 1			Lugar: Sala de envasado		
Sub-fase	Op.	Descripción	Material / Materia prima	Canti-dad	Maquina / Herramienta	Tiempo (Min)	Temp. (°C)	Distancia	Observaciones
1	1.1	Purgar tanque fermentador	Cerveza verde		Fermentador				
	1.2	Conectar fermentador con embotelladora			Bomba				
2	2.1	Incorporar azúcar de maíz a envases	Azúcar de maíz	6 gr/lt					
3	3.1	Llenar envases a la medida	Cerveza verde		Embotelladora				
4	4.1	Colocar tapa corona	Envases		Tapadora de pie				
			Tapas corona						

Fuente: Elaboración propia

Fase Nº 8: 2ª Fermentación				Operario: 1			Lugar: Sala de envasado		
Sub-fase	Op.	Descripción	Material / Materia prima	Canti-dad	Maquina / Herramienta	Tiempo (Min)	Temp. (°C)	Distancias	Observaciones
1	1.1	Colocar botellas llenas en cajones	Botellas			14 días	16		
	1.2	Llevar los cajones a camara o habitación aclimatada	Cajones						



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Fuente: Elaboración propia

17 Diseño y distribución en planta



17.1 Alternativas y selección de Lay Out en función de factores y objetivos

En este punto se desarrollarán alternativas de Lay-Out, en función de los equipos, materias primas y de los procesos involucrados. Se tendrá en cuenta además, la posibilidad de ampliación de las instalaciones en un futuro.

Los mismos serán realizados sobre un terreno de 15 metros de frente por 25 de fondo, correspondiente a la zona RM (Residencial Mixto) de la ciudad de Trenque Lauquen.

Los terrenos de la zona RM elegida, poseen una superficie de 375 m², con los siguientes factores de utilización: F.O.T = 1,8; F.O.S = 0,6; C.A.S = 0,2. Lo que significa que puede construirse hasta 225 m² cubiertos en planta baja, y de los 150 m² restantes 75 deberá ser destinados a terreno natural, libre de toda edificación, forestado y parquizado. Además, podrán construirse hasta 2 niveles sobre la planta baja.

A continuación se presenta el Lay-Out elegido de las diferentes alternativas diseñadas con la mejor distribución en planta. La alternativa 1 seleccionada cumple con el objetivo de evitar:

En el área de recepción y despacho de Materia Prima:

- Congestión de materiales
- Demoras de los vehículos proveedores
- Excesivos movimientos manuales o remanipulación
- Demoras en los despachos
- Roturas o pérdidas de materiales

En área de Almacenes

- Demoras en los despachos
- Daños a materiales almacenados
- Pérdidas de materiales
- Elevada cantidad de material
- Espacio insuficiente para almacenar

En el área de producción

- Disposición inadecuada del centro de trabajo

Ambiente

- Condiciones inadecuadas de iluminación, ventilación, ruido, limpieza

El área total edificada será de 62 m² el cual abarca:

- Área de producción
- Área de fraccionamiento y etiquetado
- Área de almacenamiento de materia prima
- Área de almacenamiento de productos terminados



Cervecería Artesanal
Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Plano

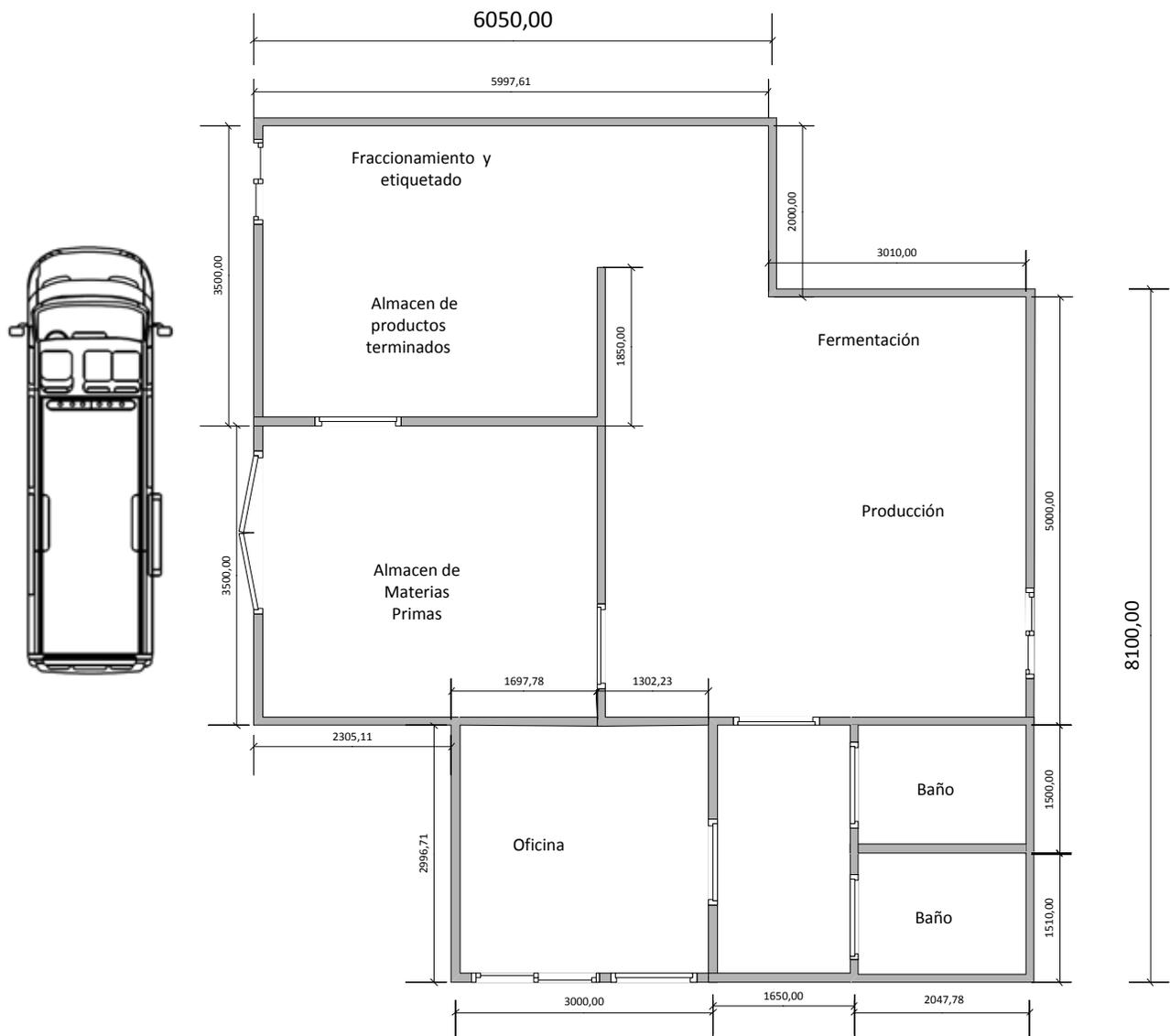


Grafico 48 Plano Edificio de Alternativa 1
Fuente: Elaboración propia



17.2 Planteo sistemático de la distribución

Diagrama De Recorrido

A partir de la alternativa elegida se realizó el análisis del recorrido, como se muestra en la siguiente imagen, donde se destaca el sentido del flujo del proceso que se considera más conveniente para este estudio.

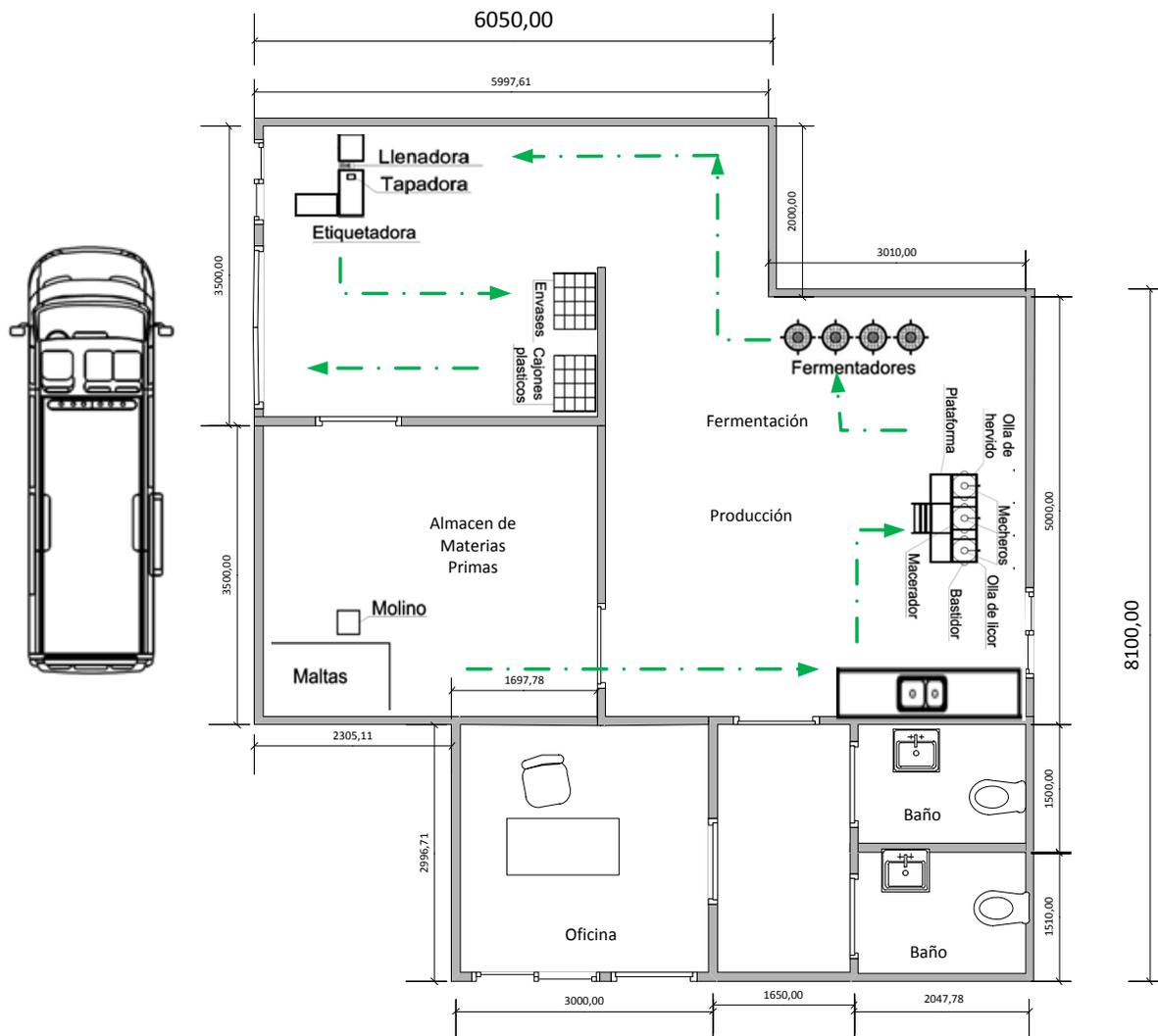


Grafico 50 Diagrama de recorrido

Fuente: Elaboración propia



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Lay- Out con posibilidad de ampliación:

