

EVALUACIÓN DEL USO DE AGUA DE MAR POTABILIZADA EN EL PROCESO
DE ELABORACIÓN DE UNA CERVEZA ARTESANAL.

ANDREA CLEVES PABÓN

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BOGOTÁ D. C.
2018

EVALUACIÓN DEL USO DE AGUA DE MAR POTABILIZADA EN EL PROCESO
DE ELABORACIÓN DE UNA CERVEZA ARTESANAL.

ANDREA CLEVES PABÓN

Proyecto integral de grado para optar el título de:
INGENIERO QUÍMICO

Asesor:
EDGAR FERNANDO MORENO TORRES
Ingeniero Químico

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BOGOTÁ D. C.
2018

Nota de aceptación:

Ing. Edgar Fernando Moreno Torres
Presidente del Jurado

Ing. Iván Ramírez Marín
Jurado 1

Ing. Diana Milena Morales Fonseca
Jurado 2

Bogotá D. C., marzo de 2018

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro.

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrados.

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General.

Dr. Juan Carlos Posada García Peña

Decano de Facultad de Ingeniería.

Ing. Julio César Fuentes Arismendi

Director de Programa Ingeniería Química

Ing. Leonardo De Jesús Herrera Gutiérrez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a el autor.

Dedico éste trabajo a mi familia por el esfuerzo que han hecho para darme una buena educación y motivarme a ser cada día una mejor persona, dándome constantemente todo su apoyo y amor.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en primera medida a mi familia por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida y en especial durante el desarrollo de este proyecto. Son el motor de mi vida, los que me motivan para ser una mejor persona y lograr cada una de las metas y proyectos que me he propuesto.

A mi novio Rafael, por estar a mi lado en todo momento ayudándome, apoyándome y aconsejándome. Su tranquilidad y paciencia fueron muy importantes para mantener la calma y el enfoque durante todo el desarrollo del proyecto, para no perder las ganas de seguir adelante y luchar por cada una de las metas que me propuse. Él fue la voz de aliento que necesitaba.

A Vikinga Beer Factory SAS, al ingeniero Felipe Hernando Herrera Diaz y al ingeniero Camilo Ernesto Rivera Dussan, por darme la oportunidad de trabajar junto a ellos, por todos los conocimientos, colaboración y apoyo recibidos durante el tiempo en que se desarrolló este proyecto.

A la Universidad de América, al Departamento de Ingeniería Química y a sus profesores por todos los conocimientos y formación brindados a lo largo de los 5 años de carrera.

Al ingeniero Edgar Fernando Moreno Torres por todos los consejos y sugerencias, sin las cuales el desarrollo de éste proyecto no hubiera sido posible.

A mis amigos y amigas los cuales estuvieron para mí incondicionalmente en cada uno de los momentos que compartimos dentro y fuera del ambiente universitario.

A todas las personas que conocí durante el estudio de la carrera por los que me motivé para ser una mejor estudiante y una mejor ingeniera.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	20
OBJETIVOS	21
1. GENERALIDADES	22
1.1 GENERALIDADES DEL PROCESO	22
1.1.1 Descripción del tipo de cerveza a producir	22
1.1.2 Descripción de las materias primas	24
1.1.3 Descripción del proceso de producción de cerveza artesanal	27
2. CÁLCULOS DE LA CANTIDAD DE MATERIAS PRIMAS	39
2.1. AGUA	40
2.1.1. Volumen de Mosto Frío	40
2.1.2 Volumen de agua Strike	41
2.1.3 Volumen de agua Sparge	41
2.2 MALTA	42
2.2.1 Conversión de °Plato a Gravedad Específica	43
2.2.2 Cantidad total de granos de Malta	43
2.2.3 Cantidad de cada Malta dependiendo de su porcentaje de uso	43
2.3 LÚPULO	44
2.3.1 Cálculo de porcentaje de utilización de cada Lúpulo a utilizar	44
2.3.2 Cantidad de cada uno de los Lúpulos a utilizar	47
2.4 BREWMATE V1.26 – RECIPE DESIGNER	48
2.5 COMPARACIÓN DE LAS CANTIDADES OBTENIDAS POR EL LIBRO Y EL SOFTWARE	48
3. MATERIAS PRIMAS	50
3.1 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS	50
3.2 CARACTERIZACIÓN INICIAL DE LAS AGUAS DE PROCESO	54
3.2.1 Agua Filtrada potable	54
3.2.2 Agua de Mar potabilizada	55
4. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CERVEZA	57
4.1 MEDICIONES OBTENIDAS DURANTE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN	57
4.1.1 Cerveza Blanco	58
4.1.2 Cerveza con 25% de agua de mar	61
4.1.3 Pruebas de Cerveza con Agua de Mar utilizada como aditivo	62
4.2 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO FINAL	63
4.2.1 Análisis del Maestro Cervecerero Camilo Rivera a 5 días de la maduración	65
4.2.2 Análisis del Cervecerero Profesional Oscar Martínez a 20 días de la maduración	67
4.2.3 Encuesta a posible población objetivo	69

4.3 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO	73
5. ANÁLISIS DE COSTOS	75
5.1 Análisis OPEX de la cerveza blanco	75
5.2 Análisis OPEX de la cerveza con 5% de agua de mar	78
5.3 Resumen de valores obtenidos	78
6. CONCLUSIONES	79
7. RECOMENDACIONES	80
REFERENCIAS	81
ANEXOS	85

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Porcentaje de CO ₂ en la cerveza en función de la presión y la temperatura	37
Tabla 2. Porcentaje de utilización de Lúpulo en Pellets	45
Tabla 3. Valores de porcentajes de utilización para gravedad específica de 1,048	46
Tabla 4. Valores de porcentajes de utilización necesarios	47
Tabla 5. Cantidades de Materias Primas	49
Tabla 6. Análisis Fisicoquímico de Agua Filtrada	55
Tabla 7. Análisis Organoléptico de Agua Filtrada	55
Tabla 8. Análisis Fisicoquímico de Agua de Mar potabilizada	56
Tabla 9. Análisis Organoléptico de Agua de Mar potabilizada	56
Tabla 10. Cantidades utilizadas de las Materias Primas	57
Tabla 11. Propiedades medidas durante el proceso de producción de la cerveza blanco	58
Tabla 12. Equivalencia de volumen	59
Tabla 13. Propiedades medidas durante el proceso de producción de la cerveza con 25% de agua de mar	61
Tabla 14. Parámetros de calificación	65
Tabla 15. Análisis a 5 días de la maduración por el Maestro Cervecerero Camilo Rivera	66
Tabla 16. Análisis a 20 días de la maduración por Cervecerero Profesional Oscar Martínez	67
Tabla 17. Preferencia de las personas encuestadas entre las cuatro muestras de cerveza	72
Tabla 18. Datos experimentales de pH	73
Tabla 19. Diferencias de pH	74
Tabla 20. Costos de Materias Primas de cerveza con 0% de agua de mar	76
Tabla 21. Costos de Servicios de cerveza con 0% de agua de mar	76
Tabla 22. Costos de Mantenimiento de cerveza con 0% de agua de mar	76
Tabla 23. Costo de análisis de aguas para la cerveza con 0% de agua de mar	77
Tabla 24. Costos de los salarios	77
Tabla 25. Costo de análisis de aguas para la cerveza con 5% de agua de mar	78
Tabla 26. Resumen de costos de producción de cerveza durante el desarrollo de este proyecto	78
Tabla 27. Costo unitario de botella de 400 mL	78

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	pág.
Fotografía 1. Equipo de la planta de Vikinga Beer Factory SAS	28
Fotografía 2. Carbonatador BBT	36
Fotografía 3. Malta Pale Ale	50
Fotografía 4. Malta Pilsen	51
Fotografía 5. Malta Munich	51
Fotografía 6. Malta de Trigo	52
Fotografía 7. Malta Caramel Aromatic	52
Fotografía 8. Lúpulo Perle	53
Fotografía 9. Lúpulo Hallertau Mittelfruh	53
Fotografía 10. Levadura Safbrew T-58	54
Fotografía 11. Prueba de Yodo 1 blanco	59
Fotografía 12. Prueba de Yodo 6 (25%)	61
Fotografía 13. Botellas de cada prueba	63

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Conexiones para la maceración	31
Figura 2. Conexiones para la clarificación	32
Figura 3. Conexiones para el enfriamiento y la oxigenación	33
Figura 4. Conexiones previas a la maduración	34
Figura 5. Diagrama de Proceso	35

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Comportamiento de la concentración de CO ₂ con respecto a la presión	38
Gráfica 2. Comportamiento del porcentaje de utilización con respecto a la gravedad específica	46
Gráfica 3. Comportamiento del porcentaje de utilización con respecto al tiempo de hervido para una gravedad específica de 1,048	47
Gráfica 4. Comportamiento del volumen con respecto a la longitud de la sonda	60
Gráfica 5. Preferencia de las personas encuestadas entre las cuatro muestras de cerveza	72

LISTA DE ECUACIONES

	pág.
Ecuación 1. Determinación del volumen del mosto a producir	40
Ecuación 2. Determinación del volumen del agua Sparge	41
Ecuación 3. Conversión de °Plato a Gravedad Específica	42
Ecuación 4. Cantidad de masa de granos de Malta	43
Ecuación 5. Cantidad de Malta	43
Ecuación 6. Cantidad necesaria de cada uno de los lúpulos a utilizar	47
Ecuación 7. Muestreo Poblacional	70

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Procedimiento para la utilización del Software BrewMate V1.26	86
Anexo B. Reporte de NULAB LTDA para Agua Filtrada	91
Anexo C. Reporte de NULAB LTDA para Agua de Mar	93
Anexo D. Ficha Técnica del Agua de Mar entregada por la empresa AMARIS	96
Anexo E. Formato Beer ScoreSheet de la organización BJCP	98
Anexo F. Análisis Organoléptico del maestro cervecero Camilo Rivera	99
Anexo G. Análisis Organoléptico del cervecero profesional Oscar Martínez	103
Anexo H. Cálculos de los costos de la cerveza con 0% de agua de Mar	107
Anexo I. Cálculos de los costos de la cerveza con 5% de agua de Mar	111

GLOSARIO

AGUA SPARGE. También conocida como el Agua Secundaria. Agua con la cual se lleva a cabo el lavado de la torta filtrante en la etapa de Clarificación. Permite obtener el extracto remanente en la torta filtrante.¹

AGUA STRIKE. También conocida como el Agua Primaria. Agua con la cual se lleva a cabo la Maceración.²

CARBONATACIÓN. Parte del proceso cervecero donde se le agrega el carácter efervescente a la cerveza, solubilizando Dióxido de Carbono. Esta carbonatación puede ser natural (agregar azúcares fermentables y levadura a la cerveza embotellada conocida como Fermentación Secundaria) o forzada (agregar Dióxido de Carbono mediante una bala de CO₂).³

CLARIFICACIÓN. También conocido como Lautering. Proceso en el que se hace pasar el mosto obtenido en la Maceración a través de la torta filtrante (afrecho) para obtener un mosto clarificado antes de iniciar el Hervido.¹

FERMENTACIÓN. También conocida como Fermentación Primaria. Proceso mediante el cual la levadura lleva a cabo un proceso de Glicólisis (se convierte la glucosa en piruvato); en presencia de oxígeno el piruvato se oxida en dióxido de carbono y agua. Cuando se agota el oxígeno el piruvato se oxida en etanol y dióxido de carbono.⁴

HERVIDO. Parte del proceso donde se coloca el mosto clarificado en una fuente de calor, se lleva a ebullición y se mantiene de esa forma entre 60 y 90 minutos. En esta parte se agrega el lúpulo, esencias, jarabes, saborizantes o frutas que se desee.⁵

¹ GIGLIARELLI, PABLO. Revista Mash. Lavado del Grano. Disponible en la página web: http://www.cervezadeargentina.com.ar/articulos/lavado_grano.html

² MARC DE JONGE. Revista Mash. Maceración por Decocción. Disponible en la página web: http://www.cervezadeargentina.com.ar/articulos/maceracion_decoccion.html

³ GIGLIARELLI, PABLO. Revista Mash. Carbonatación. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=54>

⁴ GIGLIARELLI, PABLO. Revista Mash. Fermentación. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=379>

⁵ GIGLIARELLI, PABLO. Revista Mash. El Hervor. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=364>

LEVADURA. La levadura es un microorganismo que en este caso se utiliza para realizar el proceso de fermentación. La levadura ingiere la glucosa obtenida de la malta de cebada y la transforma en alcohol. Existen de dos tipos: Tipo Ale (Fermentación Alta) y Tipo Lager (Fermentación Baja).⁶

LÚPULO. Planta que suele crecer en lugares donde hay estaciones, el cual es utilizado por su sabor amargo, por su aroma a flores y por su capacidad de protección bacteriana. Se puede utilizar la flor de lúpulo, pellets o incluso aceites de lúpulo.⁷

MACERACIÓN. Proceso mediante el cual se hace la mezcla de agua y la malta de cebada ya molida produciendo algo que se conoce en la industria cervecera como el Mosto. Mediante el calentamiento se liberan las enzimas responsables de hidrolizar el almidón en azúcares fermentables.⁸

MADURACIÓN. También conocida como Fermentación Secundaria. Proceso mediante el cual se baja la temperatura del fermentador, haciendo que la levadura fermente los azúcares más pesados (Maltotriosa) y posteriormente se precipite en el fondo, conocido como Trub Frío.⁹

MALTA DE CEBADA. Es cebada que ha sido expuesta a un proceso de germinación controlada conocida como malteado.¹⁰

MASH OUT. Etapa final de la Maceración, consiste en subir la temperatura y mantenerla por alrededor de 6 minutos para que los últimos rastros de almidón se hidrolicen.⁶

MOLIENDA. Proceso que consiste en minimizar el tamaño de la malta de cebada permitiendo una correcta hidrólisis del almidón y la formación de la torta filtrante.¹¹

MOSTO. Pasta dulce que contiene azúcares fermentables, enzimas, proteínas, aminoácidos, entre otras cosas. Obtenida luego de la Maceración.⁶

⁶ PERROTTA, DIEGO. Ceresvis. Las Levaduras de Cerveza. Disponible en la página web: <http://www.ceresvis.com/index.php/notas-cerveceras/elaboracion-de-cerveza/item/11-levaduras>

⁷ REQUELME, KARLA. Sabrosía, Publimetro. Qué es el lúpulo. Disponible en la página web: <https://www.sabrosia.com/2013/01/que-es-el-lupulo/>

⁸ GIGLIARELLI, PABLO. Revista Mash. Teoría de la Maceración. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=376>

⁹ GIGLIARELLI, PABLO. Revista Mash. La Maduración. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=424>

¹⁰ BAVARIA. Proceso Maltero. Disponible en la página web: <http://www.bavaria.co/cerveza/proceso-maltero-bavaria>

¹¹ GIGLIARELLI, PABLO. Revista Mash. Molienda. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=347>

TRUB. Tanto caliente como frío, está compuesto por residuos de lúpulo, proteínas coaguladas y polifenoles.⁵

WHIRPOOL. Proceso en el que se forma un remolino por la acción de la fuerza centrífuga, centrípeta y gravitacional, éste hace que se forme una espuma espesa en la parte superior del mosto conocida como Trub Caliente.⁵

RESUMEN

El trabajo de grado desarrollado a continuación se realizaron las primeras pruebas de la evaluación del uso de agua de mar potabilizada en el proceso de elaboración de una cerveza artesanal en la empresa Vikinga Beer Factory SAS. con el fin de obtener un producto innovador y de alta calidad para el contexto colombiano y principalmente para la ciudad de Bogotá, donde estará ubicado el punto de comercialización tipo Pub.

Para esto se realizó una formulación de cerveza estilo Saison. Inicialmente se reemplazó un 25% del agua de cocción (primaria y secundaria) por agua de mar potabilizada, pero al observar que no era posible realizar la cocción se llevó a cabo una cerveza sin agua de mar a la cual, luego de terminada, se le adicionó 3%, 5% y 8% de agua de mar potabilizada. El agua de mar fue utilizada como un aditivo y no como una materia prima del proceso de producción.

Se llevaron a cabo análisis organolépticos con dos expertos en cervecería (maestro cervecero de Vikinga Beer Factory SAS Camilo Rivera y cervecero profesional Oscar Martínez), se realizó una encuesta al público identificando la preferencia entre las muestras presentadas y finalmente un análisis fisicoquímico haciendo las mediciones del pH, siendo ésta la propiedad más susceptible a variar.

Adicionalmente se llevó a cabo un análisis de costos con un análisis OPEX, mediante el cual se determinó que realizar una cerveza con un 5% de agua de mar potabilizada es un poco más costoso que una sin agua de mar, pero no es un porcentaje representativo por lo que es económicamente viable realizarla.

Finalmente, la cerveza con 5% de agua de mar es la que obtuvo mejores resultados tanto organolépticos como fisicoquímicos y fue la cerveza con mejor aceptación dentro del público encuestado. Adicionalmente se encontraron y se informaron algunas fallas dentro del proceso que está llevando a cabo la empresa Vikinga Beer Factory SAS.

Palabras Claves. Cerveza Artesanal, Agua de Mar Potabilizada, Aditivo, Análisis Organoléptico, Maestro Cervecero, Análisis Fisicoquímico, pH, Opex.

INTRODUCCIÓN

Pérez en su artículo enuncia que del 100% de producción de cerveza en el país, el 1% es producido por cervecerías artesanales, el otro porcentaje es producido por las cervecerías industriales y a su vez la mayoría de ese mercado es producido por la empresa Bavaria.¹² Al ver esta oportunidad de negocio que cada día va en aumento, el ingeniero Felipe Herrera decidió crear su propia cervecería artesanal nombrada como Vikinga Beer Factory localizada en Bogotá. Vikinga pertenece al holding empresarial de Radio K siendo una UEN (Unidad Estratégica de Negocio).

Al ser una empresa nueva, debe competir con las cervecerías artesanales y pubs que hay en este momento en el mercado local y nacional. Por lo tanto, debe contar con una variedad de cervezas que la destaquen en el mercado. Actualmente Vikinga cuenta con una cerveza Rubia y una cerveza Roja. Ahora lo que planean es llevar a cabo las pruebas iniciales para el desarrollo de una cerveza que contenga agua de mar dentro del proceso de producción.

Para esto se desarrolló la formulación de una cerveza estilo Saison la cual iba a ser preparada reemplazando una parte del agua de cocción por agua de mar. Inicialmente se utilizó un 25% de agua de mar potabilizada, pero se presentaron problemas de cocción. Razón por la cual, el agua de mar no fue adicionada en el agua de producción sino como un aditivo a la cerveza ya terminada. Se realizaron 3 muestras con diferentes concentraciones de agua de mar como aditivo y cada una de ellas fue evaluada mediante análisis organoléptico, fisicoquímico y análisis de costos.

Según lo dicho anteriormente el contenido de este trabajo de grado es fundamentalmente el conocimiento y desarrollo del proceso cervecero, los cálculos cerveceros de materias primas que se deben utilizar, el análisis de las aguas de proceso, los análisis organolépticos y fisicoquímicos de las cervezas obtenidas y finalmente un análisis OPEX de costos.

¹² PÉREZ DÍAZ, VANESSA. Periódico La República. Mercado de la cerveza artesanal crece 40% al año. Disponible en la página web: http://www.larepublica.co/empresas/mercado-de-la-cerveza-artesanal-crece-40-al-a%C3%B1o_42716

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el uso de agua de mar potabilizada en el proceso de elaboración de una cerveza artesanal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el proceso cervecero actual llevado a cabo por la empresa Vikinga Beer Factory SAS.
- Evaluar formulaciones de agua de mar potabilizada en el proceso de producción de la cerveza artesanal.
- Analizar los costos de producción del proceso cervecero actual y el proceso modificado con agua de mar potabilizada.

1. GENERALIDADES

En este capítulo se va a hablar de la descripción general del estilo de cerveza que será realizado para este proyecto, la descripción de cada una de las materias primas utilizadas en su proceso productivo, una presentación de los componentes del equipo piloto utilizado en la planta de la empresa Vikinga Beer Factory SAS y finalmente la descripción del proceso de producción de la cerveza artesanal.

1.1 GENERALIDADES DEL PROCESO

1.1.1 Descripción del tipo de cerveza a producir. Con el fin de obtener un perfil de características organolépticas más representativas y marcadas se buscó un estilo de cerveza que tuviera fuertes características en aroma, sabor y color claro, todo esto para poder evidenciar de forma clara si se presenta algún cambio en las características al agregar el agua de mar, entre los muchos estilos de cerveza que existen; se va a desarrollar una cerveza estilo Saison, una cerveza rústica y artesanal, puede tener tonos claros ámbar o tonos oscuros, para este proyecto se va a elaborar una versión clara. El referente más conocido de este tipo de cerveza es la Saison Dupont. Según la descripción dada por la empresa productora Brasserie Dupont¹³ ésta cerveza es considerada como la cerveza clásica belga de temporada de verano; de color rubio cobrizo, bastante refrescante, con los mejores aromas y fuerte amargura.

Según la Guía de Estilos de Cerveza BJCP del 2015, este tipo de cerveza (catalogada como 25B) debe tener las siguientes características¹⁴:

- **Impresión General.** Refrescante, de media a alta carbonatación, con carácter afrutado, picante leve, dependiendo del estilo puede tener más o menos cantidad de alcohol.
- **Aroma.** Bastante aromático, con toques frutales, picantes, florales y terrosos debido al lúpulo, leve toque herbal el cual no debe dominar, el carácter a malta es típicamente ligero.
- **Aspecto.** Color dorado ámbar, brillante, no filtrada por lo que tiene una leve turbidez característica, notable efervescencia.

¹³ THE BRASSERIE DUPONT. Saison Dupont. Disponible en la página en la página web: <http://www.brasserie-dupont.com/en/beer/saison-dupont>

¹⁴ BJCP STYLE GUIDELINES. How to tell your Ale from your Lager. Disponible en la página web de la organización BJCP en: https://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf

- **Sabor.** Sabor característico frutal (cítrico similar al limón o naranja esto depende de la levadura utilizada) y picante (similar a la pimienta), con leve toque a malta, moderado sabor amargo, acabado seco.
- **Sensación en Boca.** Ligera y refrescante, de media a alta carbonatación por lo que tiene fuertes toques de efervescencia. Amargo que se compensa con el acabado seco.
- **Ingredientes Típicos.** Tiene como maltas base una malta Pale Ale y Pilsen, además puede tener otros granos como el Trigo, Avena, Centeno o Espelta, incluso otras maltas que agreguen carácter como Caramelo o Chocolate. Pueden agregarse azúcares y miel para agregar complejidad. Normalmente no es muy especiada, pero si puede contener hierbas o especias que complementen el carácter que otorga el lúpulo y la levadura utilizada.
- **Formulación típica según Luis Cuellar del blog *Cerveza Artesanal*:**¹⁵
 Se recomienda usar malta tipo Pilsen para lograr una alta atenuación (Alto consumo de azúcares por parte de la levadura).
 Para agregar complejidad al cuerpo de la cerveza se pueden agregar maltas tipo Viena o Munich (no más de un 5% de proporción) y cereales como Centeno o Trigo (20-30% de proporción).
 No recomienda utilizar maltas tipo Carapils, Caramel, Crystal y Biscuit, por aportar sabores a caramelo y nueces que compiten con los sabores típicos del estilo.
 Utilizar lúpulos nobles como Hallertau, Kent Golding, Styrian Golding, Saaz y Brewers Gold entre otros, aportan sabores frutales y herbales. Normalmente en pocas adiciones (60, 10 y 0 minutos).
 Utilizar levaduras como Safbrew T-58 (Fermentis), Belle Saison (Lallemand), WLP566 o WLP568 (White Labs) y WY3711 o WY3724 (Wyeast).
- **Formulación seleccionada por el Maestro Cervecerero Camilo Rivera.**
 37% de Malta Pale Ale.
 37% de Malta Pilsen.
 14% de Malta Munich.
 10% de Malta de Trigo.
 2% de Malta Caramel Aromatic
 Extracto Deseado de 12 °Plato
 Concentración de CO₂ en carbonatación: 2,6 %CO₂
 pH entre 4 y 4,2.
 IBU esperado de Lúpulo Perle: 19,2
 IBU esperado de Lúpulo Hallertau Mittelfruh a los 5 minutos: 0,72
 IBU esperado de Lúpulo Hallertau Mittelfruh a los 2 minutos: 0,50

¹⁵ CERVEZA ARTESANA. Cómo preparar una cerveza tipo Saison. Disponible en la página web: <https://www.cerveza-artesanal.co/como-preparar-una-cerveza-tipo-saison/#more-1382>

Solo fermentación primaria, no se lleva a cabo fermentación secundaria (la carbonatación se llevará a cabo de manera forzada y no natural).

- **Características.**

IBU (Valor de Amargo): 20-35

SRM (Valor de Color): 5-14

OG (Gravedad Original o Específica): 1,048-1,065

FG (Gravedad Final): 1,002-1,008

ABV (Porcentaje de Alcohol): 3,5-5%

1.1.2 Descripción de las materias primas. En este proyecto de investigación se escogieron las materias primas que van a ser utilizadas en la cerveza que se va a realizar. A continuación, se explicarán específicamente las materias primas seleccionadas por el maestro cervecero que se van a utilizar y sus características principales. Esta información va a ser tomada de las fichas técnicas de la empresa proveedora Distrines:

MALTAS: -Descripción

PILSEN¹⁶

- Malta de color claro. (2,5-3,5 EBC o 1,5-1,9° Lovibond)
- Cebada de dos hileras.
- Secada a temperaturas de 80-85 °C.
- Sabor a malta fuerte y dulce.
- Malta base.
- Porcentaje de uso: Hasta el 100% de la mezcla.

PALE ALE¹⁷

- Malta de color claro. (7-9 EBC o 3,2-3,9° Lovibond)
- Malta base.
- Secada a temperaturas de 90-95 °C.
- Normalmente usada en combinación con la malta Pilsen para dar un sabor más rico y con más color.
- Da un toque dorado al mosto.
- Usada en cervezas amargas y pale ale.
- Porcentaje de uso: Hasta el 100% de la mezcla.

¹⁶ DISTRINES. Malta Pilsen. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/maltas.php?id=1>

¹⁷ DISTRINES. Malta Pale Ale. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/maltas.php?id=3>

MUNICH¹⁸

- Malta dorada. (25 EBC o 9,9° Lovibond)
- Malta especial tipo Munich.
- Secada a temperaturas de 100-105 °C.
- Intensifica ligeramente el color para obtener una cerveza color naranja dorado.
- Da sabor a malta y grano.
- Porcentaje de uso: Hasta el 60% de la mezcla.

CARMEL AROMATIC¹⁹

- Malta tipo caramelo medio.
- Germina a temperatura elevada.
- Color ámbar de claro a rojizo (50 EBC o 19,3° Lovibond)
- Proporciona rico aroma dulce de caramelo.
- Porcentaje de uso: Hasta el 20% de la mezcla.

TRIGO²⁰

- Secada a temperaturas de 80-85 °C.
- Potencia el sabor especial del trigo.
- Puede ser usada como mezcla de la base de maltas de cebada (tiene gran cantidad de proteínas ya que le da una sensación en boca más plena.
- Potencia la estabilidad de la espuma.
- Puede ser usada en cervezas sin o con poco alcohol.
- Porcentaje de uso: Hasta el 30% de la mezcla.

¹⁸ DISTRINES. Malta Munich. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/maltas.php?id=4>

¹⁹ DISTRINES. Malta Caramelo 20. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/maltas.php?id=6>

²⁰ DISTRINES. Malta de Trigo. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/maltas.php?id=11>

LÚPULO: -Descripción

PERLE²¹

- Buenas propiedades aromáticas y de amargo.
- α -ácidos: 7,5%.
- β -ácidos: 3,5-5,5%.
- Cohumulona: 25-32% de los α -ácidos.
- Aceite total: 0,8-1,3 ml /100 g.
- Cariofileno: 8-10% del aceite total.
- Farneseno: menor al 1% del aceite total.
- Humulene: 30-36% del aceite total.
- Mirceno: 10-20% del aceite total.

HALLERTAU MITTELFRUH²²

- Es utilizado para proporcionar toques amargos, pero especialmente acentuar olor y sabor herbal.
- α -ácidos: 4,5%.
- β -ácidos: 5-7%.
- Cohumulona: 25-30% de los α -ácidos.
- Aceite total: 2-3 ml /100 g
- Cariofileno: 8-12% del aceite total.
- Farneseno: 0% del aceite total.
- Humulene: 25-30% del aceite total.
- Mirceno: 35-45% del aceite total.