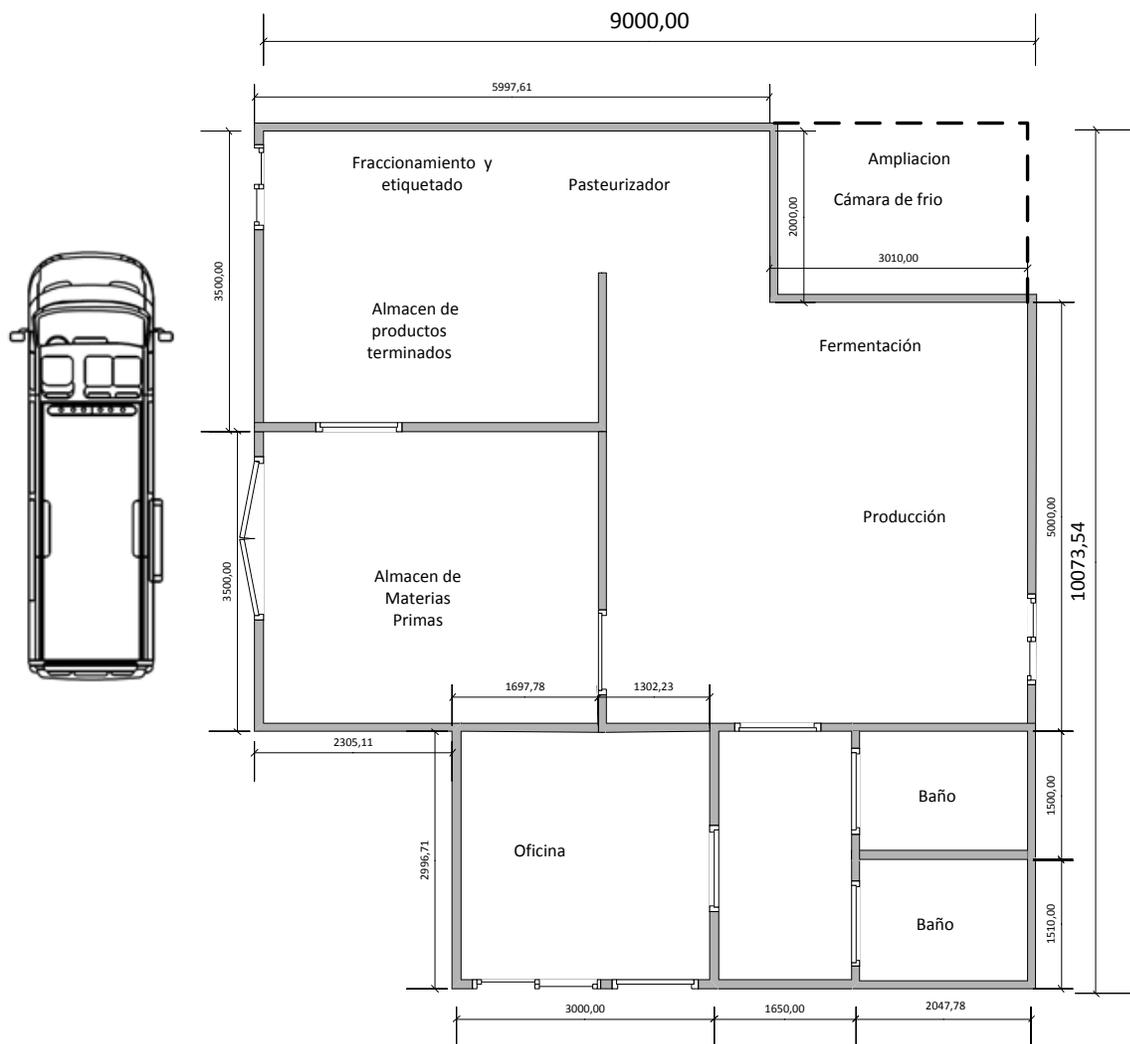


Grafico 51 Plano de Futura ampliación
Fuente: Elaboración propia



17.2.1 Diagrama de flujo del proceso

De forma sintetizada queda reflejado en el diagrama de flujo el orden que debe seguir cada etapa del proceso teniendo en cuenta las entidades externas que pueden influir en el mismo, tales como los proveedores y clientes, entre los más importantes.

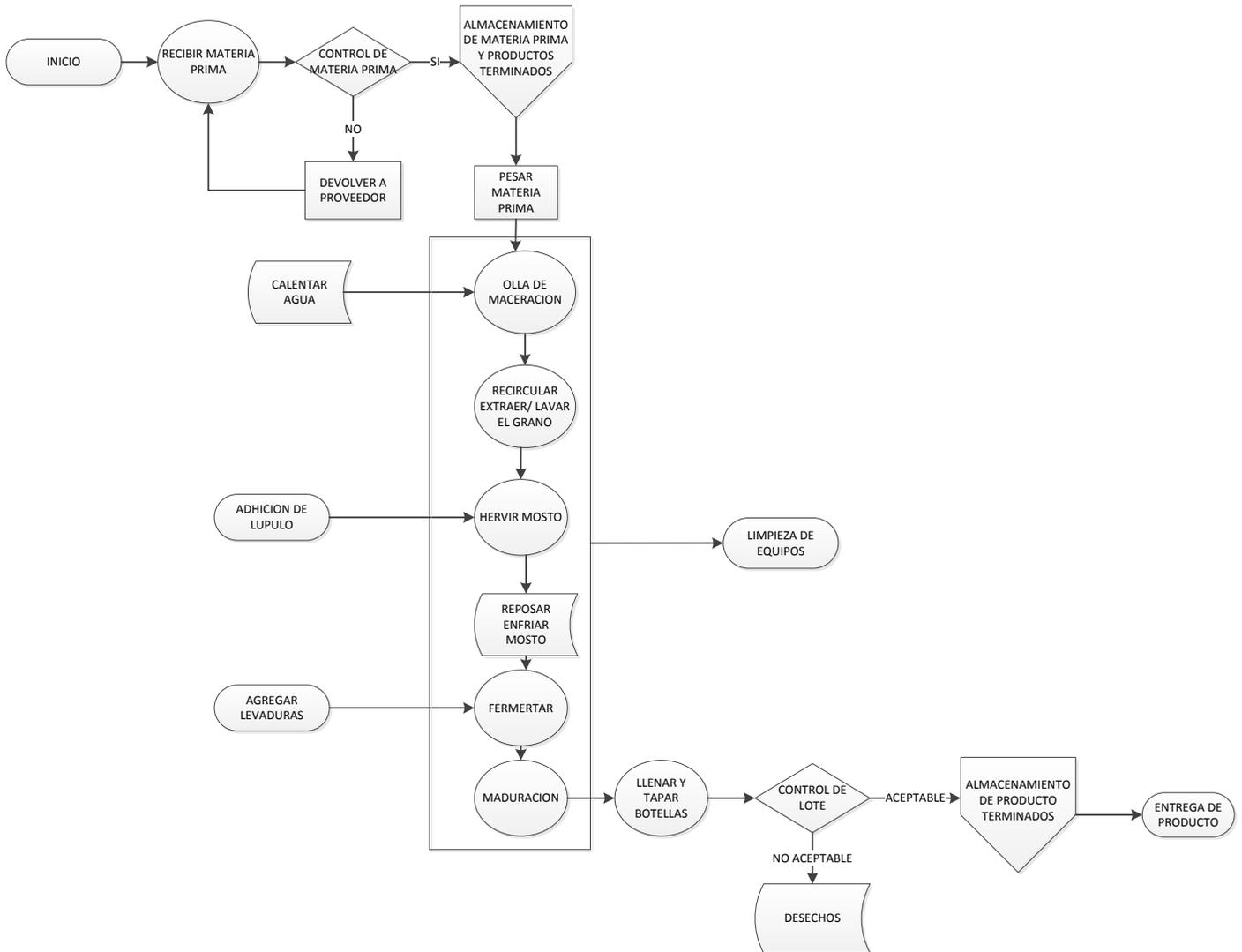


Grafico 52 Diagrama de Flujo del Proceso
Fuente: Elaboración propia



17.2.2 Diagrama de precedencia

Se ha considerado esta herramienta ya que se adecuaba mejor al proyecto de estudio porque permite visualizar fácilmente aquellas tareas que deben necesariamente efectuarse antes que otras, como por ejemplo, antes de colocar las tapas a las botellas se debe si o si realizar el llenado de las mismas.

A continuación se detalla cada una de las actividades del proceso y sus precedentes:

Tabla 55 Tabla de precedencia

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	PRECEDENCIA
A	Recepción de materia prima	-
B	Pesaje de materia prima	A
C	Incorporar agua en olla de licor desde osmosis inversa	B
D	Trasvasar agua desde olla de licor a olla de macerado	C
E	Macerar	D
F	Incorporar maltas molidas en olla de Mash	E
G	Incorporar agua en olla de macerado desde olla de licor	F
H	Comenzar recirculado o Sparging	G
I	Control de ph y Densidad	G
J	Trasvasar mosto a olla de hervido	H-I
K	Incorporar agua a la olla de macerado desde olla de licor a través del Sparging	J
L	Añadir el Lúpulo después de comenzado el hervido	J
M	Whirpool	K-L
N	Trasvasar mosto al fermentador	M
Ñ	Oxigenar mosto	N
O	Incorporar levaduras hidratadas en el fermentador	N
P	Dejar fermentar en habitación aclimatada	Ñ-O
Q	Medir PH	P
R	Etiquetado	U
S	Envasado	Q-W
T	Colocar tapa corona	S
U	Pasteurizar	T
V	Almacenamiento de Productos terminados	R
W	Limpieza de Botellas	P

Fuente: Elaboración propia

A partir de la tabla anterior se confecciono el diagrama de precedencia pertinente:

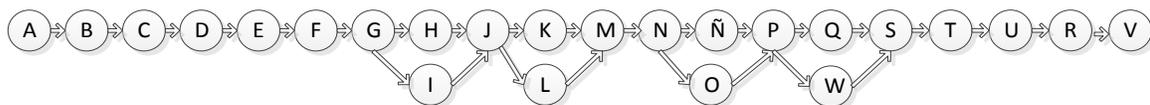


Grafico 53 Diagrama de precedencia

Fuente: Elaboración propia



18 Análisis de Impacto Ambiental



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Actualmente, existen disposiciones, tanto locales como nacionales, que afectan el proyecto en estudio, siendo necesario identificarlas y evaluar su influencia en el desarrollo de la actividad.

A nivel nacional, el Código Alimentario Argentino, da los lineamientos que deben cumplir las personas, físicas o jurídicas, y establecimientos que elaboren alimentos para garantizar la inocuidad de los mismos, protegiendo la salud de la población. Dicho código, establece una serie de normativas sobre los productos de cervecería descriptas en el capítulo XIII de Bebidas Fermentadas, artículos 1081, 1082 y 1083. Este apartado dispone los requerimientos a seguir al elaborar los diferentes tipos de cervezas, determina las características de los aditivos, define también las prácticas permitidas y las prohibidas, los contaminantes, las condiciones de higiene, envasado, etc.¹⁹

A nivel local, el Código de Zonificación de la Ciudad de Trenque Lauquen, Ordenanza N° 3465/10, determina los lineamientos generales de desarrollo de la ciudad de Trenque Lauquen, configurando la pieza legal necesaria para la puesta en marcha de los objetivos referidos a zonificación, uso, ocupación y subdivisión del suelo, densidad poblacional, morfología edilicia e infraestructura de servicios.²⁰

Este código clasifica a las industrias por el grado de molestia, insalubridad o peligrosidad en:

- a) Industrias inocuas: Categoría 1.
- b) Industrias incómodas: Categoría 2.
- c) Industrias peligrosas: Categoría 3.

A partir de esta clasificación y considerando el tipo de actividad desarrollada, la cervecería corresponde a la categoría 2, que define como industrias incómodas a *“aquellas que sin llegar a configurar peligro o daño para la higiene, la salubridad o la seguridad, no contravenir disposiciones vigentes sobre aguas residuales, por su volumen, funcionamiento y proceso de elaboración o almacenaje, producen inconvenientes originados por ruidos, vibraciones, proyecciones al exterior (olores, humos, líquidos, gases, polvos), así como al tránsito y al estacionamiento y a cualquier otro servicio público”*.

Además, el Código de Zonificación decreta que, *“toda actividad industrial existente o a instalarse, deberá solicitar Categorización y Certificado de Aptitud Ambiental si correspondiere, de acuerdo a lo establecido en la Ley N° 11.459/93 y el Decreto Reglamentario N° 1.741/96”*. Véase ANEXO VIII *“Certificado Urbanístico”* y ANEXO IX *“Nota de Categorización”*. A continuación, se presenta el formulario base para la categorización:

¹⁹ El Código Alimentario Argentino (Capítulo XIII, artículo 1080. Res. Conjunta N° 63/02 y N° 345/02)

²⁰ Código de Zonificación de la Ciudad de Trenque Lauquen, Ordenanza N° 3465/10
http://www.capbad7.com.ar/_recursos/users/public/presentacion-tl_r1668.pdf



FORMULARIO BASE PARA LA CATEGORIZACIÓN (según Ley 11.459).²¹

Nombre:

CUIT:

Dirección:

Tel/Fax:

Localidad:

Partido:

Cód. Postal:

Gerente o Jefe de Planta:

Responsable de la Firma:

RUBRO

General: Industrias de Bebidas

Específico: Elaboración de cerveza, bebidas malteadas y de malta.

SUPERFICIE DEL ESTABLECIMIENTO (en m²)

Sup. Total Predio: Sup. Total Cubierta:

AREAS

Administración:	12,9 m ²
Producción:	92,25 m ²
Depósito:	34,8 m ²
Servicios Auxiliares:	13 m ²

ZONIFICACIÓN

Residencial Exclusiva:		Residencial Mixta:	SI	Industrial Mixta:	
------------------------	--	--------------------	----	-------------------	--

²¹Ley 11459 Radicación Industrial: <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-11459.html>



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Red de Agua: SI Gas Natural: NO

Cloaca: SI Electricidad: SI

MATERIAS PRIMAS

Nombre Químico	Nombre Comercial	Cantidad Mensual	Tn, m ³ o unidades
Hordeum Vulgare (cebada)	Cebada Malteada o Malta	430	Kilogramos
H ₂ O (Monóxido de Dihidrogeno)	Agua	3.000	Litros
Humulus Lupulus	Lúpulo	3,5	Kilogramos
Saccharomyces Cerevisae	Levadura	0,3	Kilogramos

PRODUCTOS OBTENIDOS

Nombre	Cantidad Mensual	Tn, m ³ o unidades
Cerveza	1.800	Litros

PROCESOS INDUSTRIALES

Principales Procesos



Aparatos a Presión

Equipos	Cantidad
Ninguno al inicio de la actividad	Ninguno

Mecánico: si

¿Existen gases, vapores o material particulado (PM10)?

SI

NO

Durante el proceso se genera material particulado en baja concentración, y en forma bianual se medirá el mismo a los cuatro vientos, determinando el origen de las particulas

En caso afirmativo especificar cuáles:

Vapores durante el proceso de cocción : Vapor de agua

En caso negativo justificar ¿por qué?

Ninguno

Si posee otros riesgos especifique cuáles:

RESIDUOS

Sólidos ley pcial 11.459 y ley nac. 25.675.

Composición	Cantidad	Disposición	
		Dónde	Cómo



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Basura en general durante el envasado y mantenimiento (Papel, cartón, vidrio, etc.)	Variable	Terceros	Otros
Bolsas de polipropileno sanas	350	Propia, para venta a terceros o uso propio.	Se agrupan cada 50 bolsas.
Bolsas de polipropileno rotas e impresas (Nación: residuos peligrosos 24.051, y Pcia: residuos especiales ley 11.720). o Granel: ley pcial de acopios 12.605.	50	Propia, retiro por empresa habilitada.	Depósito de residuos especiales, y una vez al año se retiran.
Papel de etiquetas rotas y con desperfectos, cartón con tinta.	12 kg/año.		
Film plástico y otros tipos de bolsas.	50 kg/año		
Vidrios rotos	20 kg/año.	Basurero Municipal	Tambor de 200 lts de capacidad, retornables.
Residuos de mantenimiento (envases de pinturas, combustibles, aerosoles, detergentes, etc).			
Residuos informáticos y de oficina (cartuchos, toner, papel impreso, elementos en desuso, etc).			
Residuos similares a los domiciliarios (orgánicos).		Basurero municipal.	

Referencias:

DÓNDE: 1.Propio 2.C.E.A.M.S.E 3.Terceros 4.Desconocido

CÓMO: A. Incineración B. Rellenos C. Otros

En caso de ser Otros especifique cuáles:



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Se pondrá a disposición del sistema de recolección municipal para posterior proceso de reciclado (PROLIM).

Semisólidos

Composición	Cantidad	Disposición	
		Dónde	Cómo
Residuos orgánicos (Bagazo, levaduras, fangos)	Variable	Terceros	Otros
		Piletas de decantación y filtración ley 5.965	

Referencias:

DÓNDE: 1.Propio 2.C.E.A.M.S.E 3.Terceros 4.Desconocido

CÓMO: A. Incineración B. Rellenos C. Land-Farming D. Químicos E. Otros

En caso de ser Otros especificar cuáles:

Como materia prima de otras industrias.

Características: Parámetros y Valores

Caudal (m ³ /h):		pH: 7	
DBO	<200 mg O ₂ /l	DQO	<700 mg O ₂ /l
Temperatura		20 °c	
Sólidos Sedimentables (2min):	Minimos	Sólidos Sedimentables (2hs):	Minimos



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

¿Posee metales pesados?	SI		NO	X
-------------------------	----	--	----	---

En caso afirmativo especifique cuáles:

Otros:

¿Posee tratamiento?	SI		NO	X
---------------------	----	--	----	---

En caso afirmativo especifique cuál:

Lugar de vuelco: Cloacas (FILTRACION, PILETAS DE DECANTACION y PRECIPITACION, RECICLADO DEL LIQUIDO, reutilización: para riego, lavado, tanques de agua).

Autorización O.S.B.A: NO

Nro.:

Año:

GASEOSOS

Equipo	Caudal (m ³ /h)	Tratamiento	Nº Disp.	Fecha
Olla abierta	Mínimo	No recibe tratamiento el vapor de agua por ser inocuo	No	No

Referencias Tratamiento:

1. Filtro manga
2. Ciclón
3. Torre Lavadora
4. Filtro electrostático
5. Cámara



En caso de ser Otros especifique cuáles:

Los efluentes gaseosos generados en el proceso son exclusivamente vapores de agua, siendo los mismos inocuos para la salud humana, y al condensarse generan un volumen despreciable en el ambiente.

Otra ley relevante en el estudio de impacto ambiental es la Ley Provincial 11.720, sobre Generación, Manipulación, Almacenamiento, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Especiales. Tiene por objeto disminuir la cantidad de residuos especiales generados, minimizar los riesgos potenciales en el tratamiento, transporte y disposición de éstos, promoviendo la adecuada utilización de las tecnologías desde el punto de vista ambiental.²²

También la Ley 11.723 tiene por objeto la protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general.²³

²² Ley provincial 11.720 <http://www.opds.gba.gov.ar/index.php/leyes/ver/63>

²³ Ley Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
<http://www.opds.gba.gov.ar/index.php/leyes/ver/64>



19 Estudio Legal y Organización



19.1 Selección de una estructura legal

La empresa se constituye bajo la forma de Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L), y por ende queda sujeta a las disposiciones de la Ley 19.550 de Sociedades Comerciales Argentinas.