LEVADURA: -Descripción

SAFBREW T-58²³

- Es una levadura *Saccharomyces cerevisiae*.
- Es una levadura seca tipo Ale (no necesita ser activada previamente para su correcta utilización).
- Es una cepa especial, da un perfil de sabor dulce y especiado.
- Sedimentación media.
- Peso específico final alto.
- Dosis de 50 g/hl a 80 g/hl en fermentación primaria.
- Dosis de 50 g/hl a 80 g/hl en fermentación secundaria.
- Temperatura de fermentación: 15-24°C.

²¹ DISTRINES. Perle. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/lupulos.php?id=6>

²² DISTRINES. Hallertawer Magnum. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/lupulos.php?id=1>

²³ DISTRINES. Safbrew T-58. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/levaduras.php?id=4>

AGUA: -Descripción

El agua a utilizar en la producción de cerveza debe tener cierta cantidad de minerales, que si no vienen incorporados en ella deben ser agregados en forma de sales. Normalmente, se utiliza el agua potable apta para consumo.

A continuación, se van a enunciar algunas características importantes que se deben tener en cuenta:²⁴

- Es importante tener alrededor de 100 ppm de Calcio. Este proporciona una protección térmica a las enzimas y ayuda a la precipitación de las proteínas.
- Se debe remover el Cloro Residual, el exceso de éste mata los microorganismos (levaduras) necesarios en el proceso cervecero.
- Se deben remover los compuestos cloro fenólicos, estos proveen un olor indeseado a piscina.
- Los sulfatos resaltan el sabor amargo (Lúpulo) y los cloruros resaltan el sabor dulce (Malta). Para tener un sabor medio o equilibrado es importante tener una relación sulfatos/cloruros igual a 2 aproximadamente.
- El magnesio provee nutrición a la levadura.
- El sodio potencia el sabor dulce.
- Los carbonatos aumentan el pH, lo que no es recomendable por lo que se deben mantener aproximadamente en 20 ppm.
- Los nitritos y nitratos deben ser evitados totalmente, son tóxicos para la levadura y aportan un sabor desagradable a la cerveza.
- El hierro afecta el proceso de fermentación, aporta un sabor metálico indeseado.

En la formulación descrita en la *Sección 1.1.1* seleccionada por el maestro cervecero se escogieron las materias primas por las siguientes razones:

- Malta Pilsen: Típicamente utilizada como base de dicho estilo de cerveza, aporta el color dorado, fuerte sabor a malta.
- Malta Pale Ale: Complementa el sabor y color aportado por la Malta Pilsen.
- Malta Munich: Aporta a la cerveza mayor cuerpo e intensifica un color dorado.
- Malta Caramelo: Aporta un fuerte sabor maltoso y dulce.
- Malta de Trigo: Aporta mayor sensación en boca a la cerveza.
- Lúpulo Perle: Aporta carácter amargo a la cerveza.
- Lúpulo Hallertau Mittelfruh: Aporta olores y sabores herbales, típicamente utilizado en la preparación de este estilo.
- Levadura Safbrew T-58: Típicamente utilizada para el aporte de sabores y olores frutales y cítricos.

²⁴ CAMILO ERNESTO RIVERA DUSSAN Y ACIQ. Curso Teórico – Diseño de Cerveza Artesanal (Parte 1), Asociación colombiana de ingeniería química y profesiones afines, capítulo Bogotá. Del 6 al 10 febrero de 2017

1.1.3 Descripción del proceso de producción de cerveza artesanal. Antes de describir el proceso de producción se hará una breve descripción del equipo piloto que se utilizará:

Fotografía 1. Equipo de la planta de Vikinga Beer Factory SAS.



El equipo consta de:

- 1** Tanque abierto de acero inoxidable con capacidad de 50L donde solamente se calienta agua, este posee un indicador de temperatura.
- 2** Tanque abierto de acero inoxidable con capacidad de 50L donde se lleva a cabo la maceración, este posee un controlador indicador de temperatura con un set point de 90°C, si se supera dicha temperatura el equipo se apaga y no sigue con el calentamiento. Este tanque tiene un falso fondo el que ayuda a que se forme la torta filtrante.
- 3** Tanque abierto de acero inoxidable con capacidad de 50L donde se lleva a cabo el hervido, este no requiere control de temperatura.
- Cada uno de los tanques tiene su propio quemador con suministro de Gas Propano.

- 4 Intercambiador de Placas para llevar a cabo el enfriamiento de la cerveza antes de pasar al fermentador.
- 5 Barril de acero inoxidable donde se llevarán a cabo las fases de Fermentación, Maduración y Almacenamiento.
- 6 Filtro Prensa para llevar a cabo el proceso de filtración, según el estilo de cerveza; ésta fase del proceso no se llevará a cabo.
- 7 Barril de acero inoxidable donde se lleva a cabo el proceso de carbonatación con bala de CO₂.
- 8 Dispositivo oxigenador con conexión a una Bala de Oxígeno.
- 9 Cada una de las conexiones necesarias cuentan con sus respectivos empaques, arneses y mangueras.

PROCESO: -Descripción

La numeración de cada uno de los equipos mostrados en las *Figuras 1 - 4* corresponderán a los equipos y las descripciones presentadas en la *Sección 1.1.3* (relacionado con la *Fotografía 1*).

En este y cualquier proceso de producción de un producto alimenticio es muy importante mantener una muy buena limpieza y sanitización. Al ser una planta por lotes, es necesario hacer una limpieza previa al inicio y eliminar cualquier impureza que podría encontrarse en el equipo, para esto se hace un enjuague con 10L de agua hirviendo, al final esta agua se dispone.

Luego de realizar los cálculos de las materias primas que serán explicados posteriormente en la *Sección 2*, es necesario medir la cantidad de agua primaria (Strike) y pesar cada una de las maltas a utilizar. El agua Strike pasa al tanque 2 para ser llevada a una temperatura de 67°C, mientras esto sucede se procede a moler cada una de las maltas por separado. Es muy importante hacerlo por separado ya que cada una de las maltas tienen tamaños de grano diferentes. Se deben determinar los tamaños de abertura de los rodillos del molino de tal forma que los granos no pasen enteros (no permite la correcta liberación de las α -amilasas y β -amilasas que se encuentran en el endospermo necesarias para la degradación del almidón en moléculas más sencillas en la maceración²⁵), pero tampoco quede

²⁵ PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, Facultad de Ciencias, Carrera de Microbiología Industrial. Trabajo de Grado "Determinación de la concentración de alfa y beta amilasas comerciales en la producción de etanol a partir almidón de cebada empleando *Saccharomyces cerevisiae* Disponible en la página web de la Pontificia Universidad Javeriana en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis206.pdf>

gran cantidad de harinas (estas harinas no permitirían la formación de la torta filtrante, se apelmazaría y no pasaría correctamente el mosto, adicionalmente la presencia de estas harinas produce un sabor de astringencia en la cerveza), el tamaño ideal es uno en el que apenas se haya roto el grano de tal forma que pueda quedar en el barril después del macerado formando la torta filtrante. Para las maltas Pilsen, Pale Ale, Munich y Caramel Aromatic fue necesario pasar dos veces las maltas por una abertura de 1,931mm (es posible utilizar la misma abertura con estas cuatro maltas debido a su similar tamaño de grano), para la malta de trigo (tamaño de grano más pequeño) se pasa una vez por abertura de 1,931mm y una vez por abertura de 1,524mm.

Una vez el agua Strike llega a 67°C, se agrega la mezcla de maltas molida iniciando el proceso de maceración (*Conexiones presentadas en la Figura 1*), esta mezcla es necesaria llevarla y mantenerla a 62°C por una hora, esto debido a que a esta temperatura se produce gran cantidad de maltosas y muy pocas maltotriosa^{10 26}, eso es sumamente importante debido a que la levadura utilizada en este proceso solo se alimenta de maltosa. Por lo tanto, tener otros azúcares sería un desperdicio ya que no serán fermentados por la levadura.

Pasados 28 minutos se toma una muestra del mosto, se deja enfriar (actualmente no se mide este valor, simplemente se determina por tacto) y se toma el valor del pH, en el proceso de maceración se desea tener un mosto con pH de 5,4-5,6; con el fin de corregir el pH se adicionan 2mL de Ácido Láctico 88% y vuelve a verificarse el pH; además se miden los Grados Plato con ayuda de un refractómetro, con esta medida se puede determinar la concentración de azúcares presentes en el mosto. Es necesario tener una agitación manual y una recirculación para mantener la temperatura uniforme de 62°C a lo largo de todo el tanque, debe ser suave con el fin de no mover la torta filtrante de afrecho que se está formando en el fondo del barril.

Mientras tanto se mide y se coloca en el primer tanque el agua Sparge (*Figura 1*) para llevarla a una temperatura de 80°C, así cuando pase a la siguiente etapa del proceso entrará a una temperatura de alrededor 76°C, debido a las pérdidas de calor que pueden presentarse en las mangueras de conexión, a esta agua también se le adicionan 2mL de Ácido Láctico 88% dejando su pH alrededor de 6.

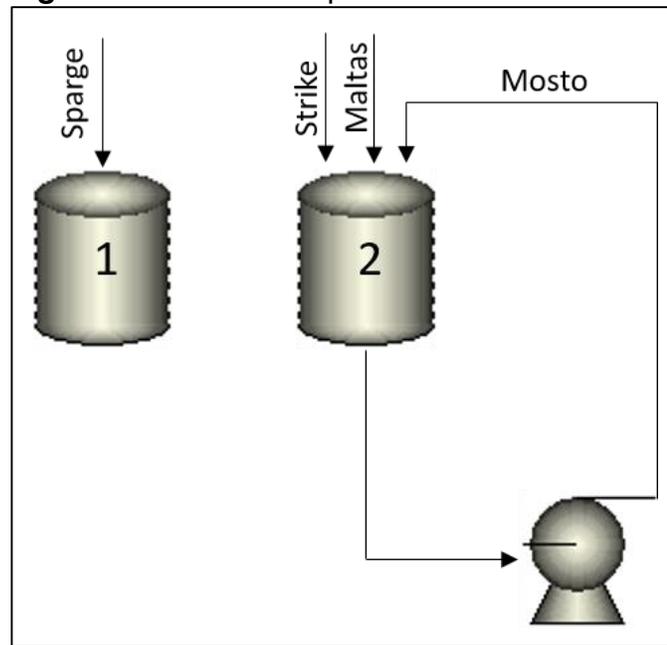
Una vez pasada la hora de la maceración, se toma una muestra la cual será utilizada para llevar a cabo la prueba de Yodo. Esta prueba utiliza una gota de Tinta de Yodo sobre una muestra del mosto, si al mezclarlos toma una coloración azulada significa

²⁶ UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Escuela de Química y Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Determinación de los parámetros hidrolíticos para la producción de jarabes de glucosa a partir de almidón de yuca. Disponible en la página web de la Universidad Industrial de Santander en:

<http://blade1.uniquindio.edu.co/uniquindio/eventos/siquia20130429/siquia2009pos2.pdf>

que aún hay presencia de almidón, por lo tanto, se debe seguir la cocción; si, por el contrario, toma una coloración cobre rojiza significa que todo el almidón ha sido hidrolizado y la cocción ha finalizado y se puede continuar a la siguiente etapa. Terminada la cocción se debe hacer el Mash Out, la última parte de la maceración, esta consiste en subir la temperatura de 62°C a 74°C y mantenerlo por 6 minutos para que los últimos rastros de almidón que pudieran llegar a haber se hidrolicen.

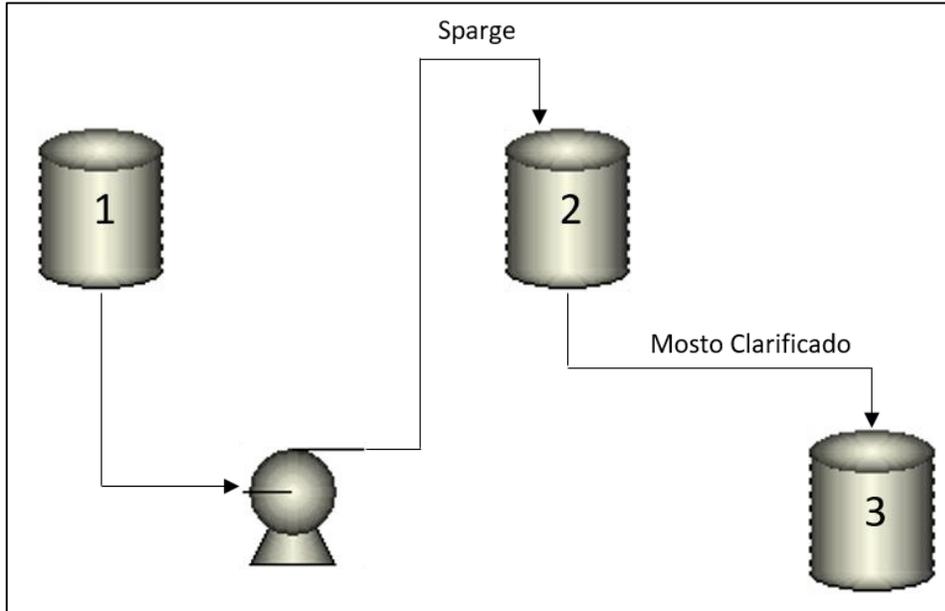
Figura 1. Conexiones para la maceración.



1 Tanque de calentamiento de agua. 2 Tanque de maceración.

Pasados los 6 minutos, empezará la clarificación (*Conexiones presentadas en la Figura 2*), la cual consiste en pasar el agua Sparge hacia el tanque de maceración por la parte de arriba, así por la parte de abajo del tanque de maceración sale el mosto hacia el tanque de hervido, se debe ir pasando poco a poco de tal forma que el nivel en el tanque de maceración se mantenga. Antes de empezar el hervido se hace medición de volumen con ayuda de una sonda (en la planta se hizo la equivalencia de centímetros de la sonda a litros de manera experimental, el procedimiento de equivalencia será explicado más adelante) y se toma una muestra para determinar el valor de Grados Plato después de la clarificación (este valor debe ser menor al obtenido luego de la maceración).

Figura 2. Conexiones para la clarificación.



1 Tanque de calentamiento de agua. 2 Tanque de maceración. 3 Tanque de hervido.

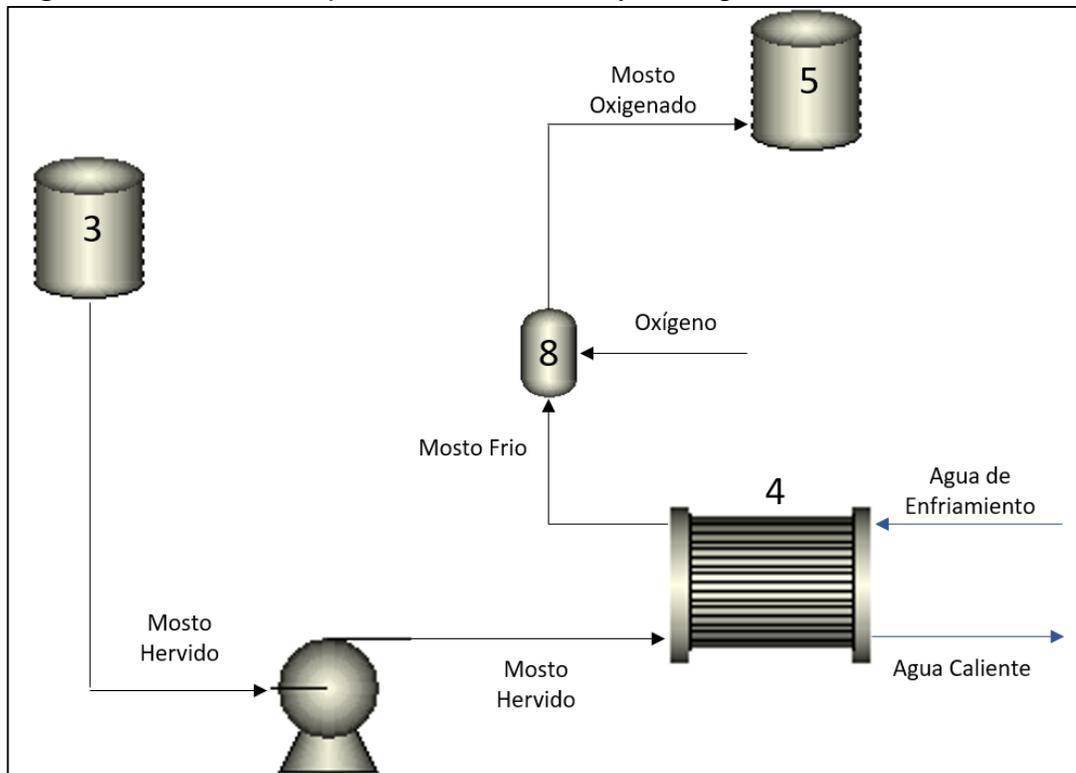
Se inicia el hervido del mosto clarificado, en este punto se forma una espuma blanca sobre el mosto, esta espuma se produce por proteínas que deben ser retiradas manualmente con cuidado sin ir a retirar parte del mosto. Una vez comience el hervido vigoroso, debe dejarse por una hora, en ese mismo momento se agrega el lúpulo Perle en pellets de forma muy cuidadosa para que no quede parte de él en las paredes del barril, este le va a aportar a la cerveza su amargo característico.

Pasados 45 minutos, se adiciona una tableta de clarificante Whirlfloc, el cual tiene como fin ayudar a sedimentar lo que es conocido como el trub Caliente (sedimentos de proteínas y residuos de lúpulo que se presentan luego del Whirlpool) y da como resultado una cerveza con menos turbidez. Faltando 5 y 2 minutos para que se cumpla la hora que debe estar en hervido el mosto, se agrega el lúpulo Hallertau Mittelfruh el cual le aportará a la cerveza sabores y aromas florales (no se pueden agregar desde el inicio, si no se volatilizaran y no quedarían en la cerveza). Aunque después de agregar los lúpulos se forme más espuma esta no debe ser retirada por ningún motivo, se estaría retirando parte del lúpulo que aún no ha reaccionado.

Al cumplirse el tiempo, se debe apagar la fuente de calor, se mide el volumen con sonda, se toma muestra para determinar el valor de Grados Plato (debe ser un poco mayor al obtenido luego de la clarificación debido a que en esta etapa se da una concentración de azúcares) e iniciar el Whirlpool el cual consiste en crear un remolino que permitirá la sedimentación del trub caliente por fuerza centrífuga. (actualmente en la empresa esta formación se hace manualmente). Luego de su formación se deja reposar por 30 minutos.

Mientras tanto se deben hacer las conexiones necesarias para hacer la oxigenación y enfriamiento del mosto hervido (*Conexiones presentadas en la Figura 3*). Estas consisten en conectar la salida del hervidor a la entrada de la bomba, la salida de la bomba a la entrada del intercambiador de placas (conectando en contra corriente con el agua de enfriamiento), al salir del intercambiador se conecta el oxigenador (con conexión a la bala de O₂) el cual finalmente se conectará al fermentador.

Figura 3. Conexiones para el enfriamiento y la oxigenación.



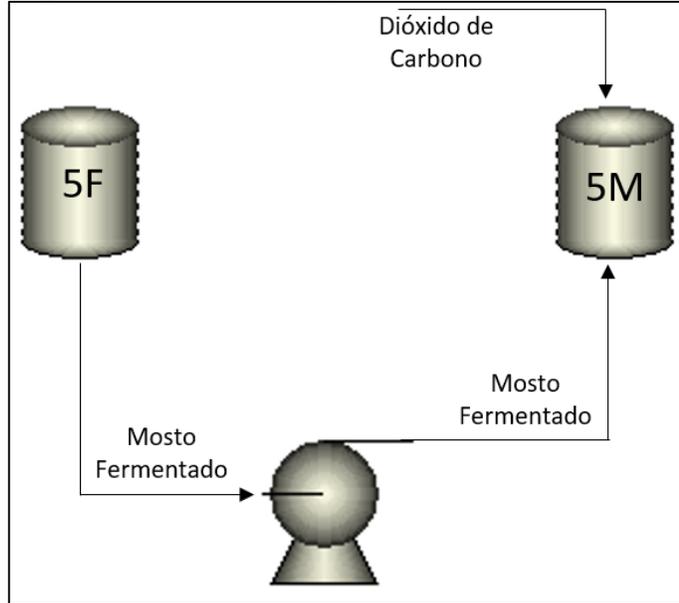
3 Tanque de hervido. 4 Intercambiador de Placas. 5 Tanque de fermentación. 8 Oxigenador.

Se hace pasar el mosto oxigenado hacia el fermentador, se toma una muestra para determinar la gravedad original de la cerveza verde o mosto oxigenado con un densímetro o bien puede ser calculada a partir del valor de los grados Plato (el valor de la gravedad final será menor al de la gravedad original). El fermentador se lleva a un cuarto de refrigeración a 18°C donde se tomará la temperatura en el seno del líquido y en la superficie exterior del fermentador, una vez la temperatura de la superficie esté a 18°C es posible adicionar la levadura directamente (la cepa de levadura utilizada no necesita ser activada previamente) y se deja fermentar por 6 días.

Al pasar los 6 días, la fermentación ha terminado por lo que se pasa a la maduración durante la cual se baja la temperatura del cuarto de refrigeración a 2°C, una vez la cerveza verde llega a esta temperatura se procede a dejar el fermentador en reposo por alrededor de 12 horas para que todo el trub frío se sedimente, pasado este

tiempo, se hace la conexión del fermentador con el madurador (*Conexiones presentadas en la Figura 4*), el madurador ha sido llenado con una atmósfera de CO₂, al pasar toda la cerveza al madurador se introduce una manguera y se hace un barrido con CO₂ para la eliminación de la presencia del H₂S (Sulfuro de Hidrógeno) el cual es producido por esta cepa de levadura y se puede identificar por un característico olor a huevo podrido, con esta inyección de CO₂ se elimina este olor desagradable e indeseado en el producto final.

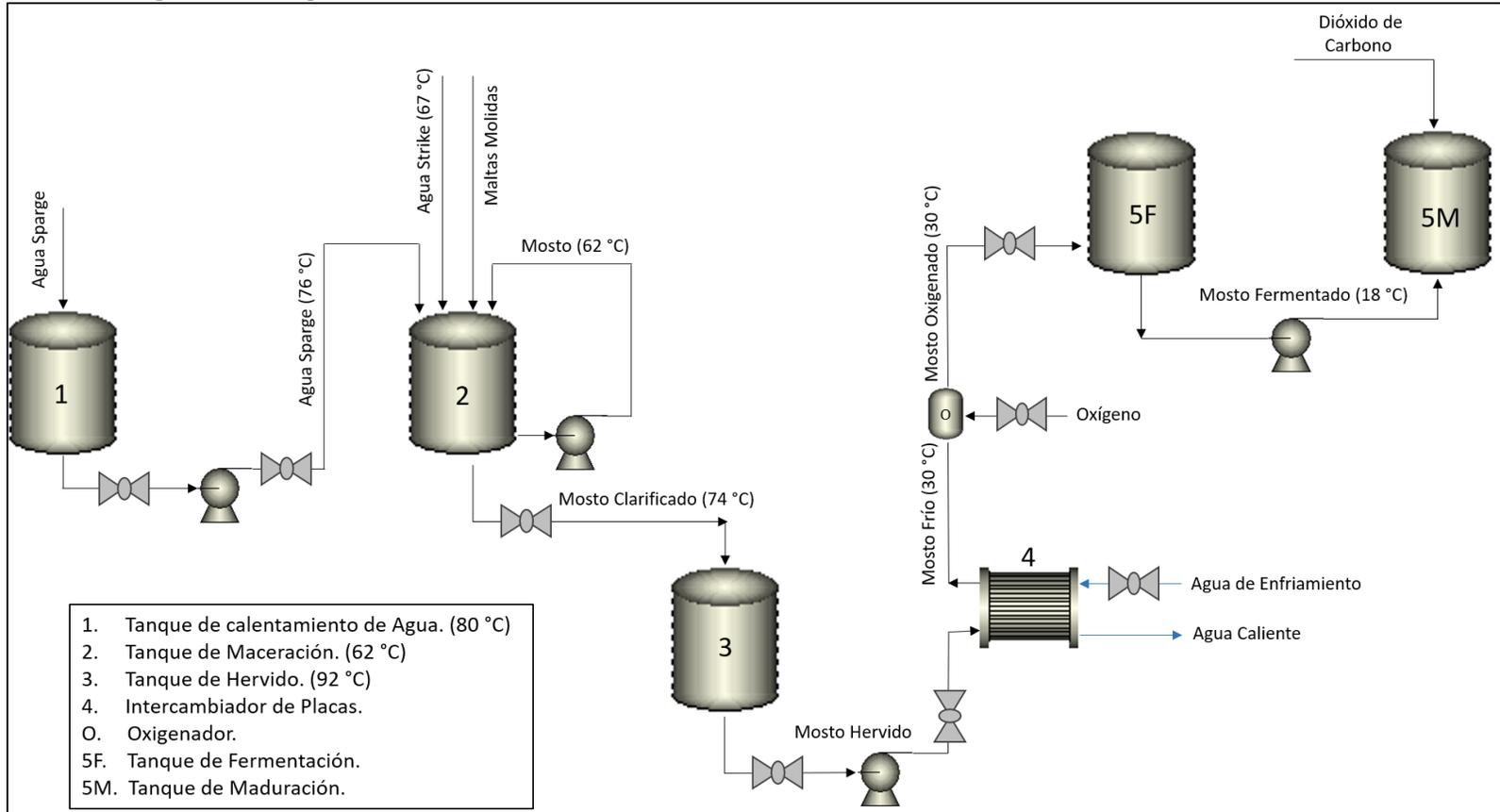
Figura 4. Conexiones previas a la maduración.



5F Tanque de fermentación. 5M Tanque de maduración.

Luego de este proceso se deja el madurador en el cuarto de refrigeración a 2 °C por alrededor de 10 a 15 días. De ser necesario, durante este tiempo se puede repetir el proceso de cambio de tanque con atmósfera de CO₂ y su inyección.

Figura 5. Diagrama de Proceso.



Pasados estos días, la cerveza pasa al proceso de carbonatación, en este caso se va a utilizar una carbonatación forzada por medio del carbonatador BBT (*Fotografía 2*), este equipo inyecta gas carbónico (CO₂) a la cerveza en condiciones de temperatura y presión específicas las cuales permiten que el gas se disuelva en la cerveza y en el momento que exista un cambio en presión, como cuando se abre la botella o la lata, el gas disuelto se vuelve a expandir y se convierte en burbujas así obteniendo la cantidad de carbonatación deseada.²⁷

Fotografía 2. Carbonatador BBT.



La carbonatación forzada consiste en transferir la cerveza madurada al BBT el cual estará sellado con una atmosfera de CO₂ en su interior. Una vez transferido se debe determinar la concentración de CO₂ deseada (para la cerveza tipo Saison esta concentración es de 2.6% CO₂) y la temperatura a la que se quiere trabajar, la cerveza madurada está a 2 °C y aunque a esta temperatura se puede trabajar a menores presiones, la empresa realiza el proceso de carbonatación a una temperatura de 7 °C.

Como ya se tienen establecidos los valores de temperatura a 7°C y el valor de 2,6% de CO₂, se deben buscar dichos valores en la *Tabla 1*. Como no se encuentra el valor exacto de 2,6%, es necesario llevar a cabo una interpolación manteniendo la temperatura como una constante, encontrando así una ecuación que describa el comportamiento de los datos presentados.