Este tipo de sociedad se caracteriza principalmente por dividir el capital que aportan los socios en cuotas de igual valor, el número de los mismos no excederá los cincuenta, los aportes en dinero deben ser un veinticinco por ciento como mínimo y los aportes en especies deben incluirse totalmente y su valor será justificado de acuerdo al artículo 51.²⁴

19.2 Enunciación de las ordenanzas, reglamentos y leyes que afecten la realización del proyecto.

El proyecto en estudio está sujeto a diversos controles de índole legislativo que regulan al producto desde su fabricación hasta su inserción en el mercado. A continuación, se cita el marco legal pertinente:

- Ley Nacional 24.674 de Impuestos Internos. Define el valor de las tasas de los impuestos internos para diferentes actividades dentro del territorio nacional.²⁵
- Ley Provincial 13.656 de Promoción Industrial. Tiene como finalidad promover el desarrollo industrial de la provincia de Buenos Aires, estimular la formación de sistemas productivos regionales, ayudar a la preservación del medio ambiente y mejorar la productividad industrial, entre otras.²⁶
- Ley Provincial 11.459 de Radicación Industrial.
- Código de Zonificación de la Ciudad de Trenque Lauquen, Ordenanza N° 3465/10.
- Ley Provincial 11.720 Generación, Manipulación, Almacenamiento, Transporte, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Especiales.
- Resolución N° 336/2003 Autoridad del Agua. Establece las condiciones para el vertido de efluentes líquidos²⁷.
- Ley 5.965 de Protección a las Fuentes de Provisión y a los Cursos y Cuerpos Receptores de Agua y a la Atmósfera. Regula el envío de efluentes residuales sólidos, líquidos o gaseosos, a

²⁴ Ley 19.550 de Sociedades Comerciales Argentinas: <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/25553/texact.htm>

²⁵ Ley Nacional 24.674 de Impuestos Internos: [infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/35000-39999/38621/texact.htm](http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/35000-39999/38621/texact.htm).

²⁶ Ley Provincial 13.656 de Promoción Industrial: <http://www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/l-13656.html>

²⁷ Resolución N° 336/2003 Autoridad del Agua
<http://www.ada.gba.gov.ar/normativa/RESOLUCIONES/RESOL336-2003.pdf>



Proyecto Final - Ingeniería Industrial

la atmósfera o cualquier cuerpo receptor de agua, superficial o subterráneo, sin previo tratamiento de depuración o neutralización que los convierta en inocuos para la salud de la población²⁸.

19.3 Enunciación de los Costos y procedimientos iniciales

Tabla 56 Costos de gastos administrativos Y Comunicaciones²⁹

Costos de gastos administrativos	MENSUAL U\$S	ANUAL U\$S
Aranceles de inscripción	8,85	106,25
Teléfono	18,75	225,00
Internet	25,00	300,00
Registro de marca	5,21	62,50
Seguros	67,81	813,75
Equipos informáticos	56,81	681,69
COSTO ADMINISTRATIVO	\$ 182,43	\$ 2.189,19

Fuente: Elaboración Propia

19.4 Requerimientos legales de radicación, exenciones o autorizaciones

La empresa estará inscrita ante la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP)³⁰ para ello deberá presentar:

- La Solicitud de CUIT
- Estado de Solicitud - Presentación de Documentación
- Obtención del Número de CUIT (en caso de no tenerlo junto al formulario 460/F)

²⁸ Ley 5.965 de Protección a las Fuentes de Provisión y a los Cursos y Cuerpos Receptores de Agua y a la Atmósfera: <http://www.opds.gba.gov.ar/index.php/leyes/ver/227>

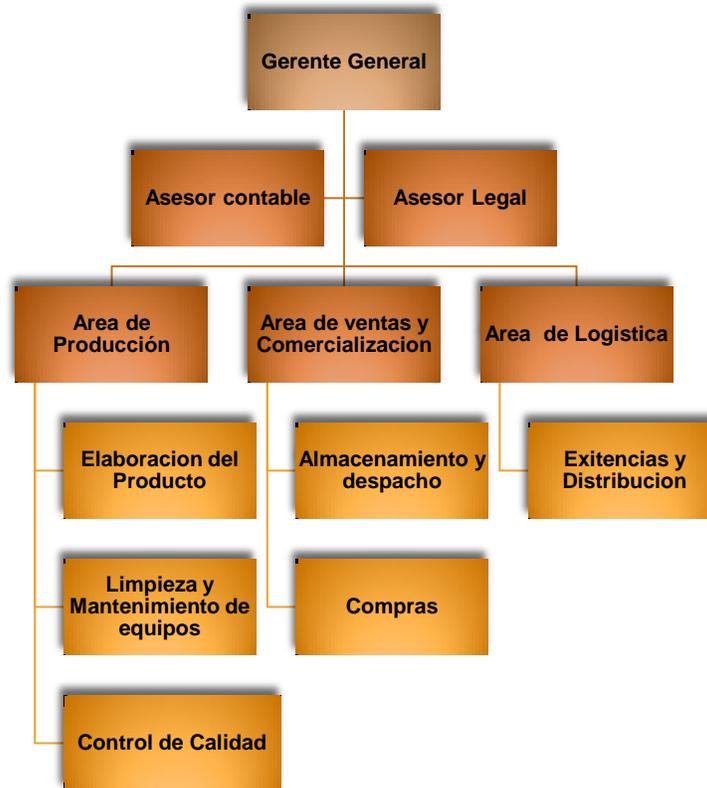
²⁹ Precios obtenidos de los servicios brindados por la Cooperativa de Electricidad de Trenque Lauquen actualizados al 01/2016.

³⁰ AFIP: http://www.afip.gob.ar/genericos/guiaDeTramites/consulta_show.aspx?id=809



19.5 Selección de una estructura Organizativa

La empresa se constituye como se indica en el siguiente organigrama:



Esta estructura permite una comunicación directa entre las diferentes áreas, lo que implica que cada uno de los miembros de la empresa estará al tanto lo que ocurre entre los otros departamentos.

Gerente General: Esta encabezado por el dueño quién se encargará de llevar a cabo la gestión de la organización, tanto financiera, presupuestaria y de planificación.

Asesor: La empresa necesita de un ente externo, en este caso, un asesor contable y un asesor legal.

Área de Producción: En primera instancia se requiere de dos operarios; uno de ellos estará a cargo de la elaboración y control de la producción, y el segundo del fraccionamiento del producto; ambos cumpliendo con las normas de calidad requeridas.

En caso de un incremento en la demanda, se necesitara personal adicional para cumplir y poder compensar con las tareas productivas.

Área de ventas y Comercialización: Este departamento está dirigido por el gerente y se encargara de recibir y enviar los pedidos respectivos.

Área de Distribución: Operario encargado de la distribución local y regional del producto.



19.6 Análisis de obligaciones legales y laborales

- *Contrato de trabajo Ley N°20744*³¹. Es la norma legal que regula las relaciones laborales de los trabajadores que se encuentran bajo relación de dependencia, excluyendo a los empleados de la Administración Pública (nacional, provincial o municipal), salvo, que por un acto expreso de voluntad, se los incluya en la ley o en las **Convenciones Colectivas de Trabajo**.
- *Ley de empleo N°24013. Ámbito de aplicación, objetivos y competencias. Regularización del empleo no registrado. Promoción y defensa del empleo. Protección de los trabajadores desempleados. Servicios de formación, de empleo y de estadísticas. Consejo Nacional del Empleo, la Productividad y el Salario Mínimo, Vital y Móvil. Salario mínimo, vital y móvil. Financiamiento. Organismo de Contralor. Prestación Transitoria por Desempleo. Indemnización por despido injustificado. Disposiciones Transitorias.*³²
- *Ley de riesgo de trabajo N°24557. Objetivos y ámbito de aplicación. Prevención de los riesgos del trabajo. Contingencias y situaciones cubiertas. Prestaciones dinerarias y en especie. Determinación y revisión de las incapacidades. Régimen financiero. Gestión de las prestaciones. Derechos, deberes y prohibiciones. Fondos de Garantía y de Reserva. Entes de Regulación y Supervisión. Responsabilidad Civil del Empleador. Organo Tripartito de Participación. Normas Generales y Complementarias. Disposiciones Finales*³³

³¹ <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/25552/norma.htm>

³² <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/412/texact.htm>

³³ <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/27971/texact.htm>



20 Planificación de la puesta en marcha del proyecto



20.1 Determinación técnica de tareas y duración

Se realizó un análisis utilizando la técnica del diagrama de Gantt enumerando cada una de las tareas y sus respectivos tiempos de realización de puesta en marcha del proyecto.

		Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1		CONSTITUCION DE LA SOCIEDAD	1 sem	lun 02/05/16	vie 06/05/16	
2		COMPRA DEL TERRENO	2 sem.	lun 09/05/16	vie 20/05/16	1
3		OBTENCION DE PERMISOS	2 sem.	lun 02/05/16	vie 13/05/16	
4		CONTRUCCION E INSTALACION DE LA PLANTA	36 sem.	lun 23/05/16	vie 27/01/17	2
5		COMPRA DE EQUIPOS	2 sem.	lun 02/01/17	vie 13/01/17	
6		INSTALACION DE EQUIPOS	2 sem.	lun 16/01/17	vie 27/01/17	5
7		COMPRA DEL VEHICULO	1 sem	lun 20/02/17	vie 24/02/17	
8		INICIO DE LAS ACTIVIDADES PROPIAS DEL EMPRENDIMIENTO	1 día	lun 30/01/17	lun 30/01/17	6



Diagrama de Gantt



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

A su vez se fueron determinando las tareas precedentes que sirven posteriormente para la confección de la técnica PERT como se muestra a continuación:

Tabla 57 Actividades y tiempos

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	ACTIVIDAD PRECEDENTE	TIEMPO OPTIMISTA (a)	TIEMPO MAS PROBABLE DIAS (m)	TIEMPO PESIMISTA (b)	TIEMPO ESTIMADO
A	CONSTITUCION DE LA SOCIEDAD	-	3	7	10	6,8
B	COMPRA DEL TERRENO	A	3	14	20	13,2
C	OBTENCION DE PERMISOS	-	5	14	20	13,5
D	CONTRUCCION DE LA PLANTA	B - C	180	252	365	258,8
E	COMPRA DE EQUIPOS	D	7	14	21	14,0
F	INSTALACION DE EQUIPOS	E	7	14	21	14,0
G	COMPRA DEL VEHICULO	D	3	7	20	8,5
H	FINALIZACION Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	F	0,5	1	5	1,6
TOTAL			208,5	323	482	330,4

Tiempo estimado T_e : tiempo empleado en la confección del grafico PERT

Fuente: Elaboración Propia

$$T_e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Dónde:

a: Tiempo Optimista

b: Tiempo Pesimista

m: Tiempo Mas Probable

Con esta herramienta se determinó aquellas tareas críticas que no pueden sufrir demoras, ya que de lo contrario retrasaría la finalización de proyecto de obra para la puesta en marcha de la planta.

En el siguiente diagrama se marca en rojo el camino crítico y los tiempos de las actividades antes mencionadas.

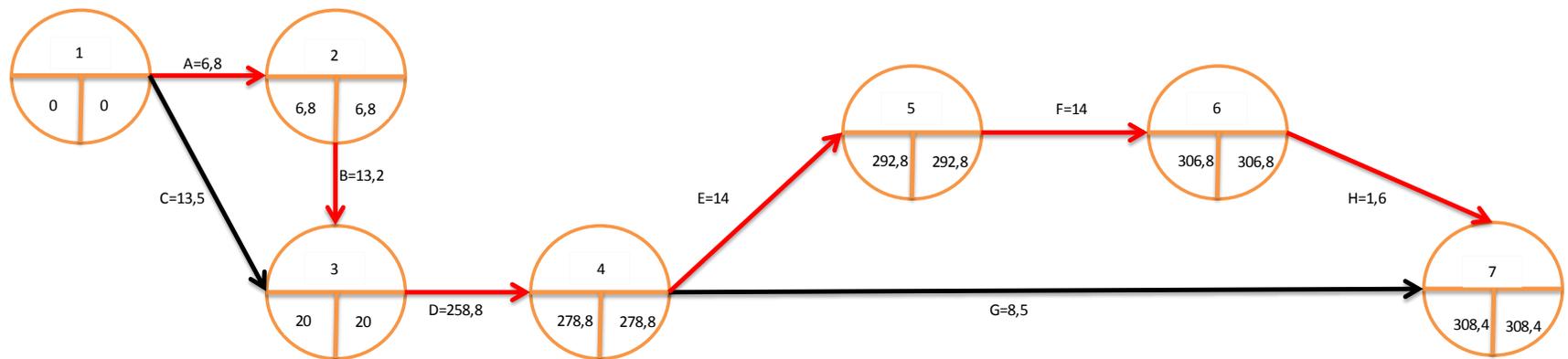


Gráfico 54 Determinación del camino crítico -PERT

21 Análisis de Costo e Inversiones

**21.1 Estudio Económico**

Habiendo analizado los capítulos anteriores se proseguirá al estudio económico. Luego, se llevarán a cabo los siguientes análisis:

- (1) Punto de equilibrio
- (2) Estado de resultados proyectados

Costo Variable Unitario

Tabla 58 Costo Variable Unitario

BOTELLAS 1 LITRO	0,63
TAPAS	0,01
ETIQUETAS	0,01
EQUIPAMIENTOS	0,07
MATERIAS PRIMAS	0,85
INSUMOS	0,90
TOTAL COSTO VARIABLE UNITARIO (U\$S)	2,46

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Los datos empleados para la confección de la tabla N°58 véase en:

-Catálogo adjunto en Anexo V "Catálogo de equipos y materiales empleados en la producción de cerveza artesanal"

-Capítulo 14-4 Cotizaciones de equipos, materiales y materias primas

Costos Equipos

Tabla 59 Costo Total de Equipos

Equipos completos para elaboración	Precio Dólar (U\$S)	Costo de equipos prorrateado x lt (U\$S)
EQUIPO B C/FERMENTADORES EXTRAS 3600 LTS	807,66	0,03
TAPADORA DE PIE - 6 MANDRILES	86,75	0,01
LLENADORA B08	3.343,00	0,74
ENJUAGADORA RI 2	691,00	0,07
ETIQUETADORA MANUAL	1.008,00	0,04
OSMOSIS INVERSA	1.931,00	0,03
PASTEURIZADOR	2.513,00	0,01
EQUIPOS COMPLEMENTARIOS	1.136,00	0,005
SUB TOTAL	11.516,41	0,93
SALA DE FERMENTACIÓN FRUSSO	543,13	0,12
CAMARA P/MEDIA Tº 2,5X1,5X2,1	2.225,00	0,08
SUB TOTAL	2.768,13	0,20
COSTO TOTAL DE EQUIPOS	14.284,53	1,12

Fuente: Elaboración Propia



Costo Vehículo

Tabla 60 Costo Vehículo

DATOS	
VEHICULO	KANGOO
PRECIO DEL VEHICULO (U\$S)	15625,00

Fuente: Elaboración Propia NOTA Concesionaria RENAULT Sucursal Trenque Lauquen

Tabla 61 Mantenimiento del Vehículo

MANTENIMIENTO	ANUAL (U\$S)
SEGURO	62,5
VTV	18,75
MANTENIMIENTO	156,25
PATENTE	250
TOTAL	487,50

Fuente: Elaboración Propia

Nota: información obtenida Concesionaria Renault y Taller Mecánico El Ruso

Costo de Distribución y Comercialización

Tabla 62 Costo de distribución y comercialización

Datos	
Vehículo	Kangoo
Consumo gas oil (litros/ km)	0,07
Distancia total del recorrido 4 (Km)	334,00
Consumo por viaje (litros)	23,38
Valor de litro Pesos YPF 2017	17,46
Costo por viaje pesos	408,21
Costo (U\$S) por viaje	\$ 25,51

Fuente: Elaboración Propia

Nota: información obtenida ficha técnica Renault Kangoo y cotización de combustible YPF

Si inicialmente se realiza un viaje por semana se obtiene un total de 48 viajes al año, sabiendo que el costo por viaje es de U\$S 25,51, entonces el costo anual es de U\$S 1224,64



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 63 Costo de recorrido por viajes

CANTIDAD DE VIAJES	COSTO POR RECORRIDOS EN DÓLAR (U\$S)
1	25,51
2	51,03
3	76,54
4	102,05
5	127,57

Fuente: Elaboración Propia

Nota: La cantidad de viajes corresponde al recorrido elegido (Recorrido 4) véase tabla 61

Comercialización y Marketing:

Con relación a la implementación de estrategias de marketing y promoción para captar nuevos clientes, se llevará a cabo la utilización de redes sociales como Facebook, Instagram y páginas web entre otros, cuyo costo no impactara de manera significativa en el costo directo del producto.

Costo Edificio

DATOS

Tamaño de terreno	15 x 25	m2
Terreno cubierto	62	m2
Valor del m2 (UOCRA 2017)	875	U\$S/m2
Amortización	50	años

Tabla 64 Costo edificio

COSTO EDILICIO	DÓLAR (U\$S)
COSTO EDIFICADO	54.250
VALOR DE TERRENO	18.750
TOTAL	73.000

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Los datos empleados para la confección de la tabla N°58 véase en:

-Capítulo 14-5 Cotizaciones de obra física.

**Amortizaciones**

Tabla 65 Cuadro de Amortizaciones tangibles

	BIENES	VALOR INICIAL (U\$S)	VIDA UTIL (Años)	AMORTIZACION POR AÑO U\$S
Tangibles	EDIFICIO	54250	50	1085
	EQUIPOS	14284,53	10	1428,45
	VEHICULO	15625	5	3125
			TOTAL	5638,45
Intangibles	Aranceles De Inscripción, Registro De Marca, Gastos De Puesta En Marcha honorarios de pre factibilidad (5%)Capacitación De Personal, Gastos De Organización	6724	5	1345
			TOTAL	1345

Fuente: Elaboración propia

Nota: véase tabla 64, tabla 59, tabla 60

Administrativos

Tabla 66 Cuadro Administrativos

COSTOS ADMINISTRATIVOS	ANUAL U\$S
TELEFONO	225
INTERNET	300
SEGUROS	813,75
COSTOS OPERATIVOS (HIGIENE Y SEGURIDAD EN LA PLANTA)	375
COSTO ADMINISTRATIVO	1713,75

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Los datos empleados para la confección de la tabla N°66 véase en Capítulo 14-6, Tabla 56 Costos de gastos administrativos Y Comunicaciones

Costo de energía eléctrica

Tabla 67 Consumo Mensual De Energía

Equipos	Consumo En Hs (Kw)	Horas En Funcionamiento	Consumo Kwh
Máquina llenadora 150 B/h	1	2,3	2,3
Máquina tapadora 400 B/h	0,5	0,87	0,435
Enjuagadora	2	2	4
Compresor 2,235 kw	2,235	3	6,705
Aire acondicionado Samsung	0,35	16	5,6



Cervecería Artesanal

Proyecto Final - Ingeniería Industrial

3000 FRIGORIAS			
OSMOSIS INVERSA 300 litros por hora	0,373	1	0,373
LUZ			300
Total Consumo Por Mes (8hs de trabajo)			319

Fuente: Elaboración Propia. Datos obtenidos de especificaciones técnicas Capítulo 14

Sabiendo que el precio del kwh de la empresa prestadora de energía eléctrica (La Cooperativa Eléctrica Trenque Lauquen) es de \$1,086, el precio total por mes es de \$331,74 equivale a U\$S 20,73

Tabla 68 Costo de electricidad

ELECTRICIDAD 1,0386 \$*KWH	MENSUAL U\$S	ANUAL U\$S
TOTAL CONSUMO DE PROCESO POR 1 BACH	\$ 20,73	\$ 248,81

Fuente: Elaboración Propia, Datos Obtenidos de La Cooperativa Eléctrica Trenque Lauquen