²⁷ COCINISTA.ES. Carbonatación forzada de la cerveza. Disponible en la página web: <https://www.cocinista.es/web/es/recetas/hazlo-tu-mismo/hacer-cerveza/carbonatacion-forzada-de-la-cerveza.html>

Tabla 1. Porcentaje de CO₂ en la cerveza en función de la presión y la temperatura.¹²

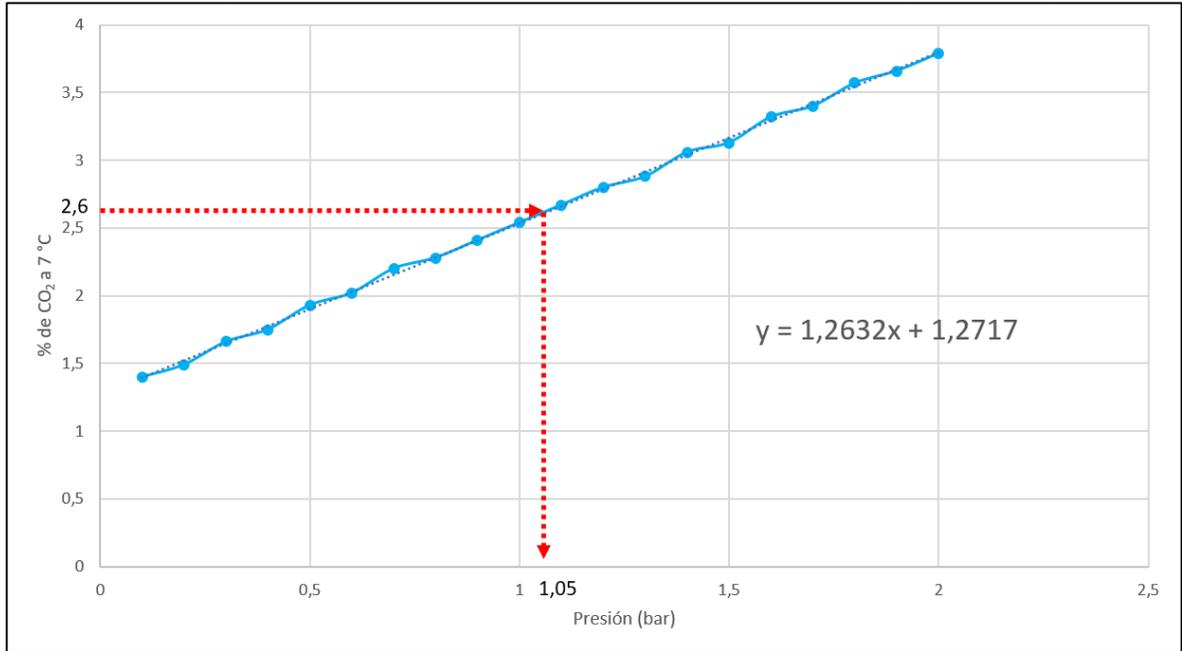
		Presión en bares																			
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Temperatura	-1 °C	1,85	1,96	2,17	2,28	2,51	2,62	2,84	2,94	3,10	3,01	3,43	3,59	3,69	3,91	4,02	4,24	4,34	4,62	4,72	4,88
	0 °C	1,80	1,90	2,10	2,21	2,43	2,54	2,75	2,85	3,00	3,16	3,31	3,47	3,58	3,79	3,89	4,10	4,20	4,41	4,52	4,67
	1 °C	1,75	1,84	2,04	2,14	2,36	2,46	2,66	2,77	2,93	3,08	3,22	3,37	3,48	3,68	3,78	3,99	4,09	4,29	4,39	4,55
	2 °C	1,66	1,76	1,95	2,06	2,27	2,36	2,55	2,65	2,80	2,94	3,09	3,23	3,33	3,53	3,63	3,82	3,92	4,11	4,21	3,36
	3 °C	1,57	1,66	1,85	1,95	2,15	2,24	2,43	2,52	2,66	2,80	2,95	3,08	3,17	3,36	3,45	3,64	3,73	3,92	4,01	4,15
	4 °C	1,53	1,62	1,80	1,89	2,08	2,18	2,37	2,45	2,59	2,73	2,87	3,00	3,09	3,27	3,36	3,54	3,63	3,82	3,91	4,05
	5 °C	1,48	1,57	1,75	1,84	2,02	2,11	2,30	2,39	2,52	2,65	2,79	2,92	3,01	3,19	3,28	3,46	3,55	3,73	3,82	3,95
	6 °C	1,43	1,51	1,69	1,78	1,96	2,05	2,24	2,32	2,46	2,59	2,72	2,85	2,93	3,11	3,20	3,37	3,46	3,63	3,72	3,85
	7 °C	1,40	1,49	1,66	1,75	1,93	2,02	2,20	2,28	2,41	2,54	2,67	2,80	2,88	3,06	3,13	3,32	3,40	3,57	3,66	3,79
	8 °C	1,31	1,40	1,57	1,65	1,82	1,90	2,07	2,16	2,28	2,40	2,53	2,66	2,74	2,91	3,00	3,16	3,25	3,42	3,50	3,63
	9 °C	1,26	1,34	1,51	1,59	1,76	1,84	1,99	2,08	2,20	2,32	2,44	2,56	2,65	2,81	2,90	3,06	3,14	3,31	3,39	3,51
	10 °C	1,22	1,30	1,46	1,55	1,70	1,78	1,94	2,02	2,14	2,26	2,38	2,50	2,58	2,74	2,82	2,98	3,06	3,21	3,29	3,41
	11 °C	1,21	1,29	1,44	1,52	1,66	1,74	1,90	1,97	2,08	2,20	2,32	2,44	2,51	2,67	2,75	2,91	2,99	3,13	3,20	3,32
	12 °C	1,17	1,24	1,39	1,46	1,61	1,69	1,84	1,91	2,02	2,13	2,24	2,36	2,43	2,58	2,65	2,80	2,88	3,03	3,10	3,21
	13 °C	1,12	1,20	1,34	1,41	1,55	1,63	1,77	1,84	1,95	2,06	2,17	2,28	2,35	2,49	2,56	2,70	2,77	2,91	2,98	3,09
	14 °C	1,08	1,15	1,28	1,35	1,49	1,57	1,72	1,79	1,89	1,99	2,10	2,20	2,27	2,41	2,47	2,61	2,68	2,81	2,88	2,98
	15 °C	1,06	1,13	1,26	1,33	1,46	1,53	1,68	1,74	1,84	1,95	2,04	2,14	2,21	2,35	2,41	2,54	2,61	2,74	2,81	2,91
	16 °C	1,03	1,10	1,23	1,29	1,42	1,49	1,61	1,67	1,79	1,89	1,98	2,08	2,14	2,27	2,34	2,47	2,53	2,66	2,73	2,83
	17 °C	0,98	1,04	1,17	1,23	1,35	1,41	1,54	1,60	1,69	1,79	1,88	1,98	2,04	2,16	2,22	2,35	2,41	2,53	2,59	2,69
18 °C	0,93	0,99	1,10	1,16	1,28	1,34	1,46	1,52	1,61	1,70	1,79	1,87	1,93	2,05	2,11	2,23	2,29	2,16	2,46	2,55	
19 °C	0,88	0,93	1,04	1,10	1,21	1,27	1,38	1,43	1,52	1,61	1,70	1,77	1,83	1,94	2,00	2,12	2,17	1,78	2,33	2,42	

Fuente. COCINISTA.ES. Carbonatación forzada de la cerveza. [En Línea]. España. Copyright s.f. [Citado en 25 octubre de 2017]. Disponible en la página web: <https://www.cocinista.es/web/es/recetas/hazlo-tu-mismo/hacer-cerveza/carbonatacion-forzada-de-la-cerveza.html>

Al graficar los datos de los porcentajes de CO₂ contra las presiones a 7°C, se observa que los datos presentan un comportamiento similar al lineal por lo tanto es este tipo de ecuación la que se utiliza para encontrar el valor de presión correspondiente a un 2,6%.

Despejando el valor x de la ecuación de la recta $y = 1,2632 x + 1,2717$ presentada en la *Gráfica 1*. se obtiene que para obtener ese porcentaje de CO₂ es necesaria una presión de 1,05 bar o 15,23 psi (1 bar = 14,5038 psi). Con estas condiciones se empieza a hacer la inyección de CO₂ por 30 minutos, pasado dicho tiempo se obtiene el producto final.

Gráfica 1. Comportamiento de la concentración de CO₂ con respecto a la presión.



Al terminar el proceso de producción se lleva a cabo una limpieza final con una solución de Soda Cáustica al 2%, diluyendo 200g de Hidróxido de Potasio en 10L de agua a 65°C, esta solución se hace pasar por cada uno de los tanques y sus líneas, dejándolo en recirculación por 10 minutos. Pasado este tiempo se hace un enjuague con 10L de agua a 65°C.

Durante este capítulo se expusieron las características y parámetros de una cerveza estilo Saison (cerveza escogida para este proyecto) necesarios a la hora de llevar a cabo los cálculos de materias primas que serán mostrados en el siguiente capítulo, se conocieron cada uno de los componentes del equipo de la planta de la empresa Vikinga Beer Factory SAS donde se llevó a cabo la cocción de la cerveza, se hizo una breve descripción de cada una de las materias primas que se van a utilizar y finalmente se conoció todo el proceso de producción de la cerveza con cada una de sus etapas, las mediciones y parámetros necesarios para el control del proceso.

2. CÁLCULOS DE LA CANTIDAD DE MATERIAS PRIMAS

Una vez conocido el proceso de producción necesario para la elaboración de la cerveza, se deben saber exactamente las cantidades de cada una de las materias primas que serán utilizadas, por tal razón en este capítulo se conocerán como se llevan a cabo cada uno de esos cálculos matemáticos por medio de dos métodos (método manual y mediante un software de cervecería).

A continuación, se hará una muestra de los cálculos necesarios para cada una de las materias primas utilizadas en la producción de la cerveza. Dichos cálculos serán basados en las ecuaciones encontradas en el libro “A Handbook of Basic Brewing Calculations”²⁸ y a su vez serán comparados con los cálculos realizados en el software gratuito BrewMate v1.26 – Recipe Designer. Con ayuda del maestro cervecero Camilo Rivera se definieron los siguientes parámetros que serán necesarios para los cálculos posteriores de cada materia prima:

- Los porcentajes de pérdidas supuestos en los siguientes cálculos corresponderán a los valores máximos presentados por el libro “A Handbook of Basic Brewing Calculations” (libro base de cervecería artesanal).
- El volumen final de cerveza deseado será de 20L, aunque la planta tiene capacidad de producir hasta 50L, se decidió que era mejor hacer una cocción relativamente pequeña para no desperdiciar materias primas en cocciones que pudieran no llegar a término de la forma esperada.
- Las ecuaciones que se presentan en el libro “A Handbook of Basic Brewing Calculations” pueden estar en unidades de litros, barriles o galones. Para este proyecto se hacen todos los cálculos en términos de litros debido a que es la medida que maneja la empresa Vikinga Beer Factory SAS para sus cocciones. De ser necesario, en el libro se muestran las conversiones necesarias entre las diferentes dimensiones que se pueden utilizar.
- Tanto la empresa Vikinga Beer Factory como el libro “A Handbook of Basic Brewing Calculations” utilizan una relación de 1L de agua = 1kg de agua. Esta relación va a ser necesaria para hacer los cálculos de las maltas pasando de unidades de volumen a unidades de masa. Para la empresa implica facilidad en la medida de la cantidad de agua asumiendo dicha relación y pesando todas las materias primas como masa y no como volumen.

²⁸ HOLLE, Stephen R. A Handbook of Basic Brewing Calculations. St. Paul Minnesota: Master Brewers Association of the Americas, 2003.

2.1 AGUA

Los primeros cálculos que se van a desarrollar son las cantidades de agua tanto Strike como Sparge, para eso son necesarias las ecuaciones que serán presentadas.

2.1.1 Volumen de mosto frío. Para determinar este valor se utiliza la *Ecuación 1* y el siguiente procedimiento:

Ecuación 1. Determinación del volumen del mosto a producir.

$$Vm_{Frío} = V_{Final} + P_{Trans} = V_{TransFerm} + P_{Trub}$$

Donde:

- $Vm_{Frío}$ es el Volumen de mosto frío.
- V_{Final} es el Volumen final de cerveza.
- P_{Trans} son las Pérdidas por transferencia.
- $V_{TransFerm}$ es el Volumen transferido a los fermentadores.
- P_{Trub} son las Pérdidas en el trub.

Una vez determinado el volumen final de cerveza deseado (20L) se inicia calculando la cantidad de pérdidas de transferencia que se dan en el trub frío y en el momento de empaque (corresponden a un 10%) la suma de estos da el volumen que va a ser transferido a los fermentadores.

Volumen final de cerveza	20L
+ <u>Pérdidas de transferencia (20L*10%)</u>	<u>+2L</u>
Volumen transferido a los fermentadores	22L

Al volumen transferido a los fermentadores se le suma la cantidad de pérdidas en el trub que se dan en el trub caliente y en el Whirlpool (corresponden a un 10%), como resultado da el volumen del mosto frío.

Volumen transferido a los fermentadores	22L
+ <u>Pérdidas en trub (22L*10%)</u>	<u>+2,2L</u>
Volumen de mosto frío	24,2L

2.1.2 Volumen de agua Strike. Para este cálculo existen unas relaciones típicas (partes de agua/partes de grano) que se utilizan dependiendo del tipo de cerveza que sea desea:

Relaciones para el volumen de agua Strike.

2 a 3:1	(Para cervezas espesas)
3 a 4:1	(Para cervezas medias)
4 a 5:1	(Para cervezas ligeras)

En este caso se decidió utilizar una relación de 3:1 por lo tanto la cantidad de **agua Strike es de 11,89 L**, a partir de 3.962 kg de Grano de Malta.

2.1.3 Volumen de agua Sparge. Para determinar este valor se utiliza la *Ecuación 2* y el siguiente procedimiento:

Ecuación 2. Determinación del volumen de agua Sparge.

$$H_2O_{Sparge} = Vm_{Frío} + E_{Clarif} = Vm_{Caliente} + H_2O_{Abs} + E_{Macera} = H_2O_{Min} - H_2O_{Strike}$$

Donde:

- H_2O_{Sparge} es el Agua Sparge o Agua Secundaria.
- $Vm_{Frío}$ es el Volumen de mosto frío.
- E_{Clarif} es la Evaporación dada en la Clarificación.
- $Vm_{Caliente}$ es el Volumen de mosto caliente.
- H_2O_{Abs} es el Agua Absorbida por 1 kg de malta.
- E_{Macera} es la Evaporación dada en la Maceración.
- H_2O_{Min} es el Agua Total mínima.
- H_2O_{Strike} es el Agua Strike o Agua Primaria.

Al valor de volumen de mosto frío obtenido anteriormente se le suma la cantidad de pérdidas por evaporación en la etapa de clarificación (corresponden a un 10% de agua por cada hora de cocción)

Volumen de mosto frío	24,2L
+ <u>Evaporación en la clarificación (24.2L*10%)</u>	<u>+2,42L</u>
Volumen de mosto caliente	26,62L

Al volumen de mosto caliente se le suma la cantidad de agua absorbida por 1kg de malta (0.96 L/kg) y la cantidad de pérdidas en la evaporación en la maceración (corresponden al 5%)

Volumen de mosto caliente	26,62L
Agua Absorbida por 1 kg de malta (3.83 kg * 0.96 L/kg)	3,68L
+ <u>Evaporación en la maceración (26.62 L * 5%)</u>	<u>+1,33L</u>
Total de agua mínima	31,63L

Del valor total de agua mínima se resta el valor calculado de agua Strike obteniendo así finalmente el valor mínimo de agua Sparge necesaria.

Total de agua mínima	31,63L
- <u>Agua Strike (Primaria)</u>	<u>-11,89L</u>
Agua Sparge (Secundaria)	19,74L

A esta agua se le deben agregar 5 L adicionales para que se mantenga el nivel del tanque de maceración y se mantenga la torta filtrante. Por lo tanto, el valor total del **Agua Sparge es de 24.74 L.**

2.2 MALTA

Para el cálculo de la cantidad de las maltas a usar se deben establecer los siguientes parámetros:

- Extracto Deseado de 12°P.
- Humedad del Grano del 3%.
- Porcentaje de Extracto del 99%.
- Eficiencia de la casa cervecera 80%.

2.2.1 Conversión de °Plato a Gravedad Específica. El extracto deseado es definido por el maestro cervecero y mediante la *Ecuación 3* se puede obtener el valor de la gravedad específica a partir de los °Plato obtenidos.

Ecuación 3. Conversión de °Plato a Gravedad Específica.

$$SG = \frac{(^{\circ}P \times 4)}{1000} + 1$$

$$SG = \frac{(12^{\circ}P \times 4)}{1000} + 1 = \frac{48}{1000} + 1 = 1.048$$

2.2.2 Cantidad de masa de granos de Malta. Para el cálculo de la cantidad de granos de malta a utilizar se debe seguir la siguiente *Ecuación 4*.

Ecuación 4. Cantidad de masa de granos de Malta.

$\frac{\text{Volumen de mosto frio} \times \text{Relación de kg a L} \times SG \times \%^{\circ}P}{\% \text{Extracto} \times (1 - \text{Humedad del Grano}) \times \text{Eficiencia de casa cervecera}}$
--

$$\frac{24,2L \times \left(\frac{1kg \text{ Agua}}{1L \text{ Agua}}\right) \times 1,048 \times 12\%}{99\% \times (1 - 3\%) \times 80\%} = \frac{3,0434kg}{0,7682} = 3,962kg$$

Se deben utilizar **3,962kg de Granos de Malta**.

2.2.3 Cantidad de cada malta dependiendo de su porcentaje de uso. A partir de la cantidad total de maltas obtenidas en la *sección 2.2.2* y de los porcentajes de utilización definidos por el maestro cervecero Camilo Rivera y presentados en la *sección 1.1.1* se calcula la cantidad de cada una de las maltas utilizando la *Ecuación 5*

Ecuación 5. Cantidad de cada malta.

$\text{Cantidad de Malta} = \text{Cantidad de masa de Malta} \times \% \text{utilización}$
--

- **37% Malta Pale Ale = 1,466kg.**

$$3,962kg \times 37\% = 1,466kg$$

- **37% Malta Pilsen = 1,466kg.**

$$3,962kg \times 37\% = 1,466kg$$

- **14% Malta Munich = 0,555kg.**

$$3,962kg \times 14\% = 0,555kg$$

- **10% Malta de Trigo = 0,396kg.**

$$3,962kg \times 10\% = 0,396kg$$

- **2% Malta Caramel Aromatic = 0,079kg.**

$$3,962kg \times 2\% = 0,079kg$$

2.3 LÚPULO

Los últimos cálculos serán de la cantidad de lúpulos utilizados en la formulación y los parámetros dados por el maestro cervecero Camilo Rivera.

2.3.1 Cálculo del porcentaje de utilización de cada Lúpulo a utilizar. Por experiencia del maestro cervecero se determinaron los tiempos de hervido requeridos para poder obtener las características deseadas de cada uno de los lúpulos. El lúpulo Perle es un lúpulo que aporta un carácter amargo a la cerveza, por esa razón se debe mantener por el tiempo total del hervido (60 minutos).

El lúpulo Hallertau Mittlefrueh es un lúpulo que aporta características de aroma y sabor floral a la cerveza, por esa razón no se debe dejar mucho tiempo en hervido porque puede permitir que los componentes volátiles que se encargan de este carácter se evaporen, el maestro cervecero determinó agregar dos veces una cantidad (que será calculada en la *Sección 2.3.2*) de este lúpulo con el fin de reforzar dicho carácter floral que se quiere en el estilo de cerveza Saison, por lo tanto se agregará una cantidad a los 55 minutos y la otra cantidad a los 58 minutos, esto corresponde a 5 y 2 minutos de hervido respectivamente.

Además del tiempo es necesario calcular el porcentaje de utilización de cada lúpulo, dicho porcentaje representa que tanto amargo va a aportar el lúpulo a la cerveza dependiendo el tiempo definido por el maestro cervecero y la gravedad específica determinada en la *Sección 2.2.1*

Para esto se debe tener en cuenta la *Tabla 2.* que se presenta a continuación:

Tabla 2. Porcentaje de utilización de Lúpulo en pellets.

		Gravedad Específica						
		1,030	1,040	1,050	1,060	1,070	1,080	1,090
Minutos	5	6%	6%	5%	5%	4%	4%	3%
	15	15%	15%	14%	14%	13%	13%	11%
	30	22%	21%	21%	20%	19%	18%	16%
	45	26%	26%	25%	24%	23%	22%	21%
	60	29%	28%	28%	27%	26%	25%	23%
	90	35%	34%	33%	32%	31%	29%	27%

Fuente. HOLLE, Stephen R. A Handbook of Basic Brewing Calculations. St. Paul Minnesota: Master Brewers Association of the Americas, 2003. Capítulos 7. Páginas 51-52

A partir de los datos presentados en la *Tabla 2* se encontraron los valores correspondientes a 2 minutos que no están presentes en la *Tabla 2*, esto se hizo mediante una extrapolación lineal de cada uno de los tiempos en cada valor de gravedad específica.

Al graficar los datos de las gravedades específicas contra los porcentajes de utilización en cada uno de los tiempos, se observa que los datos presentan un comportamiento similar al lineal por lo tanto, es este tipo de ecuación la que se utiliza para encontrar los porcentajes de utilización de cada tiempo para un valor de gravedad específica de 1,048. (valor calculado en la *Sección 2.2.1*)

Despejando el valor y de cada una de las ecuaciones de la recta (presentadas en la *Gráfica 2*) se obtienen los valores presentados en la *Tabla 3*.

Gráfica 2. Comportamiento del porcentaje de utilización con respecto a la gravedad específica.

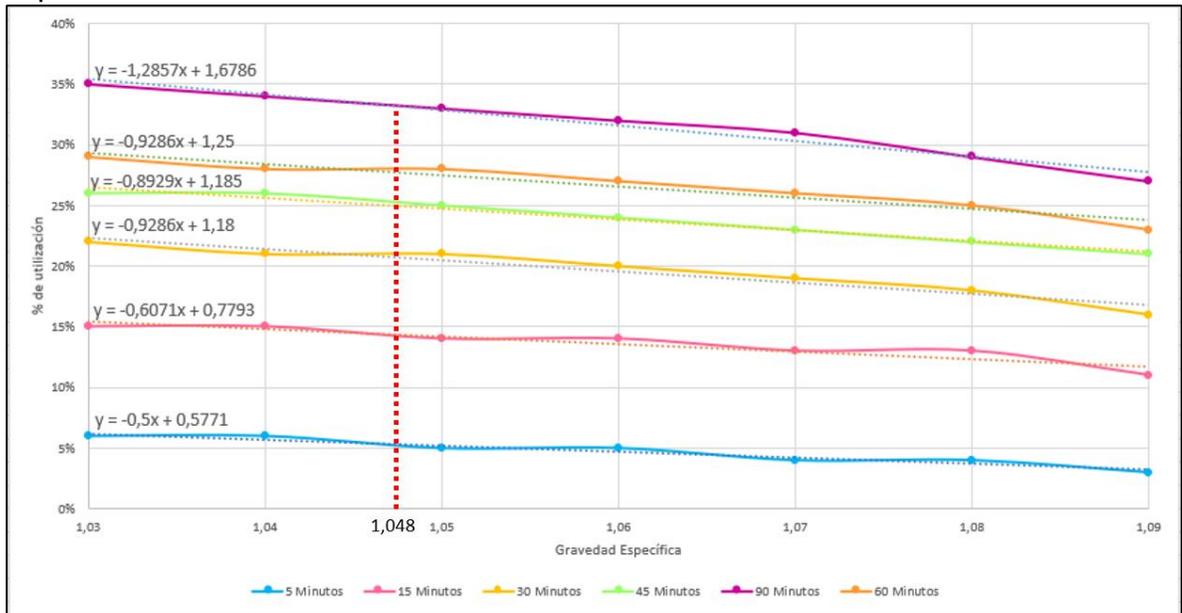


Tabla 3. Valores de porcentaje de utilización para gravedad específica de 1,048.

Minutos	Ecuación	%Utilización
5	$y = -0,5x + 0,5771$	5,3%
15	$y = -0,6071x + 0,7793$	14,3%
30	$y = -0,9286x + 1,18$	20,7%
45	$y = -0,8929x + 1,185$	24,9%
60	$y = -0,9286x + 1,25$	27,7%
90	$y = -1,2857x + 1,6786$	33,1%

Con los datos de la *Tabla 3* se hizo la *Gráfica 3*. Y a partir del comportamiento de los datos se hará la extrapolación para encontrar el valor correspondiente a 2 minutos.

Al graficar los datos del tiempo contra los porcentajes de utilización a una gravedad específica de 1,048, se observa que los datos presentan un comportamiento similar al logarítmico por lo tanto es este tipo de ecuación la que se utiliza para encontrar el porcentaje de utilización en 2 minutos.

Despejando el valor de la ecuación logarítmica $y = 9,4579 \ln(x) - 10,709$ presentada en la *Gráfica 3*. se obtiene que el porcentaje de utilización para un tiempo de 2 minutos y una gravedad específica de 1,048 es de 3,8%

Gráfica 3. Comportamiento del porcentaje de utilización con respecto al tiempo de hervido para una gravedad específica de 1,048.

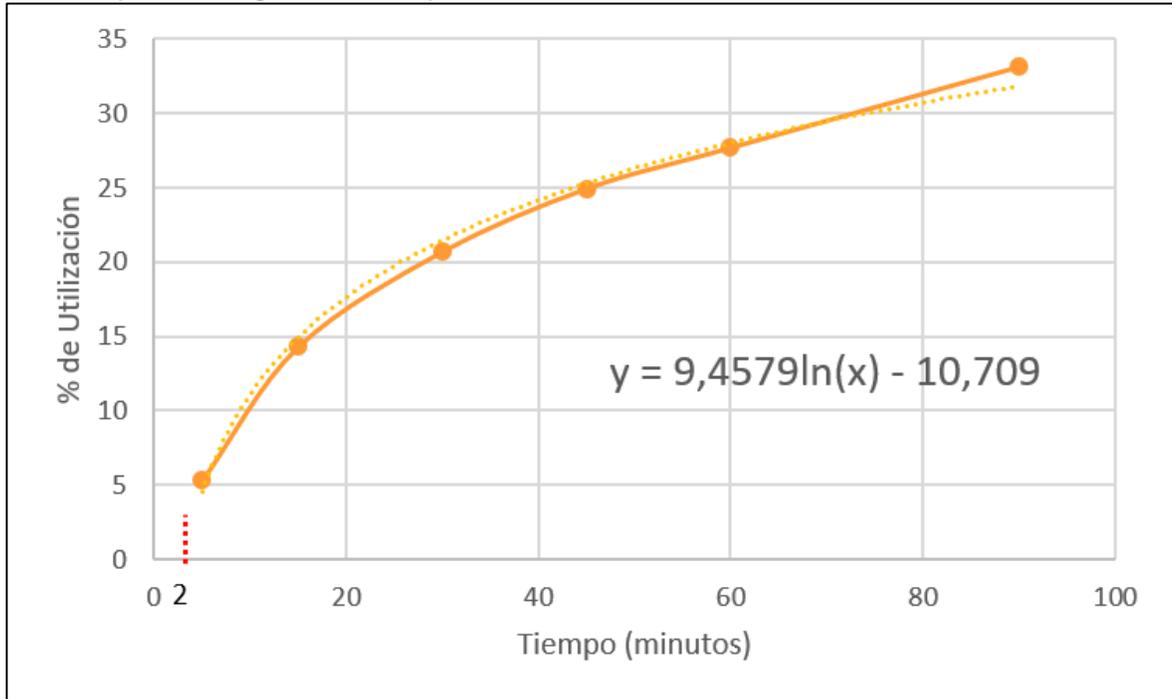


Tabla 4. Valores de porcentajes de utilización necesarios.

Minutos	%Utilización
2	3,8%
5	5,3%
60	27,7%

2.3.2 Cantidad de cada uno de los Lúpulos a utilizar. Una vez obtenidos los valores de porcentaje de utilización (presentados en la *Tabla 4.*), los % de α -ácidos (presentados en la *Sección 1.1.2*) y el valor de los IBU esperados (presentados en la *Sección 1.1.1*), se debe utilizar la *Ecuación 6*. Para calcular los miligramos necesarios de cada uno de los Lúpulos (debido a que la planta de Vikinga Beer Factory no cuenta con una balanza analítica de alta precisión se prefiere trabajar en gramos y no en miligramos):

Ecuación 6. Cantidad necesaria de cada uno de los Lúpulos a utilizar.

$$\text{mg de lúpulo} = \frac{\text{Litros de cerveza} \times \text{IBU esperado}}{\% \text{ de utilización} \times \% \text{ alfa ácidos}}$$

- **Lúpulo Perle (60 minutos)**

$$mg \text{ lúpulo Perle} = \frac{20L \times 19,2}{27,7\% \times 7,5\%} = 18.483 \text{ mg} = 18,48g$$

- **Lúpulo Hallertau Mittlefrueh (5 minutos)**

$$mg \text{ lúpulo Hallertau Mittlefrueh} = \frac{20L \times 0,72}{5,3\% \times 4,5\%} = 6.037 \text{ mg} = 6,04g$$

- **Lúpulo Hallertau Mittlefrueh (2 minutos)**

$$mg \text{ lúpulo Hallertau Mittlefrueh} = \frac{20L \times 0,50}{3,8\% \times 4,5\%} = 5.848 \text{ mg} = 5,85g$$

2.4 BREWMATE V1.26 – RECIPE DESIGNER.

Vikinga Beer Factory SAS se guía principalmente del software BrewMate v1.26 – Recipe Designer²⁹ para realizar los cálculos de cada una de sus formulaciones, este es un software que se puede descargar de forma gratuita en internet. La explicación cómo se maneja este programa y que datos deben suministrarse con el fin de obtener las cantidades de cada materia prima para obtener la cerveza con las características deseadas se presentarán en el *Anexo A*.

2.5 COMPARACIÓN DE LAS CANTIDADES OBTENIDAS POR EL LIBRO Y EL SOFTWARE.

En este proyecto se realizaron los cálculos de las materias primas por dos métodos: primero por las ecuaciones del libro “A Handbook of Basic Brewing Calculations” y segundo por el software “BrewMate v1.26 – Recipe Designer” y se obtuvieron los resultados presentados en la *Tabla 5*.

²⁹ BrewMate – Recipe Designer Software. [Programa de computador en línea]. Versión 1.26. Lugar de publicación desconocido. Copyright s.f.

Tabla 5. Cantidades de Materias Primas.

Materia Prima	Libro	Software	% Diferencia
Agua Strike	11,48 L	11.7 L	1,92%
Agua Sparge	24,74 L	24.5 L	0,98%
Malta Total	3,962 kg	3,835 kg	3,31%
Malta Pale Ale	1,466 kg	1.415 kg	3,6%
Malta Pilsen	1,466 kg	1.415 kg	3,6%
Malta Munich	0,555 kg	0.540 kg	2,78%
Malta de Trigo	0,396 kg	0.385 kg	2,86%
Malta Caramel	0,079 kg	0,080 kg	1,27%
Lúpulo Perle	18,48 g	18 g	2,67%
Lúpulo Hallertau (5 min)	6,04 g	5.6 g	7,86%
Lúpulo Hallertau (2 min)	5,85 g	5.8 g	0,86%

Se observa que no se presenta gran diferencia entre los datos obtenidos por ambos métodos, lo que significa que pueden utilizarse cualquiera de los métodos para obtener las cantidades a utilizar de las materias primas. Para este proyecto se tuvieron en cuenta las cantidades obtenidas mediante el software, ya que este es el método que utiliza la empresa Vikinga Beer Factory SAS.

Durante este capítulo se explicó cuidadosamente la forma correcta de calcular las cantidades de cada una de las materias primas necesarias para llevar a cabo la cocción de la cerveza necesaria para este proyecto y adicionalmente se presentó uno de los softwares utilizados en cervecería artesanal para llevar a cabo estos mismos cálculos, mediante este software se calcularon los valores que fueron utilizados en la cocción cervecera.

3. MATERIAS PRIMAS

Durante este capítulo se van a conocer las materias primas que se utilizarán en el proceso de cocción y adicionalmente la caracterización de las aguas que serán utilizadas en el proceso productivo.

3.1 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS

A continuación, se mostrarán las materias primas que fueron obtenidas de la empresa Distrines y utilizadas en el proceso de producción de la cerveza tipo Saison.

- **Malta Pale Ale.**

Fotografía 3. Malta Pale Ale.



- **Malta Pilsen.**

Fotografía 4. Malta Pilsen.



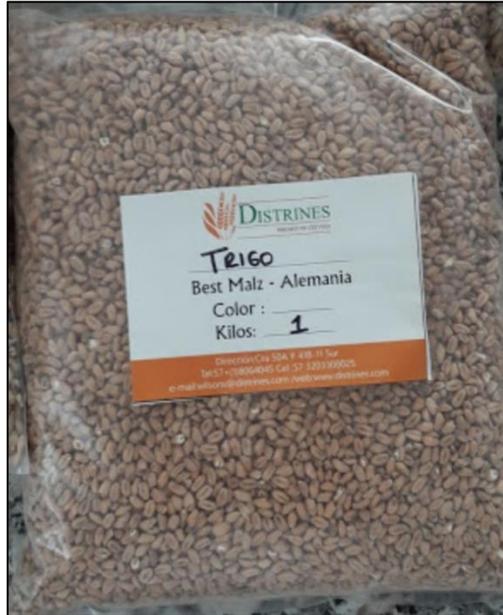
- **Malta Munich.**

Fotografía 5. Malta Munich.



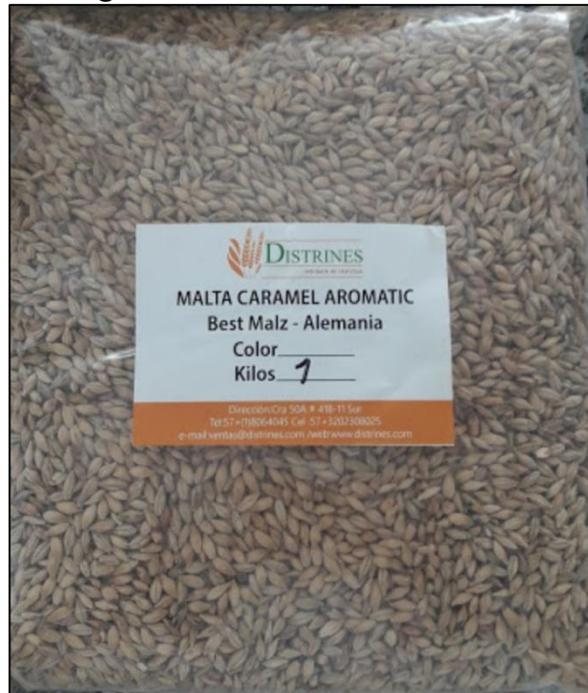
- **Malta de Trigo.**

Fotografía 6. Malta de Trigo



- **Malta Caramel Aromatic.**

Fotografía 7. Malta Caramel Aromatic.



- Lúpulo Perle.

Fotografía 8. Lúpulo Perle.



- Lúpulo Hallertau Mittelfruh.

Fotografía 9. Lúpulo Hallertau Mittelfruh.



- Levadura Safbrew T-58

Fotografía 10. Levadura Safbrew T-58



3.2 CARACTERIZACIÓN INICIAL DE LAS AGUAS DE PROCESO

Para garantizar la calidad del agua filtrada que se va a utilizar en el proceso de producción, comprobar las condiciones y concentraciones de sales presentes en el agua de mar suministrada por la empresa Amaris, es necesario llevar a cabo una caracterización, la cual es presentada a continuación:

3.2.1 Agua Filtrada Potable. El agua potable será tomada de la que es suministrada por el Acueducto de Bogotá y adicionalmente será pasada por un filtro. Con el fin de determinar la composición Microbiológica y Fisicoquímica se envió una muestra al laboratorio de análisis NULAB LTDA donde se hicieron los análisis y se compararon con los parámetros establecidos en la Resolución 2115 del 2007.³⁰

La *Tabla 6.* y *Tabla 7.* presentan un resumen del reporte presentado por NULAB LTDA el cual se puede encontrar en el *Anexo B.*

³⁰ COLOMBIA, MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Y DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115. (22 junio 2007). Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

Tabla 6. Análisis Físicoquímico de Agua Filtrada.

Análisis	Resultados	Parámetro
Alcalinidad Total	15 mg/L CaCO ₃	200 mg/L CaCO ₃ Máx.
Calcio	7,2 mg/L Ca	60 mg/L Ca Máx.
Cloro Residual Libre	0 mg/L Cl ₂	0,3-2 mg/L Cl ₂
Cloruros	17 mg/L Cl ⁻	250 mg/L Cl ⁻ Máx.
Color Aparente	0 UPC	15 UPC Máx.
Conductividad	83,1 microsiemens/cm	1000 microsiemens/cm Máx.
Dureza Total	20 mg/L CaCO ₃	300 mg/L CaCO ₃ Máx.
Hierro Total	0 mg/L Fe	0,3 mg/L Fe Máx.
Magnesio	0,49 mg/L Mg	36 mg/L Mg Máx.
pH (20°C)	6,56 unidades de pH	6,5-9 unidades de pH
Sulfatos	4,2 mg/L SO ₄ ²⁻	250 mg/L SO ₄ ²⁻ Máx.
Turbiedad	0 NTU	2 NTU Máx.

Tabla 7. Análisis Microbiológico de Agua Filtrada.

Análisis	Resultados	Parámetro
Recuento Mesófilos aerobios	30 UFC/100 cm ³	100 UFC/100 cm ³ Máx.
Recuento Coliformes Totales	0 UFC/100 cm ³	0 UFC/100 cm ³
Recuento E-coli	0 UFC/100 cm ³	0 UFC/100 cm ³

A partir de este análisis se determina que el agua filtrada utilizada cumple con los parámetros de la Resolución.

3.2.2 Agua de Mar potabilizada. El agua de mar potabilizada será comprada en la empresa AMARIS, la cual es vendida como agua de mar 100% natural con tratamiento de filtración. Con el fin de determinar la composición Microbiológica y Físicoquímica se envió una muestra al laboratorio de análisis NULAB LTDA donde se hicieron los análisis y se compararon con los parámetros establecidos en la Resolución 2115 del 2007.¹⁵

La *Tabla 8.* y *Tabla 9.* presentan un resumen del reporte presentado por NULAB LTDA, el cual se puede encontrar en el *Anexo C* y la ficha técnica que entrega la empresa AMARIS se puede encontrar en el *Anexo D.*

Tabla 8. Análisis Físicoquímico de Agua de Mar potabilizada.

Análisis	Resultados	Parámetro
Alcalinidad Total	111 mg/L CaCO ₃	200 mg/L CaCO ₃ Máx.
Calcio	408 mg/L Ca	60 mg/L Ca Máx.
Cloro Residual Libre	0 mg/L Cl ₂	0,3-2 mg/L Cl ₂
Cloruros	17.800 mg/L Cl ⁻	250 mg/L Cl ⁻ Máx.
Color Aparente	0 UPC	15 UPC Máx.
Conductividad	5.680 microsiemens/cm	1000 microsiemens/cm Máx.
Dureza Total	7.880 mg/L CaCO ₃	300 mg/L CaCO ₃ Máx.
Hierro Total	0 mg/L Fe	0,3 mg/L Fe Máx.
Magnesio	1.666,98 mg/L Mg	36 mg/L Mg Máx.
pH (20°C)	7,98 unidades de pH	6,5-9 unidades de pH
Sulfatos	3.081,07 mg/L SO ₄ ²⁻	250 mg/L SO ₄ ²⁻ Máx.
Turbiedad	0,02 NTU	2 NTU Máx.

Tabla 9. Análisis Microbiológico de Agua de Mar potabilizada.

Análisis	Resultados	Parámetro
Recuento Mesófilos aerobios	87 UFC/100 cm ³	100 UFC/100 cm ³ Máx.
Recuento Coliformes Totales	0 UFC/100 cm ³	0 UFC/100 cm ³
Recuento E-coli	0 UFC/100 cm ³	0 UFC/100 cm ³

A partir de este análisis se determina que el agua de mar utilizada cumple con los parámetros microbiológicos de la Resolución, pero en los parámetros físicoquímicos (Calcio, Cloruros, Conductividad, Dureza Total, Magnesio y Sulfatos) no cumplen.

Después de haber analizado cada una de las aguas que se van a utilizar en el proceso se sabe que el agua que viene del acueducto cuenta con las condiciones necesarias para la producción de la cerveza, pero por el contrario el agua de mar tiene gran cantidad de sales y características que afectarán la producción de la cerveza al utilizarla como parte de las materias primas.

4. PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CERVEZA

Como se explicó en el proceso de producción de la cerveza artesanal es necesario llevar a cabo diferentes mediciones con el fin de controlar el proceso, dichas mediciones garantizan la correcta producción de la cerveza, posteriormente se presentarán los análisis tanto organoléptico como fisicoquímico que se le realizaron a la cerveza obtenida.

4.1 MEDICIONES OBTENIDAS DURANTE EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Se llevó a cabo el procedimiento de elaboración de cerveza descrito anteriormente, para cada una se utilizaron las siguientes cantidades de materias primas:

Tabla 10. Cantidades utilizadas de las materias primas.

Materia Prima	Cantidad A Utilizar
Agua Strike	11.7 L
Agua Sparge	24.5 L
Malta Pale Ale	1.415 kg
Malta Pilsen	1.415 kg
Malta Munich	0.540 kg
Malta Caramel Aromatic	0.080 kg
Malta de Trigo	0.385 kg
Lúpulo Perle	18 g
Lúpulo Hallertau Mittlefrueh	5.6 g
Lúpulo Hallertau Mittlefrueh	5.8 g

4.1.1 Cerveza Blanco. A continuación, se presentan los datos obtenidos durante el proceso de producción de la cerveza blanco, una muestra de la Prueba de Yodo 1 y la equivalencia de volumen:

Tabla 11. Propiedades medidas durante el proceso de producción de la cerveza blanco.

Propiedades Medidas	Valor
pH de Agua Strike	7
pH de Agua Strike después de Ácido Láctico	5.10
Prueba de Yodo 1 (después de 28 minutos de maceración)	Rojo
pH de Agua Sparge	7
pH de Agua Sparge después de Ácido Láctico	6
Medición en sonda del volumen mosto después de maceración	26 cm
Volumen calculado de mosto después de maceración	23.711 L
Concentración de azúcar en maceración	20.8 °P
Concentración de azúcar en clarificación	10.6 °P
Medición en sonda del volumen mosto después del hervido	22.5 cm
Volumen calculado de mosto después del hervido	20.083 L
Concentración de azúcar en hervido	11.5 °P
Temperatura de la cerveza después de enfriamiento	30 °C
Temperatura de la superficie del fermentador	20.1 °C
Temperatura de la cerveza después de una hora	24 °C
Temperatura de la superficie del fermentador después de una hora	19.1 °C

La Prueba de Yodo 1 que se observó fue la siguiente:

Fotografía 11. Prueba de Yodo 1 (0% de agua de Mar)



Como se mencionó en el proceso de producción de cerveza en la *Sección 1.1.3*, el volumen se calculó mediante una equivalencia de centímetros de la sonda a litros, esta equivalencia fue desarrollada por la empresa, en esta determinaron que:

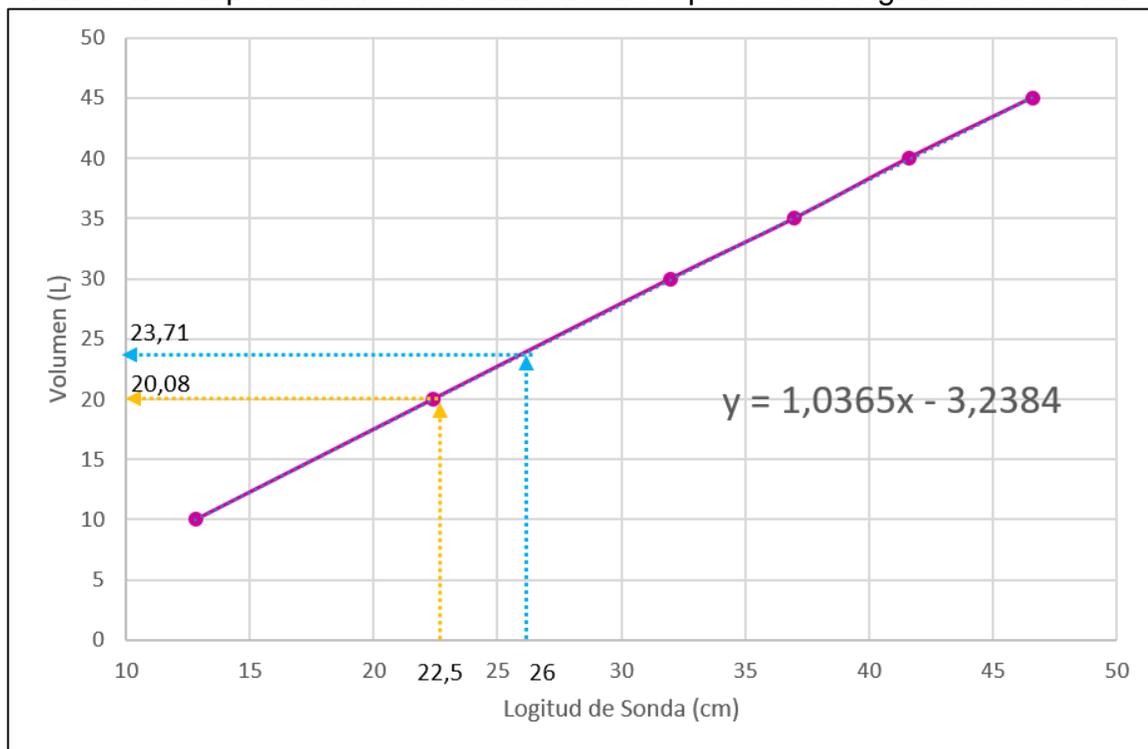
Tabla 12. Equivalencia de volumen.

Volumen	Sonda
10 L	12,8 cm
20 L	22,4 cm
30 L	32 cm
35 L	37 cm
40 L	41,6 cm
45 L	46,6 cm

Al graficar los datos de las equivalencias de los centímetros medidos en la sonda a litros del equipo, se observa que los datos presentan un comportamiento similar al lineal por lo tanto es este tipo de ecuación la que se utiliza para encontrar los valores de los volúmenes que se reportan en la *Tabla 11*.

Despejando el valor y de la ecuación de la recta $y = 1,0365 x - 3,2384$ presentada en la *Gráfica 4*, se obtienen los valores correspondientes de volumen en litros reportados en la *Tabla 11*. Siendo 23, 71 L y 20,08 L respectivamente.

Gráfica 4. Comportamiento del volumen con respecto a la longitud de la sonda.



4.1.2 Cerveza con 25% de agua de mar. A continuación, se presentan los datos obtenidos durante el proceso de producción de la cerveza con 25% de agua de mar. Tal cerveza se hizo reemplazando el 25% del agua Strike y del agua Sparge por agua de Mar por lo tanto se usaron 2,93L y 6,13L respectivamente.

Tabla 13. Propiedades medidas durante el proceso de producción de la cerveza con 25% de agua de mar.

Propiedades Medidas	Valor
pH de Agua Strike	7
pH de Agua Strike después de Ácido Láctico	5.10
Prueba de Yodo 1 (después de 28 minutos de maceración)	Azul
pH de Agua Sparge	7
pH de Agua Sparge después de Ácido Láctico	6
Prueba de Yodo 2 (después de 1 hora de maceración)	Azul
Prueba de Yodo 3 (después de 1 hora y 30 minutos de maceración)	Azul
Prueba de Yodo 4 (después de 2 horas de maceración)	Azul
Prueba de Yodo 5 (después de 2 horas y 30 minutos de maceración)	Azul
Prueba de Yodo 6 (después de 3 horas de maceración)	Azul

La Prueba de Yodo 6 que se observó fue la siguiente:

Fotografía 12. Prueba de Yodo 6 (25% de Agua de Mar)



Después de 3 horas de maceración (normalmente solo se requiere 1 hora) y 6 pruebas de Yodo, se decidió parar el proceso de producción y pasar a hacer limpieza del equipo.

El resultado de las pruebas de Yodo al ser azul indica que en ningún momento hubo hidrólisis del almidón. Como se explica en el blog de Cerveza Artesana³¹ la cantidad de sales presentes en el agua de producción de cerveza (principalmente Calcio, Magnesio e iones de Carbonato y Bicarbonato) puede formar un Buffer, este buffer es capaz de inhibir la actividad de la β -amilasa³², ésta siendo la encargada de degradar el almidón desde el extremo, obteniendo así moléculas de azúcares degradables simples como glucosas y maltosas.

Por esta razón se determinó que no se adicionará el agua de mar como parte del agua de producción, sino que se adicionará como un aditivo al final del proceso.

4.1.3 Pruebas de Cerveza con Agua de Mar utilizada como aditivo. Para la determinación de la influencia que tiene el adicionar agua de mar al final del proceso, se decidió hacer pruebas tomando una muestra de cerveza y reemplazar un porcentaje con agua de mar.

Se realizaron cuatro pruebas con diferentes concentraciones de agua de mar (0%, 3%, 5% y 8%), para cada una de ellas se tomó una muestra de 400 mL del único lote de 20 L que se desarrolló de cerveza Saison terminada para este proyecto, donde se retiró el porcentaje correspondiente y fue reemplazado por agua de mar (el 3% representan 12 mL, el 5% representan 20 mL y el 8% representan 32 mL). Estas muestras fueron embotelladas y almacenadas bajo refrigeración.

³¹ CERVEZA ARTESANA. El pH: factor clave para elaborar cerveza. Disponible en la página web: <https://cervezartesana.es/tienda/blog/el-ph-factor-clave-para-elaborar-cerveza.html>

³² REJZEK, M.; STEVENSON, C. E.; SOUTHARD, A. M.; STANLEY, A. M.; DENYER, K.; SMITH, A. M.; NALDRETT, M. J.; LAWSON, D. M.; FIELD, R. A. Chemical genetics and cereal starch metabolism: Structural basis of the non-covalent and covalent inhibition of barley β -amylase. *Molecular BioSystems* 7

Fotografía 13. Botellas de cada prueba.



4.2 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Para este tipo de productos alimenticios el análisis representativo necesario es un análisis organoléptico de características principalmente olor y sabor, ya que, si a los consumidores no les gusta dicho producto, este no se vendería.

El análisis organoléptico se dividirá en 3 partes: Un análisis organoléptico basado en el formato *Beer ScoreSheet* de la organización BJCP el cual se encuentra en el *Anexo E*, realizado por el maestro cervecero Camilo Rivera a 5 días terminada la maduración, un análisis organoléptico basado en el formato *Beer ScoreSheet* de la organización BJCP realizado por el Cervecero Profesional Oscar Martínez a 20 días terminada la maduración y finalmente una encuesta a la posible población objetivo a la que estará destinado este producto.

Se llevaron a cabo análisis organolépticos en diferentes días con el fin de observar la influencia del agua de mar a lo largo del tiempo. Por motivo de viajes de los expertos que iban a realizar las pruebas organolépticas no pudieron ser llevadas a cabo ambas pruebas por ambos expertos aunque este sería el ideal.

El formato *Beer ScoreSheet* de la organización BJCP (suministrado por Vikinga Beer Factory SAS), en el cual se selecciona la presencia de diferentes características sensoriales que pueden o no estar presentes en la cerveza, ayuda a la evaluación e identificación de problemas presentes en una cerveza.

Los descriptores organolépticos que pueden ser percibidos en la cerveza son:

- Presencia de Acetaldehído evidenciado por olor o sabor similar al de la manzana verde.
- Presencia de Alcoholes Superiores evidenciado por olor o sabor similar al del Whiskey o el Aguardiente.
- Presencia de Astringencia con sensación en boca de sequedad.
- Presencias de Diacetilo evidenciado por olor o sabor similar al de la mantequilla o sensación aceitosa en la boca.
- Presencia de DMS (Dimetilsulfuro) evidenciado por olor o sabor similar al maíz.
- Presencia de Esteres evidenciado por olor o sabor frutal o floral.
- Presencia de olor o sabor a césped recién cortado u hojas verdes.
- Presencia de oxidación por luz evidenciada por aroma similar al de un zorrillo.
- Presencia de sabor metálico similar a cobre, hierro o sangre.
- Presencia de olor o sabor similar a moho.
- Presencia de oxidación evidenciada por olor o sabor similar al del vino o jerez.
- Presencia de Fenoles evidenciado por olor o sabor especiado (pimienta o clavos de olor) y Cloro fenoles por olor o sabor similar al plástico o cinta adhesiva.
- Presencia de Solventes evidenciado por olor o sabor similar al thinner, acetona o quita esmaltes.
- Presencia de Ácido Láctico evidenciado por olor o sabor ligero.
- Presencia de Ácido Acético evidenciado por olor o sabor similar al vinagre.
- Presencia de Sulfuros evidenciado por olor similar al del huevo podrido.
- Presencia de olor o sabor vegetal similar al del repollo, cebolla, apio, espárragos o lechuga.
- Presencia de olor o sabor a levadura similar al de pan.

Adicionalmente, presenta una sección donde se hacen comentarios y una calificación referente a Aroma (hasta de 12 puntos), Apariencia (hasta 3 puntos), Sabor (hasta 20 puntos), Sensación en Boca (hasta 5 puntos) e Impresión General (hasta 10 puntos) para un valor total de 50 puntos.

Estos puntos representan la calificación a la que podría corresponder la cerveza evaluada, estas calificaciones se presentan en la *Tabla 14*.

Tabla 14. Parámetros de calificación.

Puntaje	Calificación	Características
0-13	Problemática.	Sabores y aromas problemáticos. Difícil de beber.
14-20	Justa.	Sabores y aromas deficientes. Poco placentera.
21-29	Buena.	Pierde la marca del estilo. Fallas menores.
30-37	Muy Buena.	Generalmente dentro de los estilos. Algunos defectos menores.
38-44	Excelente.	Ejemplifica bien el estilo. Requiere ajustes menores.
45-50	Excepcional.	Ejemplo de clase mundial del estilo.

4.2.1 Análisis del Maestro Cervecerero Camilo Rivera 5 días de la maduración. 5 días después de terminada la maduración se tomaron cada una de las muestras y se sometieron al análisis mediante el formato *Beer ScoreSheet* de la organización BJCP. El análisis completo se encuentra en el *Anexo F*, en la *Tabla 15* se presenta un resumen de este análisis.

Tabla 15. Análisis a 5 días de la maduración por Camilo Rivera.

Muestra	Descriptorios Presentes	Calificación
1 (0%)	Astringencia. Esteres. Fenoles. Cloro Fenoles Ácido Acético.	32 Muy Buena.
2 (3%)	Astringencia. Esteres. Fenoles. Cloro Fenoles.	34 Muy Buena.
3 (5%)	Esteres. Fenoles.	35 Muy Buena.
4 (8%)	Fenoles.	16 Justa.

Los descriptorios presentes en esta cerveza se presentan debido a:

- Astringencia: indeseada en la cerveza, debido a la presencia de harinas que pasaron al mosto por exceso de molienda o debidos a la presencia de taninos en la cáscara de los granos.³³
- Esteres: deseados en este estilo de cerveza, debido a los Lúpulos y la Levadura.³³
- Fenoles: deseados en este estilo de cerveza, debido a los Lúpulos y la Levadura.³³
- Cloro Fenoles: indeseado en la cerveza, debido al contacto con equipos que no son de grado alimenticio.³³
- Ácido Acético: indeseado en la cerveza, debido a la presencia de contaminantes en Fermentación y Maduración, temperaturas de Fermentación y almacenamiento muy altas.³³

Lo que indica que, aunque la preparación de la cerveza presenta algunos problemas de astringencia que deben ser considerados en una próxima ocasión, en general es una buena cerveza. Según la apreciación del maestro cervecero Camilo Rivera se debe hacer una mezcla de maltas con un carácter más marcado que resalte las características del estilo y además permitir un tiempo de fermentación un poco más largo para que la levadura utilizada pueda dejar olores y sabores frutales más marcados en la cerveza.

A partir del análisis por medio de puntajes se obtuvo que la muestra con mayor puntaje es la muestra número 3 correspondiente a un 5% de agua de mar, lo que indica mayor aceptación por el maestro cervecero.

³³ CERVEZA ARTESANA. Las contaminaciones más comunes de la cerveza. Disponible en la página web: <https://cervezartesana.es/tienda/blog/tu-cerveza-esta-contaminada-aprende-el-por-que.html>

4.2.2 Análisis del Cervecerero Profesional Oscar Martínez a 20 días de la maduración. 20 días después de terminada la maduración se tomaron cada una de las muestras y se sometieron al análisis mediante el formato *Beer Score Sheet* de la organización BJCP. El análisis completo se encuentra en el *Anexo G.* y en la *Tabla 16.* se presenta un resumen de este análisis.

Tabla 16 Análisis a 20 días de la maduración por Oscar Martínez.

Muestra	Descriptorios Presentes	Calificación
1 (0%)	Astringencia. Dimetilsulfuro. Esteres. Oxidación. Fenoles. Cloro Fenoles. Solvente. Ácido Acético.	14 Justa.
2 (3%)	Astringencia. Dimetilsulfuro. Esteres. Oxidación. Fenoles. Cloro Fenoles.	24 Buena.
3 (5%)	Astringencia. Oxidación. Fenoles. Cloro Fenoles. Solvente. Levadura.	30 Muy Buena.
4 (8%)	Esteres. Oxidación. Fenoles. Cloro Fenoles. Solvente. Levadura.	8 Problemática.