Costo de Mano de Obra

Tabla 69 costo de Mano de Obra

COSTOS MANO DE OBRA		
CATEGORIAS	MENSUAL (U\$S)	ANUAL (U\$S)
OPERARIO CALIFICADO: EMPLEADO DE PRODUCCION 8 HS	\$ 653,64	\$ 8.497,32
OPERARIO GENERAL: EMPLEADO EXTRA, AYUDANTE 8 HS	\$ 521,52	\$ 6.779,76
ADMINISTRATIVO: CATEGORIA MENSUALIZADO	\$ 523,60	\$ 6.806,79
CHOFER Y CHOFER REPARTIDOR	\$ 573,46	\$ 7.454,94
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA	\$ 1.618,58	\$ 21.041,49

Nota: Los datos empleados para la confección de la tabla N°69 véase ANEXO VI: Costos de mano de obra; Escala salarial "Sindicato de Trabajadores de Industrias de la Alimentación"



Costo Fijo Anual

Tabla 70 Costo Fijo Anual

COSTO FIJOS ANUAL	IMPORTE ANUAL (U\$S)
AMORTIZACIÓN DE EQUIPOS (10 AÑOS)	\$ 1.428,45
AMORTIZACIÓN DE EDIFICIO (50 AÑOS)	\$ 1.085,00
AMORTIZACIÓN DE VEHÍCULO (5 AÑOS)	\$ 3.125,00
MANTENIMIENTO DE VEHÍCULO	\$ 252,60
MANO DE OBRA	\$ 21.041,49
DISTRIBUCIÓN Y LOGÍSTICA	\$ 1.224,64
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y OPERATIVOS SEG E HIGIENE	\$ 1.713,75
COSTO DE SERVICIO ELÉCTRICO	\$ 248,81
COSTOS FIJOS	\$ 30.119,75

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Vease Amortizaciones Tabla 65, Mantenimiento Tabla 61, Mano de Obra Tabla 69, Distribución y Logística Tabla 62, Costos Administrativos Tabla 66, Costo de servicio eléctrico Tabla 68

Tabla 71 Costo Anual y Unitario

Costo total anual y unitario (U\$S)			
COSTOS	CANTIDAD(UNIDAD / AÑO)	COSTOS UNITARIOS (U\$S)	COSTOS TOTAL ANUAL (U\$S)
COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION		2,46	2.215,67
COSTOS FIJOS ADM Y DE OPERACIÓN		0,20	1.224,64
COSTOS FIJOS DE MANO DE OBRA	900	0,03	21.041,49
COSTO DE SERVICIO ELECTRICO		0,03	248,81
COSTO DE LOGISTICA Y DISTRIBUCION		0,10	1.224,64
TOTAL		2,82	25.955,26

Fuente: Elaboración Propia

$$Q_e = \frac{CF}{P_v - C_{vu}}$$

Donde

CF es el costo de estructura anual.

Pv es el precio de venta del purificador



Cvu es el costo unitario variable

Tabla 72 Datos. Punto de Equilibrio

Datos para Punto de Equilibrio	
COSTO UNITARIO TOTAL (U\$S)	2,82
MARGEN DE VENTA	30%
PRECIO DE VENTA (U\$S)	3,67
COSTO ANUAL FIJO (U\$S)	23.739,59
COSTO VARIABLE UNITARIO (U\$S)	2,46
Pv - Cvu (U\$S)	1,21
PUNTO DE EQUILIBRIO (UNIDADES)	19662

Fuente: Elaboración Propia véase Tablas anteriores

Cervecería Artesanal
Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 73 Punto de equilibrio

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	
Unidades Vendidas	0	900	2352	4416	7188	10728	15132	20496	26916	34512	43404	53724
Ingreso Por Ventas	0,00	3.300,64	8.625,67	16.195,13	26.361,10	39.343,61	55.494,74	75.166,55	98.711,10	126.568,49	159.178,80	197.026,1
Costos Variables	0,00	2.215,67	5.790,29	10.871,56	17.695,83	26.410,80	37.252,82	50.458,23	66.263,35	84.963,62	106.854,45	132.260,8
Costos Fijos	0,36	23.739,59	23.739,59	23.739,59	23.739,59	23.739,59	23.739,59	23.739,59	23.739,59	23.739,59	23.739,59	23.739,59
Costos Totales	0,36	25.955,26	29.529,88	34.611,15	41.435,42	50.150,39	60.992,41	74.197,81	90.002,94	108.703,20	130.594,04	156.000,4
Beneficio	-0,36	-22654,62	-20904,21	-18416,01	-15074,32	-10806,78	-5497,67	968,73	8708,16	17865,29	28584,76	41025,72

Fuente: Elaboración Propia véase Tablas anteriores

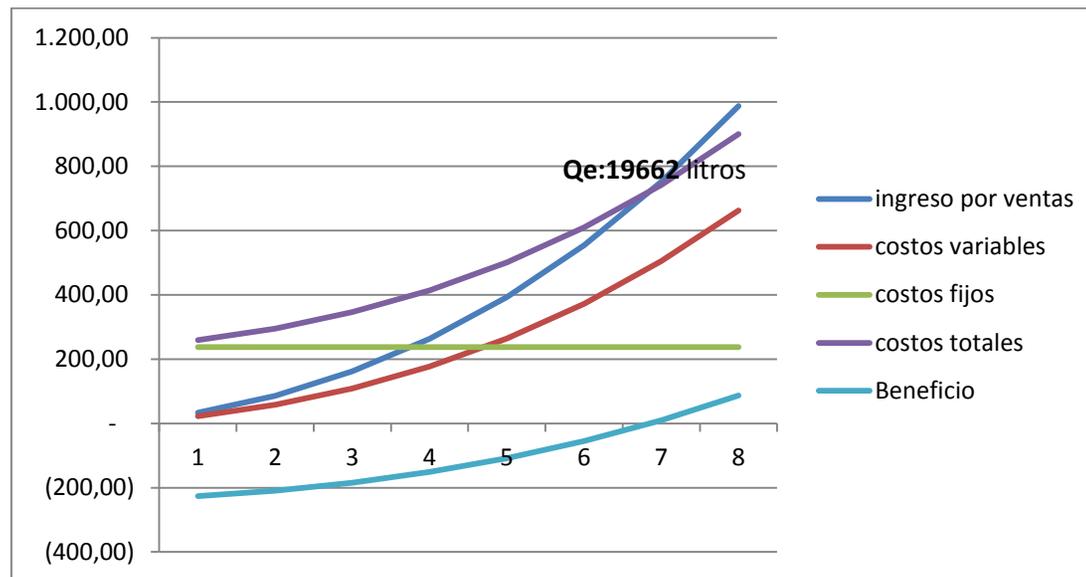


Gráfico 55 Diagrama de Punto de Equilibrio

Fuente: Elaboración Propia

A partir de la cantidad de unidades (litros) a comercializar (Qe) se permite obtener un beneficio económico para el proyecto.

22 Análisis Económico - Financiero



Inversión Inicial

Con la información recabada del análisis de los costos del capítulo 20, se confecciona la siguiente tabla en la cual se visualiza el total de la inversión requerida para inicial el proyecto:

Tabla 74 Inversión Inicial

INVERSION INICIAL	PRECIO (U\$S)
COSTO EQUIPOS (u\$s)	11.516,41
COSTO VEHICULO (u\$s)	15.625,00
MANTENIMIENTO (u\$s)	487,50
COSTO EDILICIO (u\$s)	73.000,00
SERVICIOS(u\$s)	248,81
COSTO FIJO TANGIBLE(u\$s)	100877,72
COSTO ADMINISTRATIVO (u\$s)	1.784,62
MATERIA PRIMA(u\$s)	2214,00
MANO DE OBRA(u\$s)	21041,49
IMPREVISTOS 5 % (total de la inv fija)	5.043,89
INTANGIBLE(u\$s)	30.084,00
INVERSION TOTAL	130.961,71

Fuente: Elaboración propia Vease Cálculos en Capítulo 21

Inversión en capital de trabajo

Los recursos que se han considerado para la operación normal del proyecto según la capacidad y el tamaño durante un ciclo productivo, permitirán adquirir las materias primas e insumos, cubrir los costos de operación y distribución de mercadería hasta finalizar con el cobro de las ventas efectuadas. Este lapso de tiempo será de 45 días, ya que se requerirá de 1 día para la compra de insumos, 7 días hasta la recepción de materias primas, 21 días para llevar a cabo el proceso productivo de la cerveza y 16 días para la distribución y cobro por las ventas realizadas.

Valor de desecho o Valor residual

Se calculó a través del método económico, que surge de la diferencia entre los beneficios y los costos de venta, dividido la tasa de retorno del último periodo, tomando la tasa interés del préstamo otorgado en el proyecto.

Cervecería Artesanal
Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Flujo de caja del proyecto.