Los descriptores presentes en esta cerveza se presentan debido a:

- Astringencia: indeseada en la cerveza, debido a la presencia de harinas que pasaron al mosto por exceso de molienda o debidos a la presencia de taninos en la cáscara de los granos.³³
- Dimetilsulfuro: indeseada en la cerveza, viene de las moléculas de SMM (aminoácido S-Metilo Metionina) que después de ser calentadas en la Maceración se producen DMS (Dimetilsulfuro) y DMSO (DimetilSulfóxido).³⁴
- Oxidación: indeseada en la cerveza, debido a la presencia de oxígeno en Fermentación y Maduración.³³
- Esteres: deseados en este estilo de cerveza, debido a los Lúpulos y la Levadura.³³
- Fenoles: deseados en este estilo de cerveza, debido a los Lúpulos y la Levadura.³³
- Cloro Fenoles: indeseado en la cerveza, debido al contacto con equipos que no son de grado alimenticio.³³
- Ácido Acético: indeseado en la cerveza, debido a la presencia de contaminantes en Fermentación y Maduración, temperaturas de Fermentación y almacenamiento muy altas.³⁵
- Solvente: indeseada en la cerveza, debido a la presencia de Acetato de Etilo por altas temperatura de fermentación o por excesiva oxigenación del mosto y equipos de plástico que no son de grado alimenticio.³³
- Levadura: indeseado en la cerveza, debido a residuos de levadura que no se activó correctamente y no llevó a cabo la Fermentación.³⁶

Lo que indica que la presencia del agua de mar en la cerveza por algún tiempo implica cambio en las características y propiedades representativas que se evidenciaban inicialmente, lo que podría indicar que en el momento de la comercialización en el pub se debe garantizar la adición de agua de mar en el momento del consumo para poder apreciar las mejoras que aporta sin ir a afectar de forma negativa la cerveza. Además de eso se pudieron evidenciar 2 problemas que está teniendo la empresa:

- La presencia de un sabor a plástico presente en todas las muestras demuestra que en alguna parte del proceso se está exponiendo el producto a equipos que probablemente no son de grado alimenticio o no es de la mejor calidad. Se comentó acerca este problema a la empresa e informaron que no es con la primera cerveza con la que les sucede esto, se hizo una inspección del equipo y se cree que podría ser causado por una manguera que se utiliza en el

³⁴ CERVEZA ARTESANA. DMS: de dónde vienen y cómo combatirlo. Disponible en la página web: <https://cervezartesana.es/tienda/blog/dms-de-donde-viene-y-como-combatirlo.html>

³⁵ CERVEZA ARTESANA. Las contaminaciones más comunes de la cerveza. Disponible en la página web: <https://cervezartesana.es/tienda/blog/tu-cerveza-esta-contaminada-aprende-el-por-que.html>

³⁶ HAZ TU CHEVE.COM. Defectos en la cerveza. Sabores indeseables. Disponible en la página web: <http://haztucheve.com/biblioteca/23-generalidades/39-defectos-en-la-cerveza-sabores-indeseables>

- envasado, la cual tiene un fuerte olor a plástico.
- La presencia de oxidación evidencia que en algún momento entre la fermentación y la maduración existió presencia de oxígeno la cual no debería estar. Se comentó acerca este problema a la empresa e informaron que el tanque madurador en el que se encontraba la cerveza comenzó a presentar una fuga por donde se perdió una parte de la cerveza producida y que probablemente era la razón por la cual la cerveza se expuso a oxígeno.
 - Según la apreciación del cervecero profesional Oscar Martínez se debe hacer una mezcla de maltas con un carácter más marcado que resalte las características del estilo, permitir un tiempo de fermentación un poco más largo para que la levadura utilizada pueda dejar olores y sabores frutales más marcados en la cerveza, realizó la sugerencia de probar otro tipo de estilos como un estilo Inglés que pueda tener un carácter maltoso mayor que el estilo Saison, el considera que esto podría ser beneficioso para marcar un sabor salado leve que pueda ser agradable al momento del consumo.

A partir del análisis por medio de puntajes se obtuvo que la muestra con mayor puntaje sigue siendo la muestra número 3 correspondiente a un 5% de agua de mar, lo que indica mayor aceptación por el cervecero profesional.

4.2.3 Encuesta a posible población objetivo. Se llevó una investigación de tipo exploratorio con un análisis estadístico por medio de encuestas con una escala de preguntas cerradas a una población homogénea en sus características demográficas acorde al grupo objetivo para la empresa Vikinga Beer Factory SAS la cual espera tener en un punto de comercialización tipo Pub que se ubicará en la Calle 82 con Carrera 13 de la ciudad de Bogotá.

Para realizar está encuesta y que sea representativa, primero se debe conocer la equivalencia de la población objetivo. Este producto está enfocado tanto hombres como mujeres en edades entre los 20 y 50 años, para lo cual se toman los datos de fuentes secundarias del DANE y de la SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN DE BOGOTÁ.

Según el DANE³⁷ en su proyección demográfica a partir del censo nacional del año 2005 la población en Colombia del 2017 es de 42'291.609 donde el 49,4% (24'337.747) corresponden a los hombres y el 50,6% (24'953.862) corresponden a las mujeres. La población de Bogotá D.C. es de 8'080.734 donde el 99,8% (8'063.991) corresponde al área urbana y el 0,2% (16.743) corresponde al área rural.

³⁷ DANE. Reloj de Población. Disponible en la página web: <http://www.dane.gov.co/reloj/>

Según el cuadro de Distribución de población por sexo según grupo de edad, 2005, 2009 y 2015 de la SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN DE BOGOTÁ³⁸ la población para el 2015 de la localidad 2 que corresponde a Chapinero fue de 137.870 personas, las cuales 66.924 corresponden al rango de edades entre 20 y 50 años, de esta población total se asume que el 10% de esta correspondería a la población objetivo inicial, lo que corresponde a 6.692 personas.

Para el cálculo del tamaño de muestra que se debe llevar a cabo para obtener un análisis estadístico representativo a partir de una población finita se debe aplicar la *Ecuación 7*³⁹:

Ecuación 7. Muestreo Poblacional.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra.
- N es el tamaño de la población.
- Z_{α} es el nivel de confianza de los datos (que tan representativa es la muestra con respecto a la población total)

Este valor se determina según la distribución normal, donde dependiendo del porcentaje de confianza que sea escogido tiene un valor específico:

- Para un 90% de confianza se usa el valor de 1,65.
- Para un 95% de confianza se usa el valor de 1,96.
- Para un 97,5% de confianza se usa un valor de 2,24.
- Para un 99% de confianza se usa un valor de 2,58.

- p es la probabilidad que la población encuestada responda positivamente al producto (probabilidad de éxito, normalmente se usa el 50%).
- q es la probabilidad que la población encuestada responda negativamente al

³⁸ SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACIÓN DE BOGOTÁ. Distribución de población por sexo según grupo de edad. 2005, 2009 y 2015. Disponible en la página web: <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/ProyeccionPoblacion:Proyecciones%20de%20Poblaci%F3n>

³⁹ Psyma Group AG. ¿Cómo determinar el tamaño de una muestra? Disponible en la página web: <http://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>

- producto (probabilidad de fracaso, normalmente se usa el 50%).
- d es la precisión de la investigación, el valor máximo de error que se puede permitir.

Para este caso, se determinó un nivel de confianza del 90% por lo que se usará un valor de $Z_{\alpha} = 1,65$; $p=50\%$; $q=50\%$; $d=10\%$.

Por lo tanto:

$$n = \frac{6.692 \times 1,65^2 \times 0.5 \times 0.5}{0,1^2 \times (6.692 - 1) + 1,65^2 \times 0.5 \times 0.5} = 67$$

A partir de la *Ecuación 7*. Se obtuvo que una muestra de 67 personas sería representativa, por lo tanto, se aplicó una encuesta donde cada una de las personas expresó cuál de las 4 cervezas presentadas le gustó más. Las 4 cervezas (muestras a 10 días de la maduración) fueron presentadas como muestras 1, 2, 3 y 4 (0%, 3%, 5% y 8% respectivamente). Al inicio de la encuesta solo se informó que eran diferentes cervezas, solo hasta que se había dado respuesta se les informó que cada cerveza contenía un porcentaje de agua de mar, con el fin de no predisponer alguna respuesta de los encuestados.

A los encuestados no se les entregó ningún formato, solo se les entregaron las muestras y se tomó nota de las percepciones que cada participante expresaba, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- El 89,6% de las personas encuestadas (60 personas) percibieron un olor frutal dulce en las muestras 1 y 2. En las muestras 3 y 4 no es perceptible.
- El 95,5% de las personas encuestadas (64 personas) percibieron la sensación característica de la astringencia en la muestra 1 y un poco en la muestra 2. En las muestras 3 y 4 no es perceptible.
- El 100% de las personas encuestadas (67 personas) percibieron un sabor salado en la muestra 4. El 97% de las personas encuestadas manifestaron desagrado por esta muestra.
- El 1,5% de las personas encuestadas (1 persona) percibió una sensación aceitosa en el paladar en la muestra 1. En las muestras 2, 3 y 4 no es perceptible.
- El 7,5% de las personas encuestadas (5 personas) percibieron una sensación ligeramente ácida en la muestra 1. En las muestras 2, 3 y 4 no es perceptible.
- El 74,6% de las personas encuestadas (50 personas) manifestaron que la muestra 3 tenía un sabor más parecido al de una cerveza tradicional.

- El 49,3% de las personas encuestadas (33 personas) manifestaron que las muestras 1 y 2 eran ligeramente aguadas, no percibieron el sabor característico de una cerveza.

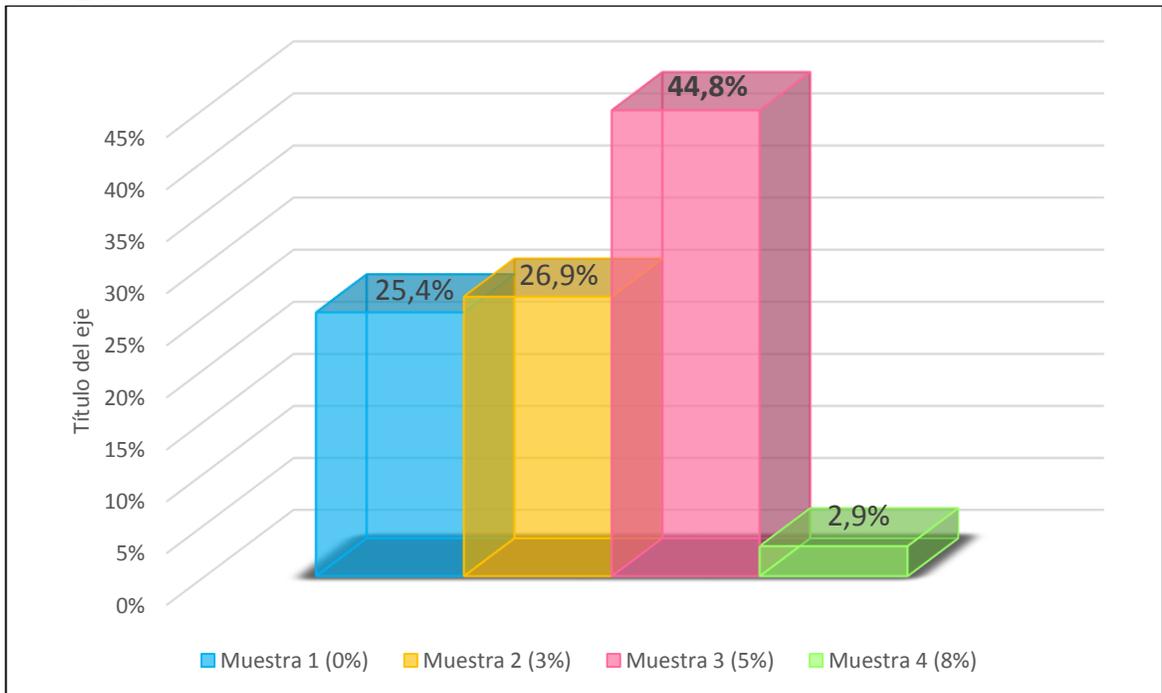
Con respecto a la preferencia de las personas encuestadas se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 17. Preferencia de las personas encuestadas entre las cuatro muestras de cerveza.

Muestra	Cantidad de Personas	Porcentaje
1 (0%)	17	25,4%
2 (3%)	18	26,9%
3 (5%)	30	44,8%
4 (8%)	2	2,9%

Esta misma información se puede ver representada en la *Gráfica 5*.

Gráfica 5. Preferencia de las personas encuestadas entre las cuatro muestras de cerveza.



Los resultados de esta encuesta arrojan que a la mayoría de las personas encuestadas (44,8%) prefirió la muestra 3 que corresponde a un 5% de agua de mar, esa respuesta coincide con las apreciaciones de los expertos presentadas en la *Sección 4.2.1 y 4.2.2*.

4.3 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Para este producto, se realizó una prueba de pH ya que es la propiedad más susceptible a variar debido al medio alcalino que se está adicionando, no se analizaron otras características como el porcentaje de alcohol o la cantidad de sales contenidas en cada una de las muestras debido a que estas, aunque son importantes, no son determinantes para la conclusión que se espera en este proyecto debido a que solo se están llevando a cabo las pruebas iniciales, pero una vez se tenga la formulación adecuada se pueden medir otras características fisicoquímicas determinantes para garantizar la estandarización y la estabilización del proceso. A continuación, se presenta la tabla con los datos de pH obtenidos para cada muestra estudiada.

Tabla 18. Datos experimentales de pH.

Repeticiones	0%	3%	5%	8%
1	3,77	3,98	4,08	4,20
2	3,80	3,99	4,06	4,22
3	3,83	3,96	4,10	4,19
4	3,81	3,96	4,13	4,21
5	3,79	3,97	4,09	4,21
6	3,79	3,99	4,11	4,18
7	3,80	4,00	4,12	4,19
8	3,78	4,02	4,09	4,20
9	3,77	4,00	4,08	4,19
10	3,81	3,98	4,09	4,19
11	3,82	3,96	4,10	4,17
12	3,77	4,01	4,11	4,18
13	3,79	3,98	4,08	4,22
14	3,78	3,99	4,07	4,20
15	3,82	3,97	4,10	4,20
16	3,81	4,00	4,11	4,18
17	3,77	4,01	4,09	4,17
18	3,80	3,99	4,13	4,19
19	3,80	3,96	4,08	4,21
20	3,78	3,98	4,11	4,20
Promedio	3,7945	3,985	4,0965	4,195

Se analizó la diferencia que existe entre el promedio de la medida del pH de la muestra con 0% de agua de mar con las otras de 3%, 5% y 8%, obteniendo los datos presentados en la *Tabla 19*.

Tabla 19. Diferencias de pH.

Muestra	Promedio	% Diferencia con 0%
3%	3,985	4,1%
5%	4,0965	8%
8%	4,195	10,5%

Observando que evidentemente existe un cambio en el pH entre las muestras, a más porcentaje de agua de mar utilizado mayor es el pH. Pero es importante destacar que no es un cambio significativo que afecte la cerveza, incluso la cerveza con 0% de agua de mar está un poco bajo del pH que se espera para el estilo Saison el cual corresponde a un valor entre 4 y 4,2; por lo que se ve que las muestras que más se acercan a este pH sería la muestra de 5% y 8%. Después de haber analizado cada una de las muestras mediante un análisis organoléptico y un breve análisis fisicoquímico se pudo determinar que la cerveza más aceptada y sería la escogida para la comercialización sería la cerveza con 5% de agua de mar.

5. ANÁLISIS DE COSTOS

Para llevar a cabo un estudio de los costos de producción del producto estudiado en este proyecto se debe conocer primero a que hacen referencias los conceptos de CAPEX y OPEX.

El análisis CAPEX (*Capital Expenditures*) hace referencia a los gastos de capital que debe hacer una empresa, estos gastos incluyen la adquisición o mejora de equipos, medios de transporte, maquinaria o instalaciones.⁴⁰ Para este caso no se va a llevar a cabo ya que, aunque estos gastos son importantes para la empresa, no es el fin de este proyecto.

El análisis OPEX (*Operating Expenses*) hace referencias al gasto de producir un producto, estos gastos incluyen el mantenimiento de equipos, los consumos tanto de materias primas como de servicios necesarios para la producción del producto, alquileres de instalaciones y salarios de las personas involucradas en el proceso de producción.⁴¹ Este es el análisis que se va a llevar a cabo.

5.1 ANÁLISIS OPEX DE LA CERVEZA CON 0% DE AGUA DE MAR.

A continuación, se observarán los resultados obtenidos durante el cálculo de los gastos incluidos dentro del análisis OPEX, los procedimientos de los cálculos completos están presentados en el *Anexo H*:

⁴⁰ Enciclopedia Financiera. CAPEX. Disponible en la página web:

<http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-capex.html>

⁴¹ ENCICLOPEDIA FINANCIERA. OPEX. Disponible en la página web:

<http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-opex.html>

- **Materias Primas**

Tabla 20. Costos de Materias Primas de cerveza de 0%.

	Presentación	Precio	Uso	Costo
Malta Pale Ale	1 kg	\$ 4.202	1,415 kg	\$ 5.946
Malta Pilsen	1 kg	\$ 3.782	1,415 kg	\$ 5.352
Malta de Trigo	1 kg	\$ 4.202	0,385 kg	\$ 1.618
Malta Munich	1 kg	\$ 4.202	0,540 kg	\$ 2.269
Malta Caramel	1 kg	\$ 4.622	0,080 kg	\$ 370
Lúpulo Perle	100 g	\$ 14.286	17,8 g	\$ 2.543
Lúpulo Hallertau	100 g	\$ 15.126	5,6 g	\$ 847
Lúpulo Mittlefruh	100 g	\$ 15.126	5,8 g	\$ 877
Levadura Safbrew T-58	11,5 g	\$ 10.084	11,5 g	\$ 10.084
Clarificante	1 pastilla	\$ 1.000	1 pastilla	\$ 1.000
Ácido Láctico	500 mL	\$ 6.000	4 mL	\$ 48
Tinta de Yodo	500 mL	\$ 12.000	0,25 mL	\$ 6
Agua del Acueducto	1 L	\$ 8,54	56,3 L	\$ 481

- **Servicios**

Tabla 21. Costos de Servicios de cerveza de 0%.

	Presentación	Precio	Uso	Costo
Electricidad	1 kWh	\$ 454,07	171,6 kWh	\$ 77.918
Gas Propano	30 kg	\$ 60.000	6 kg	\$ 12.000
Oxígeno	7 m ³	\$ 80.000	0,467 m ³	\$ 5.337
Dióxido de Carbono	10 kg	\$ 60.000	0,667 kg	\$ 4.002

- **Mantenimiento**

Tabla 22. Costos de Mantenimiento de cerveza de 0%.

	Presentación	Precio	Uso	Costo
Agua del Acueducto	1 L	\$ 8,54	30 L	\$ 256
Hidróxido de Potasio	1 kg	\$ 5.600	0,2 kg	\$ 1.120

- **Análisis de Aguas**

Tabla 23. Costos de Análisis de Aguas para la cerveza de 0%.

	Presentación	Precio	Uso	Costo
Pruebas Microbiológica y Físicoquímica en NULAB	1 prueba	\$ 195.160	1 prueba	\$ 195.160
Agua del Acueducto	1 L	\$ 8,54	1,6 L	\$ 13,7

- **Salarios**

Tabla 24. Costos de los Salarios

	Presentación	Precio	Uso	Costo
Maestro Cerveceros	1 hora	\$ 8.334	8 horas	\$ 66.672
Operario	1 hora	\$ 3.074	10 horas	\$ 30.740

Al sumar todos los gastos descritos anteriormente se obtiene que la producción de un lote de 20 L de cerveza con 0% de agua de mar cuesta \$ 424.660. Si de este lote se embotellaran 60 botellas de 330 mL cada una, se obtiene que el precio unitario sería de \$ 7.078.

5.2 ANÁLISIS OPEX DE LA CERVEZA CON 5% DE AGUA DE MAR.

A continuación, se observarán los resultados obtenidos durante el cálculo de los gastos incluidos dentro del análisis OPEX, los costos de las Materias Primas, los Servicios, el Mantenimiento y los Salarios son iguales a los de la cerveza con 0% de agua de mar, los procedimientos de los cálculos completos están presentados en el *Anexo I*:

- **Análisis de Aguas**

Tabla 25. Costos de Análisis de Aguas para la cerveza de 5%.

	Presentación	Precio	Uso	Costo
Pruebas Microbiológica y Fisicoquímica en NULAB	1 prueba	\$ 195.160	1 prueba	\$ 195.160
Agua de Mar	20 L	\$ 120.000	1,6 L	\$ 9.600

Como la formulación que fue escogida fue la correspondiente para reemplazar un 5% con agua de mar, esta es la que se le calculará el precio correspondiente, un 5% de 20 L corresponde a 1 L de agua de mar. Dicho litro cuesta \$ 6.000. Al sumar todos los gastos descritos anteriormente se obtiene que la producción de un lote de 20 L de cerveza con 5% de agua de mar cuesta \$ 440.246. Si de este lote se embotellaran 60 botellas de 330 mL cada una, se obtiene que el precio unitario sería de \$ 7.337.

5.3 RESUMEN DE VALORES OBTENIDOS

Tabla 26. Resumen de costos de producción de cerveza durante el desarrollo de este proyecto.

20 L cerveza	20 L cerveza + 5% agua de mar
\$ 424.660	\$ 440.246

Tabla 27. Costo unitario de botella de 400 mL.

Costo unitario de botella de 400 mL
\$ 7.078
\$ 7.337

Finalmente se observó que como se realizó un lote de 20 L de una sola cerveza base a la que se le adiciona un porcentaje de agua de mar los costos adicionales no son elevados. Por lo tanto, es bastante factible económicamente hablando realizar la producción de una cerveza con un 5% de agua de mar como un aditivo.

6. CONCLUSIONES

- Se realizó una cocción de un lote de 20L de una cerveza estilo Saison con 25% de agua de mar y no se logró ni siquiera iniciar la maceración. La cantidad de sales presentes inhibieron las enzimas necesarias para la degradación del almidón de la mezcla de maltas. Por esta razón se adicionó el agua de mar como un aditivo al final del proceso y no desde el principio.
- Se realizó una cocción de un lote de 20L de una cerveza estilo Saison sin agua de mar, de esta se tomaron 3 muestras a las cuales se les reemplazó un porcentaje por agua de mar. Los porcentajes usados fueron 3%, 5% y 8%.
- Se realizaron análisis sensoriales por el maestro cervecero Camilo Rivera y el cervecero profesional Oscar Martínez bajo los parámetros del formato *Beer ScoreSheet* y ambos llegaron a la conclusión que, aunque la cerveza presenta problemas que deben ser solucionados, la muestra con mayor aceptación fue la cerveza con 5% de agua de mar.
- Se realizó una encuesta a una población representativa similar a la población que la empresa Vikinga Beer Factory SAS llegaría a tener en su punto de comercialización tipo Pub y se obtuvo que el 44,8% de las personas encuestadas prefirió la cerveza con 5% de agua de mar.
- Por medio de un análisis OPEX, realizar 20 L de cerveza con 0% de agua de mar cuesta \$ 424.660 y la cerveza con 5% de agua de mar cuesta \$ 440.246 y a su vez el valor unitario de botella de 330 mL de cerveza con 0% de agua de mar cuesta \$ 7.078 y la cerveza con 5% de agua de mar cuesta \$ 7.337. Lo que representa una diferencia simplemente de \$ 259.
- Es factible económicamente realizar una cerveza con 5% de agua de mar.

7. RECOMENDACIONES

- Probar un estilo de cerveza que tenga un carácter más maltoso como podría ser un estilo Inglés.
- Evaluar la formulación utilizada para la cerveza Saison en la cual se le agregue una mezcla de maltas con mayor carácter.
- Aumentar el tiempo de fermentación para permitir que la levadura desarrolle mayores sabores y olores característicos de este estilo.
- Cambiar equipo que está aportando olor y sabor a plástico a las cervezas.
- Garantizar la ausencia de oxígeno en las etapas de Fermentación y Maduración.
- Llevar a cabo análisis Organolépticos y Fisicoquímicos con muestras de diferentes lotes y no de solo uno.
- Llevar a cabo los análisis y panel sensorial de la cerveza conservando las mismas condiciones de tiempo de fermentación y maduración.
- Llevar a cabo los análisis Organoléptico con el mismo experto cada una de las veces.
- Llevar a cabo una cocción utilizando un 5% de agua de mar en el agua de proceso.
- Realizar un proceso de estandarización dentro de la empresa Vikinga Beer Factory SAS.

REFERENCIAS

BAVARIA. Proceso Maltero. [En Línea]. Colombia. Copyright s.f. [Citado en 20 noviembre de 2017]. Disponible en la página web: <http://www.bavaria.co/cerveza/proceso-maltero-bavaria>

BJCP STYLE GUIDELINES. How to tell your Ale from your Lager. [En Línea]. Lugar de publicación desconocido. Copyright s.f. [Citado en 12 septiembre de 2017]. Disponible en la página web: https://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf

BREWMATE – RECIPE DESIGNER SOFTWARE. [Programa de computador en línea]. Versión 1.26. Lugar de publicación desconocido. Copyright s.f.

CERVEZA ARTESANA. Cómo preparar una cerveza tipo Saison. [En Línea]. Barcelona, España. 15 mayo de 2017. [Citado en 10 diciembre de 2017]. Disponible en la página web: <https://www.cerveza-artesanal.co/como-preparar-una-cerveza-tipo-saison/#more-1382>

_____. DMS: de dónde vienen y cómo combatirlo. [En Línea]. Barcelona, España. 10 noviembre de 2015. [Citado en 10 diciembre de 2017]. Disponible en la página web: <https://cervezartesana.es/tienda/blog/dms-de-donde-viene-y-como-combatirlo.html>

_____. El pH: factor clave para elaborar cerveza. [En Línea]. Barcelona, España. 27 agosto de 2014. [Citado en 26 octubre de 2017]. Disponible en la página web: <https://cervezartesana.es/tienda/blog/el-ph-factor-clave-para-elaborar-cerveza.html>

_____. Las contaminaciones más comunes de la cerveza. [En Línea]. Barcelona, España. 10 septiembre de 2014. [Citado en 10 diciembre de 2017]. Disponible en la página web: <https://cervezartesana.es/tienda/blog/tu-cerveza-esta-contaminada-aprende-el-por-que.html>

COCINISTA.ES. Carbonatación forzada de la cerveza. [En Línea]. España. Copyright s.f. [Citado en 25 octubre de 2017]. Disponible en la página web: <https://www.cocinista.es/web/es/recetas/hazlo-tu-mismo/hacer-cerveza/carbonatacion-forzada-de-la-cerveza.html>

COLOMBIA, MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Y DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 2115. (22 junio 2007). Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

DANE. Reloj de Población. [En Línea]. Colombia. 6 noviembre de 2017. [Citado en 6 noviembre de 2017 a las 9:40 pm]. Disponible en la página web: <http://www.dane.gov.co/reloj/>

DISTRINES. Hallertawer Magnum. [En Línea]. Colombia. Copyright s.f. [Citado en 12 septiembre de 2017]. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/lupulos.php?id=1>

_____. Malta Caramelo 20. [En Línea]. Colombia. Copyright s.f. [Citado en 12 septiembre de 2017]. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/maltas.php?id=6>

_____. Malta Munich. [En Línea]. Colombia. Copyright s.f. [Citado en 12 septiembre de 2017]. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/maltas.php?id=4>

_____. Malta Pale Ale. [En Línea]. Colombia. Copyright s.f. [Citado en 12 septiembre de 2017]. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/maltas.php?id=3>

_____. Malta Pilsen. [En Línea]. Colombia. Copyright s.f. [Citado en 12 septiembre de 2017]. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/maltas.php?id=1>

_____. Malta Trigo. [En Línea]. Colombia. Copyright s.f. [Citado en 12 septiembre de 2017]. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/maltas.php?id=11>

_____. Perle. [En Línea]. Colombia. Copyright s.f. [Citado en 12 septiembre de 2017]. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/lupulos.php?id=6>

_____. Safbrew T-58. [En Línea]. Colombia. Copyright s.f. [Citado en 12 septiembre de 2017]. Disponible en la página web de Distrines, Insumos de Cerveza en: <http://www.distrines.com/levaduras.php?id=4>

ENCICLOPEDIA FINANCIERA. CAPEX. [En Línea]. Lugar de publicación desconocido. Copyright s.f. [Citado en 7 noviembre de 2017]. Disponible en la página web: <http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-capex.html>

_____. OPEX. [En Línea]. Lugar de publicación desconocido. Copyright s.f. [Citado en 7 noviembre de 2017]. Disponible en la página web: <http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-opex.html>

GIGLIARELLI, PABLO. Revista Mash. Carbonatación. [En Línea]. Argentina. 10 diciembre de 2004. [Citado en 20 noviembre de 2017]. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=54>

_____. El Hervor. [En Línea]. Argentina. 30 septiembre de 2009. [Citado en 20 noviembre de 2017]. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=364>

_____. Fermentación. [En Línea]. Argentina. 9 enero de 2013. [Citado en 20 marzo de 2017]. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=379>

_____. La Maduración. [En Línea]. Argentina. 14 marzo de 2016. [Citado en 20 noviembre de 2017]. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=424>

_____. Lavado del Grano. [En Línea]. Argentina. Copyright s.f. [Citado en 20 noviembre de 2017]. Disponible en la página web: http://www.cervezadeargentina.com.ar/articulos/lavado_grano.html

_____. Molienda. [En Línea]. Argentina. 17 julio de 2014. [Citado en 20 noviembre de 2017]. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=347>

_____. Teoría de la Maceración. [En Línea]. Argentina. 26 septiembre de 2011. [Citado en 20 noviembre de 2017]. Disponible en la página web: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=376>

HAZ TU CHEVE.COM. Defectos en la cerveza. Sabores indeseables. [En Línea]. San Luis Potosí, México. 2 enero de 2012. [Citado en 10 diciembre de 2017]. Disponible en la página web: <http://haztucheve.com/biblioteca/23-generalidades/39-defectos-en-la-cerveza-sabores-indeseables>

HOLLE, Stephen R. A Handbook of Basic Brewing Calculations. St. Paul Minnesota: Master Brewers Association of the Americas, 2003. Capítulos 1, 2 y 7.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Bogotá D. C.: El instituto, 2008. 36p. 2008.