Tabla 75 Flujo de caja del Proyecto

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO											
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unidades vendidas		900	2.352	4.416	7.188	10.728	15.132	20.496	26.916	34.512	43.404
Ventas ingreso		3297	8616	16178	26333	39301	55435	75086	98605	126432	159007
Costo de venta		-2536	-6628	-12444	-20256	-30232	-42642	-57758	-75850	-97255	-122313
impuesto IIBB		-165	-431	-809	-1317	-1965	-2772	-3754	-4930	-6322	-7950
Resultado Operativo		596	1558	2924	4760	7104	10021	13573	17825	22855	28744
Costos Administrativos y Operativos		-179	-467	-876	-1426	-2128	-3001	-4065	-5339	-6845	-8609
Costos de Comercialización y Distribución		-92	-240	-451	-734	-1095	-1544	-2092	-2747	-3522	-4430
Amortizaciones tangibles		-5638	-5638	-5638	-5638	-5638	-5638	-5638	-5638	-5638	-5638
Amortizaciones intangibles		-1345	-1345	-1345	-1345	-1345					
Previsión por crédito incobrables		-165	-431	-809	-1317	-1965	-2772	-3754	-4930	-6322	-7950
Utilidad antes de Impuesto a las Ganancias		-5478	-5218	-4849	-4354	-3722	-2935	-1977	-830	527	2116
Impuesto a las ganancias		-1917	-1826	-1697	-1524	-1303	-1027	-692	-290	185	741
Utilidad Neta Final		-7395	-7045	-6547	-5878	-5024	-3962	-2668	-1120	712	2857
Amortizaciones tangibles		5638	5638	5638	5638	5638	2513	2513	2513	2513	2513
Amortizaciones intangibles		1345	1345	1345	1345	1345					
Previsión por crédito incobrables		165	474	979	1752	2877	4464	6651	9608	13551	18747
Inversión inicial	-130961										
Inversión de capital de trabajo (45 días desfase)	-313										
Valor residual											282261
FLUJO DE CAJA	-131274	-1592	-932	70	1513	3491	3015	6496	11001	16776	306378
Valor actual por periodo	-131274	-\$ 1.178,9	-\$ 511,5	\$ 28,6	\$ 455,4	\$ 778,6	\$ 498,1	\$ 794,9	\$ 997,2	\$ 1.126,4	\$ 15.237,7
Valor actual acumulado	-131274	-\$ 132.453	-\$ 132.964	-\$ 132.936	-\$ 132.480	-\$ 131.702	-\$ 131.203	-\$ 130.409	-\$ 129.411	-\$ 128.285	-\$ 113.047
Tasa de corte	35%										
TIR	10%										
VAN	-113.047										
Periodo de recupero											

Extraído: Preparación y evaluación de proyectos. Nassir Sapag Chain, Reinaldo Sapag Chain

Préstamo e Impuestos:

II BB	5,00%	
Inflación	30,00%	
Impuesto a las ganancias	35%	
Previsión incobrables	5%	
Interés	13,00%	hasta 3 años
Préstamo	\$ 43.974	80%

Notas:

- Se proyecta un incremento anual de ventas según el análisis de demanda.
- La alícuota del impuesto de ingresos brutos (IIBB), es del 5 % sobre las ventas.
- El impuesto a las Ganancias Netas 35 %.

Los costos variables (Administrativos y de Comercialización) se estiman proporcionales al incremento de las ventas.

Tabla 76 Préstamo

Préstamo (Sistema Aleman)				
Monto	\$ 43.974	80% de inversión inicial		
Tasa y Plazo	13,00%	hasta 3 año		
Periodo	Deuda Inicial	Capital	Interés	Cuota
0	\$ 43.974			
1		\$ 8.795	\$ 5.717	\$ 14.512
2		\$ 8.795	\$ 5.717	\$ 14.512
3		\$ 8.795	\$ 5.717	\$ 14.512
		\$ 26.385	\$ 17.150	\$ 43.535

Extraído: Banco Pcia Buenos Aires

El préstamo que más se adecua corresponde a FONDEAR (Inversión Y Adquisición De Bienes De Capital). Préstamos con tasa bonificada. La empresa debe estar registrada como PyME en la Afip, y pertenecer a uno de los sectores: industria, comercio, construcción, servicios, minería, agropecuario. ³⁴

PAGO DEL CREDITO	\$ 8.795	\$ 8.795	\$ 8.795
INTERESES	\$ 5.717	\$ 5.717	\$ 5.717

³⁴ <https://www.produccion.gob.ar/tramites/fondear-inversion-y-adquisicion-de-bienes-de-capital-64301>

Cervecería Artesanal
Proyecto Final - Ingeniería Industrial

Tabla 77 Flujo de Caja del Inversionista

FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA											
Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unidades vendidas		900	2352	4416	7188	10728	15132	20496	26916	34512	43404
Ventas ingreso		3297	8616	16178	26333	39301	55435	75086	98605	126432	159007
Costo de venta		-2536	-6628	-12444	-20256	-30232	-42642	-57758	-75850	-97255	-122313
Impuesto IIBB		-165	-431	-809	-1317	-1965	-2772	-3754	-4930	-6322	-7950
Resultado Operativo		596	1558	2924	4760	7104	10021	13573	17825	22855	28744
Costos Administrativos y Operativos		-179	-467	-876	-1426	-2128	-3001	-4065	-5339	-6845	-8609
Costos de Comercialización y Distribución		-92	-240	-451	-734	-1095	-1544	-2092	-2747	-3522	-4430
Amortizaciones Tangibles		-5638	-5638	-5638	-5638	-5638	-5638	-5638	-5638	-5638	-5638
Amortizaciones Intangibles		-1345	-1345	-1345	-1345	-1345					
Previsión por crédito incobrables		-165	-431	-809	-1317	-1965	-2772	-3754	-4930	-6322	-7950
Intereses		-5717	-5717	-5717	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad antes de Impuesto a las Ganancias		-11194	-10935	-10566	-4354	-3722	-2935	-1977	-830	527	2116
Impuesto a las ganancias		-3918	-3827	-3698	-1524	-1303	-1027	-692	-290	185	741
Utilidad Neta Final		-7276	-7108	-6868	-2830	-2419	-1908	-1285	-539	343	1375
Amortizaciones Tangibles		5638	5638	5638	5638	5638	2513	2513	2513	2513	2513
Amortizaciones Intangibles		1345	1345	1345	1345	1345					
Previsión por crédito incobrables		165	474	979	1752	2877	4464	6651	9608	13551	18747
Inversión inicial	-130961										
Préstamo	43974										
Inversión de capital de trabajo (45 días de desfase)	-313										
Valor residual											282261
Pago del capital del préstamo		-5717	-5717	-5717							
FLUJO DE CAJA	-87299	-7190	-6712	-5967	4561	6096	5070	7880	11582	16407	304897
Valor actual por periodo	-87299	-5326	-3683	-2425	1373	1360	837	964	1050	1102	15164
Valor actual acumulado	-87299	-92625	-96308	-98733	-97360	-96001	-95163	-94199	-93149	-92048	-76884
Tasa de corte	35%										
TIR	9,7%										
VAN	-76884										
Periodo de recupero											
TIR	-\$ 130.961	-\$ 7.190	-\$ 6.712	-\$ 5.967	\$ 4.561	\$ 6.096	\$ 5.070	\$ 7.880	\$ 11.582	\$ 16.407	\$ 304.897
Inversión inicial	FF1	FF2	FF3	FF4	FF5	FF6	FF7	FF8	FF9	FF10	

Extraído: Preparación y evaluación de proyectos. Nassir Sapag Chain, Reinaldo Sapag Chain

23 Conclusiones

Del análisis de estudio de mercado podemos concluir que, bajo las condiciones planteadas, el horizonte de estudio de 10 años, la cuota de mercado establecida, el recorrido elegido, el monto de la inversión inicial requerida, los precios de venta y márgenes fijados y la producción prevista, el proyecto *no es rentable*. Esto significa que durante el periodo de estudio proyectado, no se recupera la inversión.

La información surge de los flujos de fondos del proyecto y del inversionista que se plantearon anteriormente y donde se observa, que los valores de la TIR como en el VAN no conducen a un proyecto aceptable bajo las condiciones particulares de este estudio.

A pesar de estos resultados podemos hacer algunas recomendaciones para mejorar la situación proyectada, tales como:

- Tomar una cuota de mercado mayor acaparando otros potenciales consumidores.
- Optar por otros medios de venta del producto, como por ejemplo, los barriles
- Aplicar diferentes técnicas de marketing para mejorar la difusión del producto.
- Reducir la inversión requerida alquilando inicialmente el establecimiento donde se realizará la producción.
- Comenzar con un solo operario y a medida que se incremente la producción contratar más personal.



24 Índice de referencias

1. (s.f.).
2. Ablin, A. (Mayo de 2011). Recuperado el 2014
3. Agroalimentarios, L. A.-Á. (Agosto de 2011). *El mercado de Cervezas Premium*. - Área de Sectores Agroalimentarios.
4. Alimentarios, L. A.-Á. (Abril de 2014). *El Mercado de la Cerveza Informe Sectorial N° 3*. Recuperado el 2014
5. Amalie Ablin. Área de Industria, A. (s.f.). www.alimentosarge.gob.ar. Recuperado el 2014, de www.alimentosarge.gob.ar: www.alimentosarge.gob.ar
6. Artesanal, O. C. (27 de Octubre de 2014). www.Opuntia Cerveza Artesanal.com. Recuperado el 2014, de www.Opuntia Cerveza Artesanal.com
7. Balcells, L. G. (17 de Diciembre de 2012). www.culturebeer.com. Recuperado el 2014, de www.culturebeer.com: http://www.culturebeer.com/sitio/sec_contenidosview.php?sec_id=477
8. bodegadecervezas. (13 de Octubre de 2013). www.bodegadecervezas.com. Recuperado el 2014, de www.bodegadecervezas.com: <http://bodegadecervezas.wordpress.com/2013/10/13/argentina-cerveza-artesanal-e-industrial-mercado-y-crecimiento-de-microcervecerias-2013/>
9. bodegadecervezas. (www.bodegadecervezas.wordpress.com). Recuperado el 2014, de www.bodegadecervezas.wordpress.com: <http://bodegadecervezas.wordpress.com/about/>



10. Boufflet, C. (15 de abril de 2013). *www.vil-metal.com*. Recuperado el 2014, de *www.vil-metal.com*: <http://www.vil-metal.com/consumo-quien-gana-la-guerra-de-fernet-vs-cerveza/>
11. centrodecatadecerveza. (s.f.). *www.centrodecatadecerveza.com*. Recuperado el 2014, de *www.centrodecatadecerveza.com*: <http://centrodecatadecerveza.com/quienes-somos-2>
12. Cerveart. (19 de Febrero de 2013). *www.fabricarcerveza.es*. Recuperado el 2014, de *www.fabricarcerveza.es*: <http://www.fabricarcerveza.es/blog/item/133-el-agua-caracter%C3%ADsticas-y-uso-en-la-elaboraci%C3%B3n-de-cerveza>
13. Cerveart. (19 de Febrero de 2013). *www.fabricarcerveza.es*. Recuperado el 2014, de *www.fabricarcerveza.es*: <http://www.fabricarcerveza.es/blog/item/133-el-agua-caracter%C3%ADsticas-y-uso-en-la-elaboraci%C3%B3n-de-cerveza>
14. cervecear. (s.f.). *www.cervecear.com*. Recuperado el 2014, de *www.cervecear.com*: <http://www.cervecear.com/cultura-cervecera/principales-tipos-de-cerveza/>
15. cerveceraamara. (s.f.). *www.camaracervecera.com.ar*. Recuperado el 2014, de *www.camaracervecera.com.ar*: <http://www.camaracervecera.com.ar/index.php>
16. cervezadeargentina. (s.f.). *www.cervezadeargentina.com.ar*. Recuperado el 2014, de *www.cervezadeargentina.com.ar*: <http://www.cervezadeargentina.com.ar/articulos/maltas.htm>
17. cervezasdelmundo. (2014). *www.cervezasdelmundo.com*. Recuperado el 2014, de *www.cervezasdelmundo.com*: <http://www.cervezasdelmundo.com/pages/index/tipos-de-cerveza>
18. CIIU - Código Industrial, I. (2012). *www.agencia2012.mincyt.gob.ar*. Obtenido de *www.agencia2012.mincyt.gob.ar*: http://www.agencia2012.mincyt.gob.ar/IMG/pdf/listado_CIIU.pdf