_____. Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura. NTC 5613. Bogotá D.C.: El instituto, 2008. 33p. c.

_____. Referencias documentales para fuentes de información electrónicas. NTC 4490. Bogotá D.C.: El instituto, 1998. 23p.

MARC DE JONGE. Maceración por Decocción. [En Línea]. Argentina. Copyright s.f. [Citado en 20 noviembre de 2017]. Disponible en la página web: http://www.cervezadeargentina.com.ar/articulos/maceracion_decoccion.html

PÉREZ DÍAZ, VANESSA. Periódico La República. Mercado de la cerveza artesanal crece 40% al año. [En Línea]. Bogotá, Colombia. 13 julio de 2013. [Citado en 20 noviembre de 2017]. Disponible en la página web:

http://www.larepublica.co/empresas/mercado-de-la-cerveza-artesanal-crece-40-al-a%C3%B1o_42716

PERROTTA, DIEGO. Ceresvis. Las Levaduras de Cerveza. [En Línea]. Lugar de publicación desconocido. Copyright s.f. [Citado en 20 noviembre de 2017].

Disponible en la página web: <http://www.ceresvis.com/index.php/notas-cerveceras/elaboracion-de-cerveza/item/11-levaduras>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, Facultad de Ciencias, Carrera de Microbiología Industrial. Trabajo de Grado “Determinación de la concentración de alfa y beta amilasas comerciales en la producción de etanol a partir almidón de cebada empleando *Saccharomyces cerevisiae*”. [En Línea]. 11 de enero de 2009. Bogotá, Colombia. [Citado en 1 octubre de 2017]. Disponible en la página web de la Pontificia Universidad Javeriana en:

<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis206.pdf>

REJZEK, M.; STEVENSON, C. E.; SOUTHARD, A. M.; STANLEY, A. M.; DENYER, K.; SMITH, A. M.; NALDRETT, M. J.; LAWSON, D. M.; FIELD, R. A. Chemical genetics and cereal starch metabolism: Structural basis of the non-covalent and covalent inhibition of barley β -amylase. Molecular BioSystems 7. Jhon Innes Centre, Colney Lane, Norwich, Reino Unido. 2011. [Citado en 26 de octubre de 2017].

REQUELME, KARLA. Sabrosía, Publimetro. Qué es el lúpulo. [En Línea]. Lugar de publicación desconocido. 8 enero de 2013. [Citado en 20 noviembre de 2017].

Disponible en la página web: <https://www.sabrosia.com/2013/01/que-es-el-lupulo/>

THE BRASSERIE DUPONT. Saison Dupont. [En Línea]. Bélgica. Copyright s.f. [Citado en 10 diciembre de 2017]. Disponible en la página en la página web:

<http://www.brasserie-dupont.com/en/beer/saison-dupont>

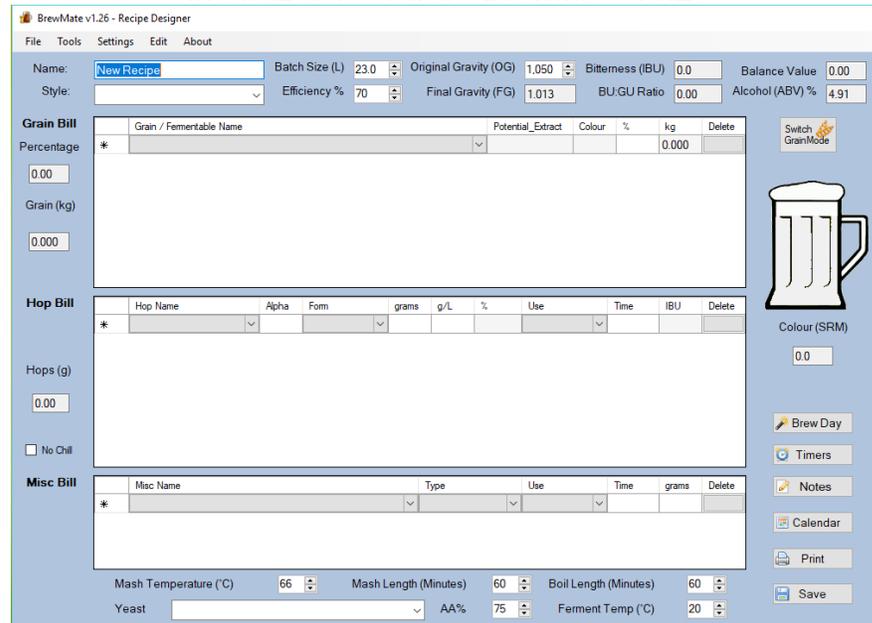
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Escuela de Química y Escuela de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Determinación de los parámetros hidrolíticos para la producción de jarabes de glucosa a partir de almidón de yuca. [En Línea]. 29 de abril de 2013. Bucaramanga, Colombia. [Citado en 1 octubre de 2017]. Disponible en la página web de la Universidad Industrial de Santander en:

<http://blade1.uniquindio.edu.co/uniquindio/eventos/siquia20130429/siquia2009pos2.pdf>

ANEXOS

ANEXO A PROCEDIMIENTO PARA LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE BREWMATE V1.26 – RECIPE DESIGNER.

Interfaz del software BrewMate v1.26



Grain Bill

Grain / Fermentable Name	Potential_Extract	Colour	%	kg	Delete
*				0.000	

Hop Bill

Hop Name	Alpha	Form	grams	g/L	%	Use	Time	IBU	Delete
*									

Misc Bill

Misc Name	Type	Use	Time	grams	Delete
*					

Mash Temperature (°C) 66 Mash Length (Minutes) 60 Boil Length (Minutes) 60
 Yeast AA% 75 Ferment Temp (°C) 20

Se empieza dándole un nombre para guardarla y se escoge con que estilo de cerveza se va a trabajar, para este caso será un estilo Saison. Se deben llenar los datos que están en la parte superior de la interfaz los cuales son: Tamaño de Lote en litros (20 L), Eficiencia de la casa cervecera (determinada por la empresa en un 80%), Gravedad específica u original (1,048). Automáticamente el programa calcula el valor de Gravedad Final y el porcentaje de alcohol objetivo ABV.

Primer paso para la formulación.

BrewMate v1.26 - Recipe Designer

File Tools Settings Edit About

Name: Saison con Agua de Mar Batch Size (L) 20.0 Original Gravity (OG) 1.048 Bitterness (IBU) 0.0 Balance Value 0.00
 Style: Saison Efficiency % 80 Final Gravity (FG) 1.012 BU:GU Ratio 0.00 Alcohol (ABV) % 4.72

Grain Bill

Grain / Fermentable Name	Potential_Extract	Colour	%	kg	Delete
**	0	0	0.000		

Percentage: 0.00
Grain (kg): 0.000

Hop Bill

Hop Name	Alpha	Form	grams	g/L	%	Use	Time	IBU	Delete
*									

Hops (g): 0.00
 No Chill

Misc Bill

Misc Name	Type	Use	Time	grams	Delete
*					

Mash Temperature (°C) 66 Mash Length (Minutes) 60 Boil Length (Minutes) 60
 Yeast AA% 75 Ferment Temp (°C) 20

Switch GrainMode 
 Colour (SRM) 0.0
 Brew Day
 Timers
 Notes
 Calendar
 Print
 Save

En la parte que dice Grain Bill se van a buscar cada una de las maltas que van a ser usadas y se coloca en qué porcentaje se van a utilizar (Pale Ale 37%, Pilsner o Pilsen 37%, Munich I 14%, Trigo 10% y Aromatic o Caramel Aromatic 2%). Al suministrar esos datos automáticamente el programa da los valores en kilogramos de cada una de las maltas, el total de kilogramos de malta que deben ser adicionados y el cálculo de color SRM proporcionado a la cerveza el cual depende de las maltas.

Segundo paso para la formulación

BrewMate v1.26 - Recipe Designer

File Tools Settings Edit About

Name: Saison con Agua de Mar Batch Size (L) 20.0 Original Gravity (OG) 1.048 Bitterness (IBU) 0.0 Balance Value 0.00
 Style: Saison Efficiency % 80 Final Gravity (FG) 1.012 BU:GU Ratio 0.00 Alcohol (ABV) % 4.72

Grain Bill

Grain / Fermentable Name	Potential_Extract	Colour	%	kg	Delete
Pale Ale Malt	1.038	3	37	1.415	
Pilsner	1.037	1.7	37	1.415	
Munich I	1.038	7.1	14	0.536	
Wheat Malt	1.038	2	10	0.383	
Aromatic Malt	1.036	20	2	0.077	
**	0			0.000	

Percentage: 100.00
Grain (kg): 3.826

Hop Bill

Hop Name	Alpha	Form	grams	g/L	%	Use	Time	IBU	Delete
*									

Hops (g): 0.00
 No Chill

Misc Bill

Misc Name	Type	Use	Time	grams	Delete
*					

Mash Temperature (°C) 66 Mash Length (Minutes) 60 Boil Length (Minutes) 60
 Yeast AA% 75 Ferment Temp (°C) 20

Switch GrainMode 
 Colour (SRM) 4.7
 Brew Day
 Timers
 Notes
 Calendar
 Print
 Save

En la parte que dice Hop Bill de igual forma en la que se buscaron las maltas se buscan los lúpulos a utilizar, se modifican los valores de Alpha de la base de datos por los valores de alfa ácidos reales a utilizar, se coloca la cantidad de cada lúpulo a adicionar en gramos calculada por medio de las fórmulas presentadas anteriormente y el tiempo de hervido en minutos. Automáticamente el programa calcula los valores de grado de amargo IBU y los gramos totales que se utilizaran de lúpulo.

Los valores del lúpulo son determinados en su mayoría por la formulación establecida por el maestro cervecero.

Tercer paso para la formulación.

The screenshot shows the BrewMate v1.26 - Recipe Designer interface. The main window is titled "BrewMate v1.26 - Recipe Designer" and has a menu bar with "File", "Tools", "Settings", "Edit", and "About".

At the top, there are several input fields for recipe parameters:

- Name: Saison con Agua de Mar
- Batch Size (L): 20.0
- Original Gravity (OG): 1.048
- Bitterness (IBU): 20.5
- Balance Value: 0.94
- Style: Saison
- Efficiency %: 80
- Final Gravity (FG): 1.012
- BU:GU Ratio: 0.43
- Alcohol (ABV) %: 4.72

The interface is divided into three main sections:

- Grain Bill:** A table with columns: Grain / Fermentable Name, Potential_Extract, Colour, %, kg, and Delete. It lists:

Grain / Fermentable Name	Potential_Extract	Colour	%	kg	Delete
Pale Ale Malt	1.038	3	37	1.415	
Pilsner	1.037	1.7	37	1.415	
Munich I	1.038	7.1	14	0.536	
Wheat Malt	1.038	2	10	0.383	
Aromatic Malt	1.036	20	2	0.077	
	0		0	0.000	
- Hop Bill:** A table with columns: Hop Name, Alpha, Form, grams, g/L, %, Use, Time, IBU, and Delete. It lists:

Hop Name	Alpha	Form	grams	g/L	%	Use	Time	IBU	Delete
Perle	7.5	Pellet	17.8	0.9	59.87	Boil	60	19.2	
Hallertau Mittelfruh	4.5	Pellet	6.02	0.3	20.25	Boil	5	0.77	
Hallertau Mittelfruh	4.5	Pellet	5.91	0.3	19.88	Boil	2	0.52	
	0	Pellet	0	0.0	0.00	Boil	0	0	
- Misc Bill:** A table with columns: Misc Name, Type, Use, Time, grams, and Delete. It is currently empty.

At the bottom of the interface, there are more input fields:

- Mash Temperature (°C): 66
- Mash Length (Minutes): 60
- Boil Length (Minutes): 60
- Yeast: [dropdown]
- AA%: 75
- Ferment Temp (°C): 20

On the right side, there is a "Switch GrainMode" button, a beer glass icon, a "Colour (SRM)" input field with the value 4.7, and several utility buttons: "Brew Day", "Timers", "Notes", "Calendar", "Print", and "Save".

Como en esta formulación no se utilizarán aditivos, no se coloca nada en la parte que dice Misc Bill, si fuera así se debe determinar según la formulación el tiempo y la cantidad que se desea agregar.

Después se debe seleccionar en la parte de abajo la temperatura de maceración (62 °C), el tiempo de maceración en minutos, el tipo de levadura a utilizar, tiempo de hervido y la temperatura de fermentación.

Cuarto paso para la formulación.

BrewMate v1.26 - Recipe Designer

File Tools Settings Edit About

Name: Saison Trabajo de Grado Batch Size (L) 20.0 Original Gravity (OG) 1.048 Bitterness (IBU) 20.6 Balance Value 0.94
 Style: Saison Efficiency % 80 Final Gravity (FG) 1.012 BU:GU Ratio 0.43 Alcohol (ABV) % 4.72

Grain Bill

Grain / Fermentable Name	Potential_Extract	Colour	%	kg	Delete
Pale Ale Malt	1.038	3	37	1.415	
Pilsner	1.037	1.7	37	1.415	
Munich I	1.038	7.1	14	0.536	
Wheat Malt	1.038	2	10	0.383	
Aromatic Malt	1.036	20	2	0.077	
*				0.000	

Percentage: 100.00 Grain (kg): 3.826

Hop Bill

Hop Name	Alpha	Form	grams	g/L	%	Use	Time	IBU	Delete
Perle	7.5	Pellet	17.87	0.9	59.97	Boil	60	19.28	
Hallertau Mittelfueh	4.5	Pellet	6.02	0.3	20.20	Boil	5	0.77	
Hallertau Mittelfueh	4.5	Pellet	5.91	0.3	19.83	Boil	2	0.52	
**									

Hops (g): 29.80

No Chill

Misc Bill

Misc Name	Type	Use	Time	grams	Delete
*					

Mash Temperature (°C) 62 Mash Length (Minutes) 60 Boil Length (Minutes) 60
 Yeast Saffbrew T-58 AA% 75 Ferment Temp (°C) 17

Switch GrainMode

Colour (SRM) 4.7

Brew Day Timers Notes Calendar Print Save

Al dar clic en el botón Brew Day se podrán ver las cantidades de agua y un resumen de los datos a tener en cuenta el día que se lleva a cabo la cocción de cerveza.

Resumen de datos de cocción.

BrewMate - Brew Day Mode

Recipe Specs

Batch Size (L) 20.0 Total Water Required 37.15
 Original Gravity (OG) 1.048

Mash

Total Grain (kg) 3.826 Grain Temp (°C) 25.0
 Strike Water (L) 11.48 Grain Absorbion (L/kg) 0.90
 Water / Grain Ratio (L/Kg) 3.00 Desired Mash Temp (°C) 62.0
 Strike Water Temp (°C) 66.9 Total Mash Volume (L) 15.30

Sparge

Sparge Water (L) 25.67 Sparge Deadspace (L) 5.00
 Desired Sparge Temp (°C) 75.0 Sparge Water Temp (°C) 81.6

Boil

Top up Water added to Kettle (L) 0.0
 Wort Volume before Boil (L) 28.7
 SG before Boil 1.045
 Boil Length (Minutes) 60.0
 % Evaporation per Hour (5-15%) 10.0
 Wort Volume after Boil (L) 25.8
 SG after Boil 1.048
 Losses to Trub and Chiller 5.0
 Final Volume (L) 20.8
 After Cooling (4% loss) 20.0

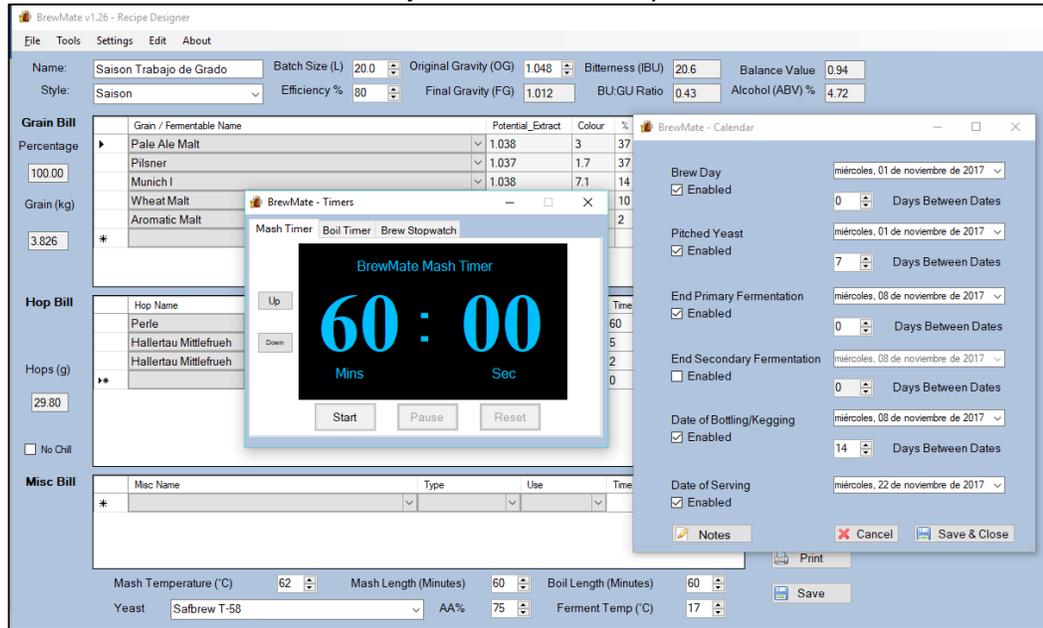
Actual Brewhouse Efficiency

Actual Volume in Kettle (L) 20.0
 Actual Original Gravity (OG) 1.048
 Actual Brewhouse Eff % 80

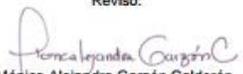
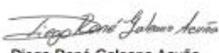
Reset Notes Print Cancel Save & Close

Este software además ofrece la opción de programar las alarmas necesarias para controlar el tiempo de cada etapa de cocción y un calendario para controlar todo el proceso de producción.

Alarmas y Calendarios disponibles.



ANEXO B REPORTE DE NULAB LTDA PARA AGUA FILTRADA.

 <small>Certificado bajo ISO 9001:2008 / Resolución ICA 2243 del 2002.</small>	 <small>ACREDITADO ONAC ORGANISMO NACIONAL DE REGULACIÓN DE COLOMBIA</small> ISO/IEC 17025:2005 16-LAB-002	<small>ANÁLISE MICROBIOLÓGICOS • FÍSICOQUÍMICOS ALIMENTOS/AGUAS/LÍQUIDOS INDUSTRIAL/BIBLOTÓXICOS CONCENTRADOS PARA ANIMALES CAPACITACIÓN, BPM y HACCP • ASesorías ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</small>					
<h3>Reporte de Análisis Microbiológico 20171010167</h3>							
<small>Página: 1 de 1</small>							
Razón Social: VIKINGA BEER FACTORY S.A.S. Principal		N.I.T 901058661-7					
Contacto: Sra. Andrea Cleves		Correo electrónico: andrea.cleves@estudiantes.uamerica.edu.co					
Dirección: Carrera 16 #43-09							
Ciudad: Bogota		Teléfono: 2883766 FAX: N.D.					
Observaciones: Cloro residual libre : 0,00 mg/L							
Fecha Recepción: 2017-10-03		Fecha Análisis: 2017-10-03 Fecha Reporte: 2017-10-06					
INFORMACIÓN DEL PRODUCTO							
Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	1600ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	21,2	N.A.
RESULTADOS							
Descripción de la muestra	# LAB	Recuento Mesófilos aerobios/UFC/100 cm ³	Recuento Coliformes Totales/UFC/100 cm ³	Recuento E col/UFC/100 cm ³			
AGUA FILTRADA	A0167	30	0	0			
MINSALUD RESOLUCIÓN 2115 22-JUN-07 AGUA POTABLE		100	0	0			
MÉTODO DE ANÁLISIS EMPLEADO		Standard methods: 2005 9215-D	ISO 9308-1:2014*	ISO 9308-1:2014*			
La muestra CUMPLE con los parámetros especificados por MINSALUD para AGUA POTABLE.							
FIN DEL REPORTE							
Revisó:  Mónica Alejandra Garzón Calderón COORDINACIÓN MICROBIOLÓGICA			Aprobó:  Diego René Galeano Acuña DIRECCIÓN TÉCNICA				
VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VÁLIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE NULAB.							
<small>Carrera 16 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 2053 • Celular:(310) 625 2306 www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia</small>							

Reporte de Análisis Físicoquímico 20171010167

Página: 1 de 1

Razón Social: VIKINGA BEER FACTORY S.A.S. Principal		N.I.T 901058661-7
Contacto: Sra. Andrea Cleves		Correo electrónico: andrea.cleves@estudiantes.uamerica.edu.co
Dirección: Carrera 16 #43-09		
Ciudad: Bogotá	Teléfono: 2883766	FAX: N.D.
Observaciones: Cloro residual libre : 0,00 mg/L		
Fecha Recepción: 2017-10-03	Fecha Análisis: 2017-10-03	Fecha Reporte: 2017-10-10 19:11:48

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	1600ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	21,2	N.A.

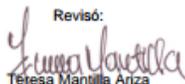
AGUA FILTRADA (A0167)

ANÁLISIS	RESULTADOS	PARÁMETRO	MÉTODO ANÁLISIS
ALCALINIDAD TOTAL	15.00 mg/L CaCO ₃	200 mg/L CaCO ₃ Máx.	SM 2320 B
CALCIO	7.20 mg/L Ca	60 mg/L Ca Máx.	SM 3500-Ca B
CLORUROS	17.00 mg/L Cl ⁻	250 mg/L Cl ⁻ Máx.	SM 4500-Cl ⁻ B
COLOR	0 UPC	15 UPC Máx.	SM 2120 B
CONDUCTIVIDAD	83.1 microsiemens/cm	1000 microsiemens/cm Máx.	SM 2510 B
DUREZA TOTAL	20.00 mg/L CaCO ₃	300 mg/L CaCO ₃ Máx.	SM 2340 C
HIERRO TOTAL	0.00 mg/L Fe	0,3 mg/L Fe Máx.	SM 3500-Fe B
MAGNESIO	0.49 mg/L Mg	36 mg/L Mg Máx.	SM 3500-Mg B
pH (20°C)	6.56 Unidades de pH	6,5 - 9,0 Unidades de pH	SM 4500-H+B
SULFATOS	4.20 mg/L SO ₄ ²⁻	250 mg/L SO ₄ ²⁻ Máx.	SM 4500-SO ₄ 2-, E
TURBIEDAD	0.00 NTU	2 NTU Máx.	SM 2130 B

La muestra CUMPLE con la RESOLUCIÓN 2115/2007 para AGUA PARA CONSUMO HUMANO en los análisis realizados.

FIN DEL REPORTE

Revisó:


Tereza Mantilla Ariza

COORDINACIÓN FÍSICOQUÍMICA

Aprobó:

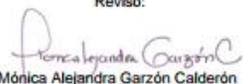

Diego René Galeano Acuña

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VALIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE NULAB

Carrera 16 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 2053 • Celular:(310) 625 2306
www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia

ANEXO C REPORTE DE NULAB LTDA PARA AGUA DE MAR.

 <p style="font-size: small;">Certificados bajo ISO 9001:2008 / Resolución ICA 2243 del 2002</p>	 <p style="font-size: x-small;">ACREDITADO ORGANISMO NACIONAL DE IDENTIFICACIÓN DE COLOMBIA</p> <p style="font-size: x-small;">ISO/IEC 17025:2005 16-LAB-002</p>	<p style="font-size: x-small;">ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS • FÍSICOQUÍMICOS ALIMENTOS/AGUAS/LICORES INDUSTRIAL/BIOLOGICOS CONCENTRADOS PARA ANIMALES CAPACITACION, BPM y HACCP • ASESORIAS ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</p>					
<h3 style="margin: 0;">Reporte de Análisis Microbiológico 20171020160</h3> <p style="text-align: right; font-size: x-small;">Página: 1 de 1</p>							
Razón Social: VIKINGA BEER FACTORY S.A.S. Principal		N.I.T 901058661-7					
Contacto: Sra. Andrea Cleves		Correo electrónico: andrea.cleves@estudiantes.uamerica.edu.co					
Dirección: Carrera 16 #43-09							
Ciudad: Bogota	Teléfono: 2883766	FAX: N.D.					
Observaciones: N.A.							
Fecha Recepción: 2017-10-03	Fecha Análisis: 2017-10-03	Fecha Reporte: 2017-10-06					
INFORMACIÓN DEL PRODUCTO							
Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	1600ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	21,2	N.A.
RESULTADOS							
Descripción de la muestra	# LAB	Recuento Mesófilos aerobiosUFC/100 cm ³	Recuento Coliformes TotalesUFC/100 cm ³	Recuento E coliUFC/100 cm ³			
AGUA DE MAR	C0160	87	0	0			
MINSALUD RESOLUCIÓN 2115 22-JUN-07 AGUA POTABLE		100	0	0			
MÉTODO DE ANÁLISIS EMPLEADO		Standard methods: 2005 9215-D	ISO 9308-1:2014*	ISO 9308-1:2014*			
La muestra CUMPLE con los parámetros especificados por MINSALUD para AGUA POTABLE.							
FIN DEL REPORTE							
Revisó:			Aprobó:				
 Mónica Alejandra Garzón Calderón			 Diego René Galeano Acuña				
COORDINACIÓN MICROBIOLOGÍA			DIRECCIÓN TÉCNICA				
VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VÁLIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE NULAB.							
Carrera 16 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 2053 • Celular:(310) 625 2306 www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia							

Reporte de Análisis Físicoquímico 20171020160

Página: 1 de 1

Razón Social: VIKINGA BEER FACTORY S.A.S. Principal		N.I.T 901058661-7
Contacto: Sra. Andrea Cleves	Correo electrónico: andrea.cleves@estudiantes.uamerica.edu.co	
Dirección: Carrera 16 #43-09		
Ciudad: Bogota	Teléfono: 2883766	FAX: N.D.
Observaciones: N.A.		
Fecha Recepción: 2017-10-03	Fecha Análisis: 2017-10-03	Fecha Reporte: 2017-10-10 20:08:38

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A.	1600ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A.	N.A.	21,2	N.A.

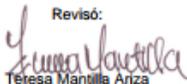
AGUA DE MAR (C0160)

ANÁLISIS	RESULTADOS	PARÁMETRO	MÉTODO ANÁLISIS
ALCALINIDAD TOTAL	111.00 mg/L CaCO ₃	200 mg/L CaCO ₃ Máx.	SM 2320 B
CALCIO	408.00 mg/L Ca	60 mg/L Ca Máx.	SM 3500-Ca B
CLORUROS	17800.00 mg/L Cl-	250 mg/L Cl- Máx.	SM 4500-Cl- B
COLOR.	0 UPC	15 UPC Máx.	SM 2120 B
CONDUCTIVIDAD	5680 microsiemens/cm	1000 microsiemens/cm Máx.	SM 2510 B
DUREZA TOTAL	7880.00 mg/L CaCO ₃	300 mg/L CaCO ₃ Máx.	SM 2340 C
HIERRO TOTAL	0.00 mg/L Fe	0,3 mg/L Fe Máx.	SM 3500-Fe B
MAGNESIO	1666.98 mg/L Mg	36 mg/L Mg Máx.	SM 3500-Mg B
pH (20°C)	7.98 Unidades de pH	6,5 - 9,0 Unidades de pH	SM 4500-H+B
SULFATOS	3081.07 mg/L SO ₄ ²⁻	250 mg/L SO ₄ ²⁻ Máx.	SM 4500-SO ₄ ²⁻ E
TURBIEDAD	0.02 NTU	2 NTU Máx.	SM 2130 B

La muestra NO CUMPLE con la RESOLUCIÓN 2115/2007 para AGUA PARA CONSUMO HUMANO. El valor de Calcio, Cloruros, Conductividad, Dureza Total, Magnesio y Sulfatos está fuera de los parámetros establecidos.