19. clubdarwin. (4 de Noviembre de 2013). *www.clubdarwin.net*. Recuperado el 2014, de *www.clubdarwin.net*: <http://www.clubdarwin.net/seccion/negocios/crece-mercado-de-cerveza-en-eeuu-despues-de-tres-anos-de-recesion>
20. clubdarwin. (31 de Enero de 2013). *www.clubdarwin.net*. Recuperado el 2014, de *www.clubdarwin.net*: <http://www.clubdarwin.net/seccion/negocios/las-cervezas-artesanales-doblan-su-popularidad-en-eeuu>
21. Convention., E. B. (s.f.). *www.europeanbreweryconvention.org*. Recuperado el 2014, de *www.europeanbreweryconvention.org*: <http://www.europeanbreweryconvention.org/>
22. Dantur, M. A. (s.f.). *www.monografias.com*. Recuperado el 2014, de *www.monografias.com*: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/cerveza-elaboracion-artesanal/cerveza-elaboracion-artesanal.pdf>
23. *datateca.unad.edu.com*. (s.f.). Recuperado el 24 de abril de 2014, de *datateca.unad.edu.com*: <http://datateca.unad.edu.com> [recuperado 24/04/14]
24. *es.wikipedia.org*. (s.f.). Recuperado el 2014, de *es.wikipedia.org*: http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_dura
25. Fiorentini, C. (Diciembre de 2010). *www.alimentosargentinos.gob.ar*. Recuperado el 2014, de *www.alimentosargentinos.gob.ar*: [www.alimentosargentinos.gob.ar/Analisis de producto cerveza](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/Analisis%20de%20producto%20cerveza)
26. INDEC. (2013). Estadísticas de Productos Industriales.
27. industria, M. d. (s.f.). *www.industria.gob.ar*. Recuperado el 2014, de *www.industria.gob.ar*: <http://www.industria.gob.ar/fonapyme>



28. industria, M. d. (s.f.). *www.industria.gob.ar*. Recuperado el 2014, de *www.industria.gob.ar*:
<http://www.industria.gob.ar/tag/padir>
29. Krebs, M. (s.f.). *www.historiacocina.com*. Recuperado el 2014, de *www.historiacocina.com*:
<http://www.historiacocina.com/historia/cerveza/argentina1.html> [recuperado 24/04/14]
30. lanacion. (27 de Agosto de 2011). *www.lanacion.com.ar*. Recuperado el 2014, de
www.lanacion.com.ar: <http://www.lanacion.com.ar/1400866-cada-vez-mas-argentinos-prefieren-el-fernet-y-la-cerveza>
31. Lazarte, H. (17 de Diciembre de 2012). *www.abeceb.com*. Recuperado el 2014, de
www.abeceb.com: <http://www.abeceb.com/web/content/show/667882/la-cerveza-es-la-mas-consumida-por-los-argentinos-entre-las-bebidas-alcoholicas>
32. Moises, M. (Octubre de 2014). *www.Cerveza 625.com.ar*. Recuperado el 2014, de *www.Cerveza 625.com.ar*: <http://cerveza625.com.ar>
33. mundocerveza. (2 de Octubre de 2013). *www.mundocerveza.com*. Recuperado el 2014, de
www.mundocerveza.com: <http://20131002/la-cerveza-artesanal-se-dispara-en-colombia>
34. mundocerveza. (22 de julio de 2013). *www.mundocerveza.com*. Recuperado el 2014, de
www.mundocerveza.com: <http://www.mundocerveza.com/20130722/mercado-de-la-cerveza-artesanal-crece-40-2/>
35. Muscatelli, N. (23 de Septiembre de 2013). *www.clarin.com*. Recuperado el 2014, de
www.clarin.com: http://www.clarin.com/politica/cervezas-artesanales-terreno-frente-tradicionales_0_998300207.html
36. Nacion, B. (s.f.). *www.bna.com.ar*. Recuperado el 2014, de *www.bna.com.ar*:
http://www.bna.com.ar/pymes/py_creditos.asp



37. Otero, Y. (2006 de Marzo de 17). *infocampo.com.ar*. Recuperado el 2014, de infocampo.com.ar: <http://infocampo.com.ar/nota/campo/6762/los-productores-de-lupulo-necesitan-mercados>
38. Richter, L. (2012 de Julio de 30). <http://wolfstreet.com/>. Recuperado el 2014, de <http://www.testosteronepit.com/home/2012/7/29/beer-a-reflection-of-the-world-economy.html>
39. Tecnología, M. d. (s.f.). *www.mp.gba.gov.ar*. Recuperado el 2014, de www.mp.gba.gov.ar: http://www.mp.gba.gov.ar/sicm/promocion_industrial/index.php
40. *www.alimentosargentinos.gob.ar*. (s.f.). Recuperado el 2014, de www.alimentosargentinos.gob.ar: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/CAA/Capitulo_13.htm
41. *www.anmat.gov.ar*. (s.f.). Recuperado el 2014, de www.anmat.gov.ar: www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_XIII.pdf
42. *www.barbaroja.com.ar*. (15 de Octubre de 2014). Recuperado el 2014, de www.barbaroja.com.ar: <http://www.barbaroja.com.ar>
43. *www.bice.com.ar*. (s.f.). Recuperado el 2014, de www.bice.com.ar: <http://www.bice.com.ar>
44. *www.blog.euromonitor.com*. (s.f.). Recuperado el 2014, de www.blog.euromonitor.com: <http://blog.euromonitor.com/2014/08/price-elasticities-in-alcoholic-drinks>
45. *www.blog.euromonitor.com*. (s.f.). Recuperado el 2014, de www.blog.euromonitor.com: <http://blog.euromonitor.com/2014/08/price-elasticities-in-alcoholic-drinks>



46. *www.cerveceriaymalteriaquilmes.com*. (s.f.). Recuperado el 2014, de *www.cerveceriaymalteriaquilmes.com*: <http://www.cerveceriaymalteriaquilmes.com>
47. *www.cerveceriaymalteriaquilmes.com*. (s.f.). Recuperado el 2014, de *www.cerveceriaymalteriaquilmes.com*: www.cerveceriaymalteriaquilmes.com
48. *www.cervezaantares.com*. (s.f.). Obtenido de *www.cervezaantares.com*: <http://www.cervezaantares.com>
49. *www.cervezadeargentina.com.ar*. (s.f.). Recuperado el 2014, de *www.cervezadeargentina.com.ar*: <http://www.cervezadeargentina.com.ar/articulos/historiaargentina.htm>
50. *www.cervezapatagonia.com.ar*. (23 de Octubre de 2014). Recuperado el 2014, de *www.cervezapatagonia.com.ar*: <http://www.cervezapatagonia.com.ar>
51. *www.cervezasdelmundo.com*. (s.f.). Recuperado el 2014, de *www.cervezasdelmundo.com*: <http://www.cervezasdelmundo.com/pages/index/ingredientes>
52. *www.choppcassaro.com.ar*. (23 de Octubre de 2014). Recuperado el 2014, de *www.choppcassaro.com.ar*: <http://choppcassaro.com.ar>
53. *www.cronista.com*. (30 de Septiembre de 2011). Recuperado el 2014, de *www.cronista.com*: <http://www.cronista.com/negocios/La-venta-de-cerveza-premium-ya-capta-cerca-del-20-del-mercado-20110930-0050.html>
54. *www.elbolson.com*. (s.f.). Recuperado el 2014, de *www.elbolson.com*: <http://www.elbolson.com/lupulo>



55. *www.fido.palermo.edu*. (s.f.). Recuperado el 2014, de *www.fido.palermo.edu*:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/archivos/404.pdf
56. *www.fido.palermo.edu*. (s.f.). Recuperado el 2014, de *www.fido.palermo.edu*:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/archivos/404.pdf
57. *www.fido.palermo.edu* [recuperado 24/04/14]. (s.f.). Recuperado el 2014, de *www.fido.palermo.edu* [recuperado 24/04/14]:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/archivos/404.pdf [recuperado 24/04/14]
58. *www.fuerzaproductiva.mp.gba.gov.ar*. (s.f.). Recuperado el 24 de abril de 2014, de *www.fuerzaproductiva.mp.gba.gov.ar*: <http://www.fuerzaproductiva.mp.gba.gov.ar>
59. *www.lupulosandesdelsur.com.ar*. (s.f.). Recuperado el Septiembre de 2014, de *www.lupulosandesdelsur.com.ar*: <http://www.lupulosandesdelsur.com.ar/lupulo.html>
60. *www.nuevoorigen.com.ar*. (s.f.). Recuperado el 2014, de *www.nuevoorigen.com.ar*: www.nuevoorigen.com.ar
61. *www.quimicadelagua.com*. (s.f.). Recuperado el 2014, de *www.quimicadelagua.com*:
<http://www.quimicadelagua.com/Conceptos.Analiticos.Dureza.2.html>
62. *www.rionegro.com.ar*. (13 de Mayo de 2016). Recuperado el 15 de Enero de 2017, de *www.rionegro.com.ar*: <http://www.rionegro.com.ar/region/la-produccion-de-lupulo-beneficiada-por-un-mayor-consumo-de-cerveza-xd317451>