FIN DEL REPORTE

Revisó:


Teresa Mantilla Ariza

COORDINACIÓN FISIQUÍMICA

Aprobó:


Diego René Galeano Acuña

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VALIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE NULAB

Carrera 16 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 2053 • Celular:(310) 825 2306
www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia

Reporte de Análisis Físicoquímico 20171020757

Página: 1 de 1

Razón Social: VIKINGA BEER FACTORY S.A.S. Principal		N.I.T 901058661-7
Contacto: Sra. Andrea Cleves	Correo electrónico: andrea.cleves@estudiantes.uamerica.edu.co	
Dirección: Carrera 16 #43-09		
Ciudad: Bogota	Teléfono: 2883766	FAX: N.D.
Observaciones: Este informe suplementa el reporte C0160, emitido el 2017-10-10, por error asignacion analisis		
Fecha Recepción: 2017-10-03	Fecha Análisis: 2017-10-03	Fecha Reporte: 2017-10-17

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

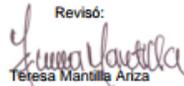
Proveedor	Cantidad	Presentación	Lugar Muestra	Lote	Vencimiento	Temp. °C	Condiciones específicas de la muestra
N.A	1600ml	BOTELLA PLASTICA	ENVIADA AL LABORATORIO	N.A	N.A	21,2	N.A

AGUA DE MAR (C0757)

ANÁLISIS	RESULTADOS	PARÁMETRO	MÉTODO ANÁLISIS
CLORO RESIDUAL LIBRE	0.00 mg/L Cl2	0,3 - 2,0 mg/L Cl2	SM 4500-Cl-G

La muestra **NO CUMPLE** con la RESOLUCIÓN 2115/2007 para AGUA PARA CONSUMO HUMANO en el análisis realizado.
 FIN DEL REPORTE

Revisó:


 Tereza Mantilla Ariza

COORDINACIÓN FÍSICOQUÍMICA

Aprobó:


 Diego René Galeano Acuña

DIRECCIÓN TÉCNICA

VERIFIQUE LA AUTENTICIDAD DEL RESULTADO CON EL LABORATORIO. RESULTADO VALIDO DE LA MUESTRA ANALIZADA.
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE NULAB

Carrera 16 No. 58 A-73 (Chapinero) • Teléfono: 745 2053 • Celular:(310) 625 2306
 www.nulab.com.co • E-mail: info@nulab.com.co • Bogotá D.C., Colombia

ANEXO D
FICHA TÉCNICA DEL AGUA DE MAR ENTREGADA POR LA EMPRESA
AMARIS.

	FORMATO FICHA TECNICA DE PRODUCTO	CODIGO: FT001
	AMARIS	FECHA: 12/02/2014
		VERSION: 01

NOMBRE DEL PRODUCTO	AGUA DE MAR TRATADA PARA CONSUMO HUMANO.										
INGREDIENTES PRINCIPALES	Agua de Mar: (AM) Agua de mar 100% natural con tratamiento de filtración bajo los previos controles de calidad.										
CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Cantidad (mg/kg)(ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcio</td> <td>406</td> </tr> <tr> <td>Magnesio</td> <td>982</td> </tr> <tr> <td>Potasio</td> <td>410</td> </tr> <tr> <td>Sodio %</td> <td>1.04</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento	Cantidad (mg/kg)(ppm)	Calcio	406	Magnesio	982	Potasio	410	Sodio %	1.04
	Elemento	Cantidad (mg/kg)(ppm)									
	Calcio	406									
	Magnesio	982									
	Potasio	410									
	Sodio %	1.04									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Cantidad (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cromo Total</td> <td>0.006</td> </tr> <tr> <td>Hierro Total</td> <td>0.049</td> </tr> <tr> <td>Selenio</td> <td>5.36</td> </tr> <tr> <td>Silicio</td> <td>0.724</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento	Cantidad (mg/L)	Cromo Total	0.006	Hierro Total	0.049	Selenio	5.36	Silicio	0.724
	Elemento	Cantidad (mg/L)									
	Cromo Total	0.006									
	Hierro Total	0.049									
	Selenio	5.36									
	Silicio	0.724									
	pH: 7.5-8.0										
	Valores de referencia del agua de mar según OMS										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Cantidad (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcio</td> <td>225-500</td> </tr> <tr> <td>Magnesio</td> <td>742-1765</td> </tr> <tr> <td>Potasio</td> <td>210-463</td> </tr> <tr> <td>Sodio</td> <td>10556-15850</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento	Cantidad (mg/L)	Calcio	225-500	Magnesio	742-1765	Potasio	210-463	Sodio	10556-15850
Elemento	Cantidad (mg/L)										
Calcio	225-500										
Magnesio	742-1765										
Potasio	210-463										
Sodio	10556-15850										
Observaciones: Resultados expresados en % (peso/volumen) y ppm (mg/L).											

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS	Color: Transparente Sabor: Característico Olor: Inodoro Aspecto: Líquido, uniforme.
PRESENTACION COMERCIAL	500ml, 600 ml, 1 Litro, 3 Litros, 5 Litros, 20 Litros.
VIDA UTIL ESPERADA	12 meses de acuerdo con las condiciones de almacenamiento, dadas después de la producción.
CONDICIONES DE CONSERVACION	Consérvese en un lugar fresco y después de abierto consumir en el menor tiempo posible. Se debe almacenar a temperatura ambiente, en un lugar seco con buena ventilación, estar libre de humedad, en perfecta limpieza y protegidos del ingreso de insectos y roedores.
MATERIAL DE EMPAQUE	Envase de polietilen-teraftalato (PET)

ANEXO E

FORMATO BEER SCORESHEET DE LA ORGANIZACIÓN BJCP.



BEER SCORESHEET

<http://www.bjcp.org>

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program

<http://www.homebrewersassociation.org>

Judge Name (print) _____ Judge BJCP ID _____ Judge Email _____ <small style="text-align: center;">Use Avery Label # 5160</small>	Category # _____ Subcategory (a-f) _____ Entry # _____ Subcategory (spell out) _____ Special Ingredients: _____ Bottle Inspection: <input type="checkbox"/> Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc. Comments _____
---	---

BJCP Rank or Status:

- | | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Apprentice | <input type="checkbox"/> Recognized | <input type="checkbox"/> Certified |
| <input type="checkbox"/> National | <input type="checkbox"/> Master | <input type="checkbox"/> Grand Master |
| <input type="checkbox"/> Honorary Master | <input type="checkbox"/> Honorary GM | <input type="checkbox"/> Mead Judge |
| <input type="checkbox"/> Provisional Judge | <input type="checkbox"/> Rank Pending | <input type="checkbox"/> Cider Judge |

Non-BJCP Qualifications:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Professional Brewer | <input type="checkbox"/> Beer Sommelier | <input type="checkbox"/> GABF/WBC |
| <input type="checkbox"/> Certified Cicerone | <input type="checkbox"/> Adv. Cicerone | <input type="checkbox"/> Master Cicerone |
| <input type="checkbox"/> Sensory Training | <input type="checkbox"/> Other _____ | |

Descriptor Definitions (Mark all that apply):

- Acetaldehyde** – Green apple-like aroma and flavor.
- Alcoholic** – The aroma, flavor, and warming effect of ethanol and higher alcohols. Sometimes described as *hot*.
- Astringent** – Puckering, lingering harshness and/or dryness in the finish/aftertaste; harsh graininess; huskiness.
- Diacetyl** – Artificial butter, butterscotch, or toffee aroma and flavor. Sometimes perceived as a slickness on the tongue.
- DMS (dimethyl sulfide)** – At low levels a sweet, cooked or canned corn-like aroma and flavor.
- Estery** – Aroma and/or flavor of any ester (fruits, fruit flavorings, or roses).
- Grassy** – Aroma/flavor of fresh-cut grass or green leaves.
- Light-Struck** – Similar to the aroma of a skunk.
- Metallic** – Tinny, coin, copper, iron, or blood-like flavor.
- Musty** – Stale, musty, or moldy aromas/flavors.
- Oxidized** – Any one or combination of stale, winy/vinous, cardboard, papery, or sherry-like aromas and flavors.
- Phenolic** – Spicy (clove, pepper), smoky, plastic, plastic adhesive strip, and/or medicinal (chlorophenolic).
- Solvent** – Aromas and flavors of higher alcohols (fusel alcohols). Similar to acetone or lacquer thinner aromas.
- Sour/Acidic** – Tartness in aroma and flavor. Can be sharp and clean (lactic acid), or vinegar-like (acetic acid).
- Sulfur** – The aroma of rotten eggs or burning matches.
- Vegetal** – Cooked, canned, or rotten vegetable aroma and flavor (cabbage, onion, celery, asparagus, etc.)
- Yeasty** – A bread, sulfury or yeast-like aroma or flavor.

Aroma (as appropriate for style) _____/12

Comment on malt, hops, esters, and other aromatics

Appearance (as appropriate for style) _____/ 3

Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)

Flavor (as appropriate for style) _____/20

Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics

Mouthfeel (as appropriate for style) _____/ 5

Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations

Overall Impression _____/10

Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement

Total _____/50

SCORING GUIDE	Outstanding (45 - 50): World-class example of style.
	Excellent (38 - 44): Exemplifies style well, requires minor fine-tuning.
	Very Good (30 - 37): Generally within style parameters, some minor flaws.
	Good (21 - 29): Misses the mark on style and/or minor flaws.
	Fair (14 - 20): Off flavors/aromas or major style deficiencies. Unpleasant.
Problematic (00 - 13): Major off flavors and aromas dominate. Hard to drink.	

	Stylistic Accuracy			
	Classic Example <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Technical Merit			
	Flawless <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intangibles				
Wonderful <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			Not to Style	
			Significant Flaws	
			Lifeless	

BJCP Beer Scoresheet Copyright © 2017 Beer Judge Certification Program rev. 170612

Please send any comments to Comp_Director@BJCP.org

ANEXO F ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DEL MAESTRO CERVECERO CAMILO RIVERA.

Muestra 1 (0%)



BEER SCORESHEET

http://www.bjcp.org AHA/BJCP Sanctioned Competition Program http://www.homebrewersassociation.org



Judge Name (print) Camilo Rivera Category # 25 Subcategory (a-f) A Entry # 1

Judge BJCP ID _____ Subcategory (spell out) Saison

Judge Email _____ Special Ingredients: _____

Use Avery label # 5160

BJCP Rank or Status:

Apprentice Recognized Certified
 National Master Grand Master
 Honorary Master Honorary GM Mead Judge
 Provisional Judge Rank Pending Cider Judge

Non-BJCP Qualifications:

Professional Brewer Beer Sommelier GABF/WBC
 Certified Cicerone Adv. Cicerone Master Cicerone
 Sensory Training Other _____

Descriptor Definitions (Mark all that apply):

Acetaldehyde – Green apple-like aroma and flavor.

Alcoholic – The aroma, flavor, and warming effect of ethanol and higher alcohols. Sometimes described as *hot*.

Astringent – Puckering, lingering harshness and/or dryness in the finish/aftertaste; harsh graininess; huskiness.

Diacetyl – Artificial butter, butterscotch, or toffee aroma and flavor. Sometimes perceived as a slickness on the tongue.

DMS (dimethyl sulfide) – At low levels a sweet, cooked or canned corn-like aroma and flavor.

Estery – Aroma and/or flavor of any ester (fruits, fruit flavorings, or roses).

Grassy – Aroma/flavor of fresh-cut grass or green leaves.

Light-Struck – Similar to the aroma of a skunk.

Metallic – Tinny, coinny, copper, iron, or blood-like flavor.

Musty – Stale, musty, or moldy aromas/flavors.

Oxidized – Any one or combination of stale, winy/vinous, cardboard, papery, or sherry-like aromas and flavors.

Phenolic – Spicy (clove, pepper), smoky, plastic, plastic adhesive strip, and/or medicinal (chlorophenolic).

Solvent – Aromas and flavors of higher alcohols (fusel alcohols). Similar to acetone or lacquer thinner aromas.

Sour/Acidic – Tartness in aroma and flavor. Can be sharp and clean (lactic acid), or vinegar-like (acetic acid).

Sulfur – The aroma of rotten eggs or burning matches.

Vegetal – Cooked, canned, or rotten vegetable aroma and flavor (cabbage, onion, celery, asparagus, etc.)

Yeasty – A bready, sulfury or yeast-like aroma or flavor.

Bottle Inspection: Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc.
Comments: Sin carbonatación.

Aroma (as appropriate for style) 10 /12
Comment on malt, hops, esters, and other aromatics
Notas fuertes frutales (cítricos, leve olor dulce similar a barano), Especiada (clavel de olor).

Appearance (as appropriate for style) 2 /3
Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)
Transparente, rubia, brillante, sin presencia de espuma.

Flavor (as appropriate for style) 10 /20
Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics
Astringencia punzante, bajo amargor no balanceado por astringencia, ligeramente ácido.

Mouthfeel (as appropriate for style) 4 /5
Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations
Ligera, fácil de beber, sensación seca al final, bajo cuerpo.

Overall Impression 6 /10
Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement
Falta mayor carácter frutal para el estilo. Fácil de beber. Astringencia presente.

Total 32 /50

SCORING GUIDE	<p>Outstanding (45 - 50): World-class example of style.</p> <p>Excellent (38 - 44): Exemplifies style well, requires minor fine-tuning.</p> <p>Very Good (30 - 37): Generally within style parameters, some minor flaws.</p> <p>Good (21 - 29): Misses the mark on style and/or minor flaws.</p> <p>Fair (14 - 20): Off flavors/aromas or major style deficiencies. Unpleasant.</p> <p>Problematic (00 - 13): Major off flavors and aromas dominate. Hard to drink.</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; border-right: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>Classic Example <input type="checkbox"/></p> <p>Flawless <input type="checkbox"/></p> <p>Wonderful <input type="checkbox"/></p> </td> <td style="width: 40%; padding: 2px;"> <p>Stylistic Accuracy <input type="checkbox"/></p> <p>Technical Merit <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Intangibles <input checked="" type="checkbox"/></p> </td> <td style="width: 30%; padding: 2px;"> <p>Not to Style <input type="checkbox"/></p> <p>Significant Flaws <input type="checkbox"/></p> <p>Lifeless <input type="checkbox"/></p> </td> </tr> </table>	<p>Classic Example <input type="checkbox"/></p> <p>Flawless <input type="checkbox"/></p> <p>Wonderful <input type="checkbox"/></p>	<p>Stylistic Accuracy <input type="checkbox"/></p> <p>Technical Merit <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Intangibles <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Not to Style <input type="checkbox"/></p> <p>Significant Flaws <input type="checkbox"/></p> <p>Lifeless <input type="checkbox"/></p>
<p>Classic Example <input type="checkbox"/></p> <p>Flawless <input type="checkbox"/></p> <p>Wonderful <input type="checkbox"/></p>	<p>Stylistic Accuracy <input type="checkbox"/></p> <p>Technical Merit <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Intangibles <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>Not to Style <input type="checkbox"/></p> <p>Significant Flaws <input type="checkbox"/></p> <p>Lifeless <input type="checkbox"/></p>			

BJCP Beer Scoresheet Copyright © 2017 Beer Judge Certification Program rev. 170612 Please send any comments to Comp_Director@BJCP.org

Muestra 2 (3%)



BEER SCORESHEET

<http://www.bjcp.org>

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program

<http://www.homebrewersassociation.org>

Judge Name (print) Camilo Rivera
 Judge BJCP ID _____
 Judge Email _____
Use Avery Label # 5160

Category # 25 Subcategory (a-f) A Entry # 2

Subcategory (spell out) Saison
 Special Ingredients: 3% Agua de Mar.

Bottle Inspection: Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc.
 Comments sin carbonatación.

- BJCP Rank or Status:**
- Apprentice
 - National
 - Honorary Master
 - Provisional Judge
 - Recognized
 - Master
 - Honorary GM
 - Rank Pending
 - Certified
 - Grand Master
 - Mead Judge
 - Cider Judge

- Non-BJCP Qualifications:**
- Professional Brewer
 - Certified Cicerone
 - Sensory Training
 - Beer Sommelier
 - Adv. Cicerone
 - Other
 - GABF/WBC
 - Master Cicerone

- Descriptor Definitions (Mark all that apply):**
- Acetaldehyde – Green apple-like aroma and flavor.
 - Alcoholic – The aroma, flavor, and warming effect of ethanol and higher alcohols. Sometimes described as *hot*.
 - Astringent – Puckering, lingering harshness and/or dryness in the finish/aftertaste; harsh graininess; huskiness.
 - Diacetyl – Artificial butter, butterscotch, or toffee aroma and flavor. Sometimes perceived as a slickness on the tongue.
 - DMS (dimethyl sulfide) – At low levels a sweet, cooked or canned corn-like aroma and flavor.
 - Estery – Aroma and/or flavor of any ester (fruits, fruit flavorings, or roses).
 - Grassy – Aroma/flavor of fresh-cut grass or green leaves.
 - Light-Struck – Similar to the aroma of a skunk.
 - Metallic – Tinny, coinny, copper, iron, or blood-like flavor.
 - Musty – Stale, musty, or moldy aromas/flavors.
 - Oxidized – Any one or combination of stale, winy/vinous, cardboard, papery, or sherry-like aromas and flavors.
 - Phenolic – Spicy (clove, pepper), smoky, plastic, adhesive strip, and/or medicinal (chlorophenolic).
 - Solvent – Aromas and flavors of higher alcohols (fusel alcohols). Similar to acetone or lacquer thinner aromas.
 - Sour/Acidic – Tartness in aroma and flavor. Can be sharp and clean (lactic acid), or vinegar-like (acetic acid).
 - Sulfur – The aroma of rotten eggs or burning matches.
 - Vegetal – Cooked, canned, or rotten vegetable aroma and flavor (cabbage, onion, celery, asparagus, etc.)
 - Yeasty – A bready, sulfury or yeast-like aroma or flavor.

Aroma (as appropriate for style) 10 /12
 Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)
Notas fuertes frutales (cítricos, olor leve similar a banana), especias (alvado de olor).

Appearance (as appropriate for style) 2 /3
 Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)
Transparente, rubia, brillante, sin presencia de espuma.

Flavor (as appropriate for style) 12 /20
 Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics
Astringencia media, bajo amargor, leve sabor floral.

Mouthfeel (as appropriate for style) 4 /5
 Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other palate sensations
Facil de tomar, ligera, bajo cuerpo.

Overall Impression 6 /10
 Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement
Falta mayor carácter frutal para el estilo. Astringencia media.

Total 34 /50

SCORING GUIDE	Outstanding (45 - 50):	World-class example of style.
	Excellent (38 - 44):	Exemplifies style well, requires minor fine-tuning.
	Very Good (30 - 37):	Generally within style parameters, some minor flaws.
	Good (21 - 29):	Misses the mark on style and/or minor flaws.
	Fair (14 - 20):	Off flavors/aromas or major style deficiencies. Unpleasant.
Problematic (00 - 13):	Major off flavors and aromas dominate. Hard to drink.	

Classic Example	<input type="checkbox"/>	Stylistic Accuracy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not to Style	<input type="checkbox"/>
Flawless	<input type="checkbox"/>	Technical Merit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Significant Flaws	<input type="checkbox"/>
Wonderful	<input type="checkbox"/>	Intangibles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lifeless	<input type="checkbox"/>

BJCP Beer Scoresheet Copyright © 2017 Beer Judge Certification Program rev. 170612

Please send any comments to Comp_Director@BJCP.org

Muestra 3 (5%)



BEER SCORESHEET



<http://www.bjcp.org>

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program

<http://www.homebrewersassociation.org>

Judge Name (print) Camilo Rivera
 Judge BJCP ID _____
 Judge Email _____
Use Avery label # 5160

Category # 25 Subcategory (a-f) A Entry # 3

Subcategory (spell out) SAISON

Special Ingredients: 5% Agua de Mar

Bottle Inspection: Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc.
 Comments SIN carbonatacion.

- BJCP Rank or Status:**
- Apprentice
 - National
 - Honorary Master
 - Provisional Judge
 - Recognized
 - Master
 - Honorary GM
 - Rank Pending
 - Certified
 - Grand Master
 - Mead Judge
 - Cider Judge

- Non-BJCP Qualifications:**
- Professional Brewer
 - Certified Cicerone
 - Sensory Training
 - Beer Sommelier
 - Adv. Cicerone
 - Other _____
 - GABF/WBC
 - Master Cicerone

Descriptor Definitions (Mark all that apply):

- Acetaldehyde – Green apple-like aroma and flavor.
- Alcoholic – The aroma, flavor, and warming effect of ethanol and higher alcohols. Sometimes described as *hot*.
- Astringent – Puckering, lingering harshness and/or dryness in the finish/aftertaste; harsh graininess; huskiness.
- Diacetyl – Artificial butter, butterscotch, or toffee aroma and flavor. Sometimes perceived as a slickness on the tongue.
- DMS (dimethyl sulfide) – At low levels a sweet, cooked or canned corn-like aroma and flavor.
- Estery – Aroma and/or flavor of any ester (fruits, fruit flavorings, or roses).
- Grassy – Aroma/flavor of fresh-cut grass or green leaves.
- Light-Struck – Similar to the aroma of a skunk.
- Metallic – Tinny, coin, copper, iron, or blood-like flavor.
- Musty – Stale, musty, or moldy aromas/flavors.
- Oxidized – Any one or combination of stale, winy/vinous, cardboard, papery, or sherry-like aromas and flavors.
- Phenolic – Spicy (clove, pepper), smoky, plastic, plastic adhesive strip, and/or medicinal (chlorophenolic).
- Solvent – Aromas and flavors of higher alcohols (fusel alcohols). Similar to acetone or lacquer thinner aromas.
- Sour/Acidic – Tartness in aroma and flavor. Can be sharp and clean (lactic acid), or vinegar-like (acetic acid).
- Sulfur – The aroma of rotten eggs or burning matches.
- Vegetal – Cooked, canned, or rotten vegetable aroma and flavor (cabbage, onion, celery, asparagus, etc.)
- Yeasty – A bread, sulfury or yeast-like aroma or flavor.

Aroma (as appropriate for style)
 Comment on malt, hops, esters, and other aromatics 8 /12
Leve aroma frutal, Especiado.

Appearance (as appropriate for style)
 Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture) 2 /3
Transparente, levemente turbia, sin presencia de espuma.

Flavor (as appropriate for style)
 Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics 15 /20
Baja astringencia, bajo amargor. Leve sabor floral, ligeramente salada.

Mouthfeel (as appropriate for style)
 Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations 4 /5
Mayor cuerpo, facil de tomar

Overall Impression
 Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement 6 /10
Falta mayor caracter frutal. Poca astringencia

Total 35 /50

SCORING GUIDE	Outstanding (45 - 50):	World-class example of style.
	Excellent (38 - 44):	Exemplifies style well, requires minor fine-tuning.
	Very Good (30 - 37):	Generally within style parameters, some minor flaws.
	Good (21 - 29):	Misses the mark on style and/or minor flaws.
	Fair (14 - 20):	Off flavors/aromas or major style deficiencies. Unpleasant.
Problematic (00 - 13):	Major off flavors and aromas dominate. Hard to drink.	

Classic Example	<input type="checkbox"/>	Stylistic Accuracy	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not to Style
Flawless	<input type="checkbox"/>	Technical Merit	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Significant Flaws
Wonderful	<input type="checkbox"/>	Intangibles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lifeless

BJCP Beer Scoresheet Copyright © 2017 Beer Judge Certification Program rev. 170612

Please send any comments to Comp_Director@BJCP.org

Muestra 4 (8%)



BEER SCORESHEET



<http://www.bjcp.org>

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program

<http://www.homebrewersassociation.org>

Judge Name (print) Camilo Rivera
 Judge BJCP ID _____
 Judge Email _____
Use Avery label # 5160

Category # 25 Subcategory (a-f) A Entry # 4

Subcategory (spell out) Saison
 Special Ingredients: 8% Agua de Mar.

Bottle Inspection: Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc.
 Comments Sin carbonatacion

- BJCP Rank or Status:**
- Apprentice
 - National
 - Honorary Master
 - Provisional Judge
 - Recognized
 - Master
 - Honorary GM
 - Rank Pending
 - Certified
 - Grand Master
 - Mead Judge
 - Cider Judge

- Non-BJCP Qualifications:**
- Professional Brewer
 - Certified Cicerone
 - Sensory Training
 - Beer Sommelier
 - Adv. Cicerone
 - Other
 - GABF/WBC
 - Master Cicerone

- Descriptor Definitions (Mark all that apply):**
- Acetaldehyde – Green apple-like aroma and flavor.
 - Alcoholic – The aroma, flavor, and warming effect of ethanol and higher alcohols. Sometimes described as *hot*.
 - Astringent – Puckering, lingering harshness and/or dryness in the finish/aftertaste; harsh graininess; huskiness.
 - Diacetyl – Artificial butter, butterscotch, or toffee aroma and flavor. Sometimes perceived as a sickness on the tongue.
 - DMS (dimethyl sulfide) – At low levels a sweet, cooked or canned corn-like aroma and flavor.
 - Estery – Aroma and/or flavor of any ester (fruits, fruit flavorings, or roses).
 - Grassy – Aroma/flavor of fresh-cut grass or green leaves.
 - Light-Struck – Similar to the aroma of a skunk.
 - Metallic – Tinny, coin, copper, iron, or blood-like flavor.
 - Musty – Stale, musty, or moldy aromas/flavors.
 - Oxidized – Any one or combination of stale, winy/vinous, cardboard, papery, or sherry-like aromas and flavors.
 - Phenolic – Spicy (clove, pepper), smoky, plastic, plastic adhesive strip, and/or medicinal (chlorophenolic).
 - Solvent – Aromas and flavors of higher alcohols (fusel alcohols). Similar to acetone or lacquer thinner aromas.
 - Sour/Acidic – Tartness in aroma and flavor. Can be sharp and clean (lactic acid), or vinegar-like (acetic acid).
 - Sulfur – The aroma of rotten eggs or burning matches.
 - Vegetal – Cooked, canned, or rotten vegetable aroma and flavor (cabbage, onion, celery, asparagus, etc.)
 - Yeasty – A bready, sulfury or yeast-like aroma or flavor.

Aroma (as appropriate for style)
 Comment on malt, hops, esters, and other aromatics 5 /12
Sin presencia de olores frutales, ligeramente especiadas.

Appearance (as appropriate for style)
 Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture) 2 /3
Transparente, levemente turbia, sin presencia de espuma.

Flavor (as appropriate for style)
 Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics 5 /20
Bajo amargor, mediano sabor salado, poco agradable al gusto.

Mouthfeel (as appropriate for style)
 Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations 1 /5
Mucho cuerpo, sensacion pesada en la lengua, dificil tomabilidad.

Overall Impression
 Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement 3 /10
Ausente de olores y sabores caracteristicos dificil de tomar, fuerte sabor salado.

Total 16 /50

SCORING GUIDE

Outstanding	(45 - 50):	World-class example of style.
Excellent	(38 - 44):	Exemplifies style well, requires minor fine-tuning.
Very Good	(30 - 37):	Generally within style parameters, some minor flaws.
Good	(21 - 29):	Misses the mark on style and/or minor flaws.
Fair	(14 - 20):	Off flavors/aromas or major style deficiencies. Unpleasant.
Problematic	(00 - 13):	Major off flavors and aromas dominate. Hard to drink.

Classic Example	<input type="checkbox"/>	Stylistic Accuracy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Not to Style
Flawless	<input type="checkbox"/>	Technical Merit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Significant Flaws
Wonderful	<input type="checkbox"/>	Intangibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Lifeless

BJCP Beer Scoresheet Copyright © 2017 Beer Judge Certification Program rev. 170612

Please send any comments to Comp_Director@BJCP.org

ANEXO G ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DEL CERVECERO PROFESIONAL OSCAR MARTÍNEZ.

Muestra 1 (0%)



BEER SCORESHEET

http://www.bjcp.org AHA/BJCP Sanctioned Competition Program http://www.homebrewersassociation.org



Judge Name (print) Oscar Martinez

Judge BJCP ID _____

Judge Email oscar.martinez@hotmail.com
Use Avery label # 5160

Category # 25 **Subcategory (a-f)** A **Entry #** 1

Subcategory (spell out) Souson

Special Ingredients: _____

BJCP Rank or Status:

Apprentice Recognized Certified

National Master Grand Master

Honorary Master Honorary GM Mead Judge

Provisional Judge Rank Pending Cider Judge

Non-BJCP Qualifications:

Professional Brewer Beer Sommelier GABF/WBC

Certified Cicerone Adv. Cicerone Master Cicerone

Sensory Training Other Brewing Tech

Descriptor Definitions (Mark all that apply):

Acetaldehyde – Green apple-like aroma and flavor.

Alcoholic – The aroma, flavor, and warming effect of ethanol and higher alcohols. Sometimes described as *hot*.

Astringent – Puckering, lingering harshness and/or dryness in the finish/aftertaste; harsh graininess; huskiness.

Diacetyl – Artificial butter, butterscotch, or toffee aroma and flavor. Sometimes perceived as a slickness on the tongue.

DMS (dimethyl sulfide) – At low levels a sweet, cooked or canned corn-like aroma and flavor.

Estery – Aroma and/or flavor of any ester (fruits, fruit flavorings, or roses).

Grassy – Aroma/flavor of fresh-cut grass or green leaves.

Light-Struck – Similar to the aroma of a skunk.

Metallic – Tinny, coin, copper, iron, or blood-like flavor.

Musty – Stale, musty, or moldy aromas/flavors.

Oxidized – Any one or combination of stale, winy/vinous, cardboard, papery, or sherry-like aromas and flavors.

Phenolic – Spicy (clove, pepper), smoky, plastic, plastic adhesive strip, and/or medicinal (chlorophenolic).

Solvent – Aromas and flavors of higher alcohols (fusel alcohols). Similar to acetone or lacquer thinner aromas.

Sour/Acidic – Tartness in aroma and flavor. Can be sharp and clean (lactic acid), or vinegar-like (acetic acid).

Sulfur – The aroma of rotten eggs or burning matches.

Vegetal – Cooked, canned, or rotten vegetable aroma and flavor (cabbage, onion, celery, asparagus, etc.)

Yeasty – A bread, yeasty, or yeast-like aroma or flavor.

Bottle Inspection: Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc.

Comments Sin carbonatación

Aroma (as appropriate for style) 3 /12
Comment on malt, hops, esters, and other aromatics
Clorofenol (cloro), Producto de limpieza hospitalario, Notas florales, Notas de terrosidad finales, Oxidación, DMS.

Appearance (as appropriate for style) 2 /3
Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)
Transparente, Rubia pálida con destellos verdosos, sin presencia de espuma

Flavor (as appropriate for style) 5 /20
Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics
Astringencia punzante, bajocamagor oxidación sabor a papel, sabor dulce, ligeramente ácido.

Mouthfeel (as appropriate for style) 2 /5
Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations
Plana sin vida, cuerpo muy bajo para su estilo, Astringencia que perdura

Overall Impression 2 /10
Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement
Pierde la marca del estilo, necesita mayor complejidad de esteres finales cítricos, presencia y dominación de la levadura, control de oxígeno en las etapas de fermentación y maduración.

Total 14 /50

SCORING GUIDE

Outstanding (45 - 50): World-class example of style.

Excellent (38 - 44): Exemplifies style well, requires minor fine-tuning.

Very Good (30 - 37): Generally within style parameters, some minor flaws.

Good (21 - 29): Misses the mark on style and/or minor flaws.

Fair (14 - 20): Off flavors/aromas or major style deficiencies. Unpleasant.

Problematic (00 - 13): Major off flavors and aromas dominate. Hard to drink.

	Stylistic Accuracy	
Classic Example <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Not to Style
Flawless <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Significant Flaws
Wonderful <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Lifeless

BJCP Beer Scoresheet Copyright © 2017 Beer Judge Certification Program rev. 170612 Please send any comments to Comp_Director@BJCP.org

Muestra 2 (3%)



BEER SCORESHEET



http://www.bjcp.org

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program

http://www.homebrewersassociation.org

Judge Name (print) Oscar Martinez
 Judge BJCP ID _____
 Judge Email oscar.martinezb@hotmail.com
Use Avery label # 5160

Category # 25 Subcategory (a-f) A Entry # 2

Subcategory (spell out) Souson
 Special Ingredients: 3% Agua de Mar.

Bottle Inspection: Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc.
 Comments Sin carbonatacion.

- BJCP Rank or Status:**
- Apprentice
 - National
 - Honorary Master
 - Provisional Judge
 - Recognized
 - Master
 - Honorary GM
 - Rank Pending
 - Certified
 - Grand Master
 - Mead Judge
 - Cider Judge

- Non-BJCP Qualifications:**
- Professional Brewer
 - Certified Cicerone
 - Sensory Training
 - Beer Sommelier
 - Adv. Cicerone
 - Other Brewing Tech
 - GABF/WBC
 - Master Cicerone

Descriptor Definitions (Mark all that apply):

- Acetaldehyde – Green apple-like aroma and flavor.
- Alcoholic – The aroma, flavor, and warming effect of ethanol and higher alcohols. Sometimes described as *hot*.
- Astringent – Puckering, lingering harshness and/or dryness in the finish/aftertaste; harsh graininess; huskiness.
- Diacetyl – Artificial butter, butterscotch, or toffee aroma and flavor. Sometimes perceived as a slickness on the tongue.
- DMS (dimethyl sulfide) – At low levels a sweet, cooked or canned corn-like aroma and flavor.
- Estery – Aroma and/or flavor of any ester (fruits, fruit flavorings, or roses).
- Grassy – Aroma/flavor of fresh-cut grass or green leaves.
- Light-Struck – Similar to the aroma of a skunk.
- Metallic – Tinny, coinny, copper, iron, or blood-like flavor.
- Musty – Stale, musty, or moldy aromas/flavors.
- Oxidized – Any one or combination of stale, winy/vinous, cardboard, papery, or sherry-like aromas and flavors.
- Phenolic – Spicy (clove, pepper), smoky, plastic, plastic adhesive strip, and/or medicinal (chlorophenolic).
- Solvent – Aromas and flavors of higher alcohols (fusel alcohols). Similar to acetone or lacquer thinner aromas.
- Sour/Acidic – Tartness in aroma and flavor. Can be sharp and clean (lactic acid), or vinegar-like (acetic acid).
- Sulfur – The aroma of rotten eggs or burning matches.
- Vegetal – Cooked, canned, or rotten vegetable aroma and flavor (cabbage, onion, celery, asparagus, etc.)
- Yeasty – A bready, sulfury or yeast-like aroma or flavor.

Aroma (as appropriate for style) 5 /12
Comment on malt, hops, esters, and other aromatics
Clavo de olor, Oxidacion olor arariton o cinta adhesiva, aromas florales, producto de limpieza, clorofenol.

Appearance (as appropriate for style) 2 /3
Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)
Transparente, rubia palida con destellos verdes, sin presencia de espuma.

Flavor (as appropriate for style) 10 /20
Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics
Leve gusto a sal de cocina, sin presencia de granos o malta especial, amargor reforzado por gusto salado, alcalino que persiste por corto tiempo.

Mouthfeel (as appropriate for style) 3 /5
Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations
Cuerpo leve, gusto salado que perdura, astringencia media que perdura.

Overall Impression 4 /10
Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement
requiere mayor complejidad en boca, mas maltas, mayor desarrollo de levadura control de oxigeno (gusto a plastico y olor a manguera)

Total 24 /50

SCORING GUIDE	Outstanding (45 - 50): World-class example of style.
	Excellent (38 - 44): Exemplifies style well, requires minor fine-tuning.
	Very Good (30 - 37): Generally within style parameters, some minor flaws.
	Good (21 - 29): Misses the mark on style and/or minor flaws.
	Fair (14 - 20): Off flavors/aromas or major style deficiencies. Unpleasant.
Problematic (00 - 13): Major off flavors and aromas dominate. Hard to drink.	

Classic Example	<input type="checkbox"/>	Stylistic Accuracy			<input type="checkbox"/> Not to Style
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Flawless	<input type="checkbox"/>	Technical Merit			<input checked="" type="checkbox"/> Significant Flaws
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wonderful	<input type="checkbox"/>	Intangibles			<input checked="" type="checkbox"/> Lifeless
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

BJCP Beer Scoresheet Copyright © 2017 Beer Judge Certification Program rev. 170612

Please send any comments to Comp_Director@BJCP.org

Muestra 3 (5%)



BEER SCORESHEET



http://www.bjcp.org

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program

http://www.homebrewersassociation.org

Judge Name (print) Oscar Martinez
 Judge BJCP ID _____
 Judge Email oscar.martinez2b@hotmail.com
Use Avery label # 5160

Category # 25 Subcategory (a-f) A Entry # 3

Subcategory (spell out) Saison
 Special Ingredients: 5% Agua de Mar.

Bottle Inspection: Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc.

Comments Sin carbonatacion.

BJCP Rank or Status:

- Apprentice
- National
- Honorary Master
- Provisional Judge
- Recognized
- Master
- Honorary GM
- Rank Pending
- Certified
- Grand Master
- Mead Judge
- Cider Judge

Non-BJCP Qualifications:

- Professional Brewer
- Certified Cicerone
- Sensory Training
- Beer Sommelier
- Adv. Cicerone
- Other Brewing Tech.
- GABF/WBC
- Master Cicerone

Descriptor Definitions (Mark all that apply):

- Acetaldehyde – Green apple-like aroma and flavor.
- Alcoholic – The aroma, flavor, and warming effect of ethanol and higher alcohols. Sometimes described as *hot*.
- Astringent – Puckering, lingering harshness and/or dryness in the finish/aftertaste; harsh graininess; huskiness.
- Diacetyl – Artificial butter, butterscotch, or toffee aroma and flavor. Sometimes perceived as a slickness on the tongue.
- DMS (dimethyl sulfide) – At low levels a sweet, cooked or canned corn-like aroma and flavor.
- Estery – Aroma and/or flavor of any ester (fruits, fruit flavorings, or roses).
- Grassy – Aroma/flavor of fresh-cut grass or green leaves.
- Light-Struck – Similar to the aroma of a skunk.
- Metallic – Tinny, coin, copper, iron, or blood-like flavor.
- Musty – Stale, musty, or moldy aromas/flavors.
- Oxidized – Any one or combination of stale, winy/vinous, cardboard, papery, or sherry-like aromas and flavors.
- Phenolic – Spicy (clove, pepper), smoky, plastic, plastic adhesive strip, and/or medicinal (chlorophenolic).
- Solvent – Aromas and flavors of higher alcohols (fusel alcohols). Similar to acetone or lacquer thinner aromas.
- Sour/Acidic – Tartness in aroma and flavor. Can be sharp and clean (lactic acid), or vinegar-like (acetic acid).
- Sulfur – The aroma of rotten eggs or burning matches.
- Vegetal – Cooked, canned, or rotten vegetable aroma and flavor (cabbage, onion, celery, asparagus, etc.)
- Yeasty – A bread, sulfury or yeast-like aroma or flavor.

Aroma (as appropriate for style) 8 /12

Comment on malt, hops, esters, and other aromatics

Oxidacion (olor a carton), Alcalinidad, Notas bajas de maltesidad, Notas florales, aroma a plastico, presencia fenolica (clavo de olor).

Appearance (as appropriate for style) 2 /3

Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)

Transparente, rubia palida con destellos verdes, sin presencia de espuma.

Flavor (as appropriate for style) 13 /20

Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)

Leve gusto salado, amargo bajo alcalino, sabor dulce leve a malta. Sabores a levadura.

Mouthfeel (as appropriate for style) 3 /5

Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations

Bajo cuerpo, algo de calor en boca. Amable salado, facil de tomar. astringencia baja pero presente.

Overall Impression 4 /10

Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement

mayor complejidad en boca, control de presencia de oxigeno, gusto y olor a plastico.

Total 30 /50

SCORING GUIDE	Outstanding	(45 - 50): World-class example of style.
	Excellent	(38 - 44): Exemplifies style well, requires minor fine-tuning.
	Very Good	(30 - 37): Generally within style parameters, some minor flaws.
	Good	(21 - 29): Misses the mark on style and/or minor flaws.
	Fair	(14 - 20): Off flavors/aromas or major style deficiencies. Unpleasant.
Problematic	(00 - 13): Major off flavors and aromas dominate. Hard to drink.	

Classic Example	<input type="checkbox"/>	Stylistic Accuracy			<input checked="" type="checkbox"/> Not to Style
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		Technical Merit			
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Significant Flaws	
Flawless	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wonderful	<input type="checkbox"/>	Intangibles		<input type="checkbox"/> Lifeless	
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

Muestra 4 (8%)



BEER SCORESHEET

http://www.bjcp.org

AHA/BJCP Sanctioned Competition Program

http://www.homebrewersassociation.org

Judge Name (print) Oscar Martinez
 Judge BJCP ID _____
 Judge Email oscar.martinez@hotmail.com
Use Avery label # 5160

Category # 25 Subcategory (a-f) A Entry # 4

Subcategory (spell out) Season
 Special Ingredients: 8% Agua de Mar.

Bottle Inspection: Appropriate size, cap, fill level, label removal, etc.
 Comments sin carbonatacion

- BJCP Rank or Status:**
- Apprentice
 - National
 - Honorary Master
 - Provisional Judge
 - Recognized
 - Master
 - Honorary GM
 - Rank Pending
 - Certified
 - Grand Master
 - Mead Judge
 - Cider Judge

- Non-BJCP Qualifications:**
- Professional Brewer
 - Certified Cicerone
 - Sensory Training
 - Beer Sommelier
 - Adv. Cicerone
 - Other Brewing Tech
 - GABF/WBC
 - Master Cicerone

Descriptor Definitions (Mark all that apply):

- Acetaldehyde – Green apple-like aroma and flavor.
- Alcoholic – The aroma, flavor, and warming effect of ethanol and higher alcohols. Sometimes described as *hot*.
- Astringent – Puckering, lingering harshness and/or dryness in the finish/aftertaste; harsh graininess; huskiness.
- Diacetyl – Artificial butter, butterscotch, or toffee aroma and flavor. Sometimes perceived as a slickness on the tongue.
- DMS (dimethyl sulfide) – At low levels a sweet, cooked or canned corn-like aroma and flavor.
- Estery – Aroma and/or flavor of any ester (fruits, fruit flavorings, or roses).
- Grassy – Aroma/flavor of fresh-cut grass or green leaves.
- Light-Struck – Similar to the aroma of a skunk.
- Metallic – Tinny, coinny, copper, iron, or blood-like flavor.
- Musty – Stale, musty, or moldy aromas/flavors.
- Oxidized – Any one or combination of stale, winy/vinous, cardboard, papery, or sherry-like aromas and flavors.
- Phenolic – Spicy (clove, pepper), smoky, plastic, plastic adhesive strip, and/or medicinal (chlorophenolic).
- Solvent – Aromas and flavors of higher alcohols (fusel alcohols). Similar to acetone or lacquer thinner aromas.
- Sour/Acidic – Tartness in aroma and flavor. Can be sharp and clean (lactic acid), or vinegar-like (acetic acid).
- Sulfur – The aroma of rotten eggs or burning matches.
- Vegetal – Cooked, canned, or rotten vegetable aroma and flavor (cabbage, onion, celery, asparagus, etc.)
- Yeasty – A bready, sulfury or yeast-like aroma or flavor.

Aroma (as appropriate for style) 2 /12
Comment on malt, hops, esters, and other aromatics
fenolico, cinta adhesiva, plastico, algunos
notas muy bajas de frutas (criticos)
papel oxidado por oxidacion.

Appearance (as appropriate for style) 2 / 3
Comment on color, clarity, and head (retention, color, and texture)
transparente, rubia palida con desteller
verdosos, sin presencia de espuma.

Flavor (as appropriate for style) 2 /20
Comment on malt, hops, fermentation characteristics, balance, finish/aftertaste, and other flavor characteristics
Salada se pierde completamente
el objetivo, sabores de levadura y
combinacion de granos (malta dulce leve)

Mouthfeel (as appropriate for style) 1 / 5
Comment on body, carbonation, warmth, creaminess, astringency, and other palate sensations
Bajo cuerpo, caracter salado quita toda
la tomabilidad, solo se percibe sal.

Overall Impression 1 /10
Comment on overall drinking pleasure associated with entry, give suggestions for improvement
Pierde completamente el estilo base,
adicion excesiva de sal, evita cualquier
otra percepcion sensorial

Total 8 /50

SCORING GUIDE	Outstanding (45 - 50): World-class example of style.
	Excellent (38 - 44): Exemplifies style well, requires minor fine-tuning.
	Very Good (30 - 37): Generally within style parameters, some minor flaws.
	Good (21 - 29): Misses the mark on style and/or minor flaws.
	Fair (14 - 20): Off flavors/aromas or major style deficiencies. Unpleasant.
	Problematic (00 - 13): Major off flavors and aromas dominate. Hard to drink.

Classic Example <input type="checkbox"/> Flawless <input type="checkbox"/> Wonderful <input type="checkbox"/>	Stylistic Accuracy <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Not to Style Significant Flaws Lifeless
	Technical Merit <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	Intangibles <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	

BJCP Beer Scoresheet Copyright © 2017 Beer Judge Certification Program rev. 170612

Please send any comments to Comp_Director@BJCP.org

ANEXO H
CÁLCULOS DE LOS COSTOS DE LA CERVEZA CON 0% DE AGUA DE MAR.

MATERIAS PRIMAS

- Malta Pale Ale.

$$1,415 \text{ kg} \times \left(\frac{\$ 4.202}{1 \text{ kg}} \right) = \$ 5.946$$

- Malta Pilsen.

$$1,415 \text{ kg} \times \left(\frac{\$ 3.782}{1 \text{ kg}} \right) = \$ 5.352$$

- Malta de Trigo.

$$0,385 \text{ kg} \times \left(\frac{\$ 4.202}{1 \text{ kg}} \right) = \$ 1.618$$

- Malta Munich.

$$0,54 \text{ kg} \times \left(\frac{\$ 4.202}{1 \text{ kg}} \right) = \$ 2.269$$

- Malta Caramel.

$$0,08 \text{ kg} \times \left(\frac{\$ 4.622}{1 \text{ kg}} \right) = \$ 370$$

- Lúpulo Perle.

$$17,8 \text{ g} \times \left(\frac{\$ 14.286}{100 \text{ g}} \right) = \$ 2.543$$

- Lúpulo Hallertau Mittlefruh.

$$5,6 \text{ g} \times \left(\frac{\$ 15.126}{100 \text{ g}} \right) = \$ 847$$

$$5,8 \text{ g} \times \left(\frac{\$ 15.126}{100 \text{ g}} \right) = \$ 877$$

- Levadura Safbrew T-58.

$$\text{Un sobre de } 11,5 \text{ g} = \$ 10.084$$

- Clarificante.

$$\text{Una pastilla} = \$1.000$$

- Ácido Láctico.

$$4 \text{ mL} \times \left(\frac{\$ 6.000}{500 \text{ mL}} \right) = \$48$$

- Tinta de Yodo.

$$0,25 \text{ mL} \times \left(\frac{\$ 12.000}{500 \text{ mL}} \right) = \$ 6$$

- Agua del acueducto.

Según los recibos del ACUEDUCTO de la empresa Vikinga Beer Company SAS.

$$\frac{\$ 42.710}{5 \text{ m}^3} \times \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \right) = \frac{\$ 8,54}{\text{L}}$$

$$24,8\text{L agua Strike} + 11,5\text{L agua Sparge} + 20\text{L enfriamiento} = 56,3\text{L}$$

$$56,3\text{L} \times \left(\frac{\$8,54}{\text{L}} \right) = \$ 481$$

SERVICIOS

- Electricidad.

Según los recibos de CODENSA de la empresa Vikinga Beer Company SAS.

$$\frac{234 \text{ kWh}}{1 \text{ mes}} \times \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} \right) = 7,8 \frac{\text{kWh}}{\text{día}}$$

$$1\text{día en cocción} + 6 \text{ días en fermentación} + 15 \text{ días en maduración} = 22 \text{ días}$$

$$7,8 \frac{\text{kWh}}{\text{día}} \times 22 \text{ días} = 171,6 \text{ kWh}$$

$$171,6 \text{ kWh} \times \left(\frac{\$ 454,07}{1 \text{ kWh}} \right) = \$ 77.918$$

- Gas Propano.

$$\frac{\$ 60.000}{1 \text{ pipeta}} \times \left(\frac{1 \text{ pipeta}}{30 \text{ kg}} \right) \times \left(\frac{6 \text{ kg}}{1 \text{ cocción}} \right) = \frac{\$ 12.000}{\text{cocción}}$$

- Oxígeno.

$$\frac{\$ 80.000}{1 \text{ pipeta}} \times \left(\frac{1 \text{ pipeta}}{7 \text{ m}^3} \right) \times \left(\frac{0,467 \text{ m}^3}{1 \text{ cocción}} \right) = \frac{\$ 5337}{\text{cocción}}$$

- Dióxido de Carbono.

$$\frac{10 \text{ kg}}{15 \text{ cocciones}} = \frac{0,667 \text{ kg}}{\text{cocción}}$$

$$\frac{\$ 60.000}{1 \text{ pipeta}} \times \left(\frac{1 \text{ pipeta}}{10 \text{ kg}} \right) \times \left(\frac{0,667 \text{ kg}}{\text{cocción}} \right) = \frac{\$ 4.002}{\text{cocción}}$$

MANTENIMIENTO

- Agua del acueducto.

Según los recibos del ACUEDUCTO de la empresa Vikinga Beer Company SAS.

$$\frac{\$ 42.710}{5 \text{ m}^3} \times \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \right) = \frac{\$ 8,54}{\text{L}}$$

$$20\text{L enjuague} + 10\text{L solución KOH} = 30\text{L}$$

$$30\text{L} \times \left(\frac{\$8,54}{\text{L}} \right) = \$ 256$$

- Hidróxido de Potasio.

$$200 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{\$ 5.600}{1 \text{ kg}} = \$1.120$$

ANÁLISIS DE AGUAS

- Prueba Microbiológica y Fisicoquímica en NULAB.

$$\text{Pruebas} = \$195.160$$

- Agua del acueducto.

$$\frac{\$ 42.710}{5 \text{ m}^3} \times \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \right) = \frac{\$ 8,54}{\text{L}}$$

$$\text{Muestra necesaria para las pruebas} = 1.6 \text{ L}$$

$$1.6\text{L} \times \left(\frac{\$8,54}{\text{L}} \right) = \$ 13,7$$

SALARIOS

- Horas de Trabajo del Maestro Cervecerero.

$$\frac{8 \text{ horas}}{\text{Lote}}$$

- Maestros Cervecerero.

$$\frac{\$ 2'000.000}{1 \text{ mes}} \times \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} \right) \times \left(\frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} \right) = \frac{\$ 8.334}{\text{hora}} \times \frac{8 \text{ horas}}{\text{Lote}} = \$ 66.672$$

- Horas de Trabajo del Operario.

$$\frac{8 \text{ horas}}{\text{cocción}} + \frac{1 \text{ hora}}{\text{Paso de Fermentador a Madurador}} + \frac{1 \text{ hora}}{\text{Carbonatación}} = \frac{10 \text{ horas}}{\text{Lote}}$$

- Operario.

$$\frac{\$ 737.717}{1 \text{ mes}} \times \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}}\right) \times \left(\frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}}\right) = \frac{\$ 3.074}{\text{hora}} \times \frac{10 \text{ horas}}{\text{Lote}} = \$ 30.738$$

ANEXO I
CÁLCULOS DE LOS COSTOS DE LA CERVEZA CON 5% DE AGUA DE MAR.

MATERIAS PRIMAS

- Malta Pale Ale.

$$1,415 \text{ kg} \times \left(\frac{\$ 4.202}{1 \text{ kg}} \right) = \$ 5.946$$

- Malta Pilsen.

$$1,415 \text{ kg} \times \left(\frac{\$ 3.782}{1 \text{ kg}} \right) = \$ 5.352$$

- Malta de Trigo.

$$0,385 \text{ kg} \times \left(\frac{\$ 4.202}{1 \text{ kg}} \right) = \$ 1.618$$

- Malta Munich.

$$0,54 \text{ kg} \times \left(\frac{\$ 4.202}{1 \text{ kg}} \right) = \$ 2.269$$

- Malta Caramel.

$$0,08 \text{ kg} \times \left(\frac{\$ 4.622}{1 \text{ kg}} \right) = \$ 370$$

- Lúpulo Perle.

$$17,8 \text{ g} \times \left(\frac{\$ 14.286}{100 \text{ g}} \right) = \$ 2.543$$

- Lúpulo Hallertau Mittlefruh.

$$5,6 \text{ g} \times \left(\frac{\$ 15.126}{100 \text{ g}} \right) = \$ 847$$

$$5,8 \text{ g} \times \left(\frac{\$ 15.126}{100 \text{ g}} \right) = \$ 877$$

- Levadura Safbrew T-58.

$$\text{Un sobre de } 11,5 \text{ g} = \$ 10.084$$

- Clarificante.

$$\text{Una pastilla} = \$1.000$$

- Ácido Láctico.

$$4 \text{ mL} \times \left(\frac{\$ 6.000}{500 \text{ mL}} \right) = \$48$$

- Tinta de Yodo.

$$0,25 \text{ mL} \times \left(\frac{\$ 12.000}{500 \text{ mL}} \right) = \$ 6$$

- Agua del acueducto.

Según los recibos del ACUEDUCTO de la empresa Vikinga Beer Company SAS.

$$\frac{\$ 42.710}{5 \text{ m}^3} \times \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \right) = \frac{\$ 8,54}{\text{L}}$$

$$24,8\text{L agua Strike} + 11,5\text{L agua Sparge} + 20\text{L enfriamiento} = 56,3\text{L}$$

$$56,3\text{L} \times \left(\frac{\$8,54}{\text{L}} \right) = \$ 481$$

SERVICIOS

- Electricidad.

Según los recibos de CODENSA de la empresa Vikinga Beer Company SAS.

$$\frac{234 \text{ kWh}}{1 \text{ mes}} \times \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} \right) = 7,8 \frac{\text{kWh}}{\text{día}}$$

$$1\text{día en cocción} + 6 \text{ días en fermentación} + 15 \text{ días en maduración} = 22 \text{ días}$$

$$7,8 \frac{\text{kWh}}{\text{día}} \times 22 \text{ días} = 171,6 \text{ kWh}$$

$$171,6 \text{ kWh} \times \left(\frac{\$ 454,07}{1 \text{ kWh}} \right) = \$ 77.918$$

- Gas Propano.

$$\frac{\$ 60.000}{1 \text{ pipeta}} \times \left(\frac{1 \text{ pipeta}}{30 \text{ kg}} \right) \times \left(\frac{6 \text{ kg}}{1 \text{ cocción}} \right) = \frac{\$ 12.000}{\text{cocción}}$$

- Oxígeno.

$$\frac{\$ 80.000}{1 \text{ pipeta}} \times \left(\frac{1 \text{ pipeta}}{7 \text{ m}^3} \right) \times \left(\frac{0,467 \text{ m}^3}{1 \text{ cocción}} \right) = \frac{\$ 5337}{\text{cocción}}$$

- Dióxido de Carbono.

$$\frac{10 \text{ kg}}{15 \text{ cocciones}} = \frac{0,667 \text{ kg}}{\text{cocción}}$$

$$\frac{\$ 60.000}{1 \text{ pipeta}} \times \left(\frac{1 \text{ pipeta}}{10 \text{ kg}}\right) \times \left(\frac{0,667 \text{ kg}}{\text{cocción}}\right) = \frac{\$ 4.002}{\text{cocción}}$$

MANTENIMIENTO

- Agua del acueducto.

Según los recibos del ACUEDUCTO de la empresa Vikinga Beer Company SAS.

$$\frac{\$ 42.710}{5 \text{ m}^3} \times \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}}\right) = \frac{\$ 8,54}{\text{L}}$$

$$20\text{L enjuague} + 10\text{L solución KOH} = 30\text{L}$$

$$30\text{L} \times \left(\frac{\$8,54}{\text{L}}\right) = \$ 256$$

- Hidróxido de Potasio.

$$200 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{\$ 5.600}{1 \text{ kg}} = \$1.120$$

ANÁLISIS DE AGUAS

- Prueba Microbiológica y Fisicoquímica en NULAB.

$$\text{Pruebas} = \$195.160$$

- Agua de mar.

Muestra necesaria para las pruebas = 1.6 L

$$1.6\text{L} \times \left(\frac{\$120.000}{20 \text{ L}}\right) = \$ 9.600$$

SALARIOS

- Horas de Trabajo del Maestro Cervecerero.

$$\frac{8 \text{ horas}}{\text{Lote}}$$

- Maestros Cervecerero.

$$\frac{\$ 2'000.000}{1 \text{ mes}} \times \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}}\right) \times \left(\frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}}\right) = \frac{\$ 8.334}{\text{hora}} \times \frac{8 \text{ horas}}{\text{Lote}} = \$ 66.672$$

- Horas de Trabajo del Operario.

$$\frac{8 \text{ horas}}{\text{cocción}} + \frac{1 \text{ hora}}{\text{Paso de Fermentador a Madurador}} + \frac{1 \text{ hora}}{\text{Carbonatación}} = \frac{10 \text{ horas}}{\text{Lote}}$$

- Operario.

$$\frac{\$ 737.717}{1 \text{ mes}} \times \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}}\right) \times \left(\frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}}\right) = \frac{\$ 3.074}{\text{hora}} \times \frac{10 \text{ horas}}{\text{Lote}} = \$ 30.738$$

Adicional a esto se debe reemplazar el 5% de la cerveza con agua de mar potabilizada por lo tanto el costo cambia de la siguiente forma:

$$20L \times 5\% = 1L$$

$$1L \text{ agua de mar} \times \left(\frac{\$ 120.000}{20L \text{ agua de mar}}\right) = \$ 6.000$$