



**Desarrollo e implementación de un Sistema de Buenas Prácticas de Manufactura en planta
de producción de Cerveza Artesanal.**

Daniel Otalvaro Vargas

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero Agroindustrial.

Asesor

Yan Carlos Cataño Montoya, Ingeniero de Alimentos

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Agroindustrial

El Carmen de Viboral, Antioquia, Colombia

2021

Cita	(Otalvaro Vargas, 2021)
Referencia	Otalvaro Vargas, D., (2021). <i>Desarrollo e implementación de un sistema de buenas prácticas de manufactura en planta productora de cerveza artesanal</i> . Trabajo de grado profesional, Ingeniería Agroindustrial. Universidad de Antioquia, El Carmen de Viboral, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Biblioteca Seccional Oriente (El Carmen de Viboral)

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

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Lina María González Rodríguez.

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

Tabla de contenido

Resumen.....	6
Abstract.....	7
1 Introducción	8
2 Objetivos	10
2.1 Objetivo general	10
2.2 Objetivos específicos	10
3 Marco teórico	11
4 Metodología	17
5 Resultados y análisis.....	19
6 Conclusiones	37
7 Referencias	39
8 Anexos	41

Lista de tablas

Tabla 1 Requisitos físicos faltantes en planta de producción	19
Tabla 2 Uso de químicos para la limpieza y desinfección	20
Tabla 3 Codificación de documentación	26
Tabla 4 Plan de muestreo	27
Tabla 5 Identificación y clasificación de residuos sólidos	28
Tabla 6 Residuos generados en planta.....	29
Tabla 7 Uso y suministro de agua en la cervecería Torrealta	30
Tabla 8 Análisis realizados al agua en planta	31
Tabla 9 Inventario de equipos y criticidad de ellos	33
Tabla 10 Control preventivo en el programa de mantenimiento y calibración de equipos	34
Tabla 11 Temas a capacitar.....	35

Lista de figuras

Figura 1 Diagrama de flujo de elaboración de cerveza	15
Figura 2 Plano MIP	23
Figura 3 Procedimiento de recepción de materias primas e insumos.....	24

Resumen

El presente trabajo se realizó con el fin de desarrollar e implementar un sistema completo de Buenas prácticas de manufactura en la empresa Torrealta; empresa dedicada a la fabricación, elaboración, envasado y distribución de cerveza artesanal. Para de esta manera obtener productos estandarizados, sanos, inocuos y de buena calidad.

Previamente se realizó una revisión bibliográfica de la Resolución 2674 de 2013, la cual establece los requisitos sanitarios para fabricar y distribuir alimentos en el territorio nacional y el Decreto 1686 de 2012 que establece los requisitos sanitarios para elaborar y vender bebidas alcohólicas en el territorio nacional. Luego, se realizó un recorrido por la planta de producción con el fin de identificar qué aspectos físicos no se encontraban al margen de la ley.

Posteriormente se desarrollaron diferentes programas que se subdividen en un plan de saneamiento básico, condiciones de fabricación, equipos, utensilios, insumos, entre otros.

Finalmente se lograron procesos y productos más estandarizados, lo cual se traduce en un aumento de calidad y por ende se tiene la posibilidad de entrar a competir a escenarios más exigentes.

Palabras clave: BPM, inocuidad, estandarización, cerveza artesanal, saneamiento, calidad.

Abstract

This work was carried out in order to develop and implement a complete system of Good Manufacturing Practices in the Torrealta company; company dedicated to the manufacture, elaboration, packaging and distribution of craft beer. In order to obtain standardized, healthy, safe and good quality products.

Previously, a bibliographic review of Resolution 2674 of 2013 was carried out, which establishes the sanitary requirements to manufacture and distribute food in the national territory and Decree 1686 of 2012 that establishes the sanitary requirements to elaborate and sell alcoholic beverages in the national territory. Then, a tour of the production plant was carried out in order to identify which physical aspects were not outside the law.

Subsequently, different programs were developed that are subdivided into a basic sanitation plan, manufacturing conditions, equipment, utensils, inputs, among others.

Finally, more standardized processes and products were achieved, which translates into an increase in quality and therefore you have the possibility of competing in more demanding scenarios.

Keywords: BPM, safety, standardization, craft beer, sanitation, quality.

1 Introducción

En todos los países existe legislación alimentaria dirigida a proteger siempre la salud del consumidor; en Colombia, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) forman parte de esta legislación; convirtiéndose en requisito legal para la elaboración y distribución de alimentos y bebidas dentro de nuestro país. Estas tienen como principal objetivo garantizar la inocuidad de los alimentos y bebidas en los procesos de elaboración, evitando la distribución y comercialización de alimentos no aptos para el consumo humano.³

Las BPM se aplican en el procesamiento de alimentos y su utilidad radica en que nos permite diseñar adecuadamente la planta y las instalaciones, realizar en forma eficaz los procesos y operaciones de elaboración, almacenamiento, transporte y distribución de los mismos. Los beneficios de la implementación, mantenimiento y mejora de las prácticas y proceso de las BPM permiten lograr productos alimenticios inocuos y con la calidad deseada de manera regular y de esta forma, ganar y mantener la confianza de los consumidores.¹²

El desarrollo económico de nuestro país hace que los seres humanos seamos cada vez más exigentes, debido a que con el paso del tiempo crece la oferta de alimentos y bebidas; lo cual nos brinda la posibilidad de escoger entre una gama más amplia.¹³

Significa esto, que los consumidores vamos a exigir que se cumplan todos los requisitos que se han de pedir a un alimento, en lo que respecta a composición física o química del producto final y de las materias primas, y que se hayan realizado los controles necesarios para asegurar ausencia de contaminantes, garantizando que el alimento llegue al consumidor en perfectas condiciones organolépticas, de composición y de inocuidad.¹³

La cerveza es la segunda bebida en consumo después de las gaseosas; el 12.73 % de los hogares en Colombia compran y consumen cerveza al menos una vez cada 22 días, en cada compra adquieren 2,68 litros en promedio.¹¹

Anualmente la producción de cerveza artesanal en Colombia ha ido creciendo alrededor de 30% hasta el punto de que el día de hoy en el país funcionan más de 151 cervecerías artesanales.²

La planta de producción de cerveza artesanal Torrealta elabora, envasa y distribuye cervezas de alta fermentación o tipo Ale, se caracteriza por producir cervezas Belgas y no cuenta con un sistema completo de BPM y procedimientos estandarizados que le permitan llevar un correcto desarrollo en sus procesos, lo cual puede generar problemas de estandarización en la calidad de sus productos. Para evitar la generación de estos problemas se desarrollará e implementará un sistema de BPM dentro de la planta de producción, el cual estará conformado de diferentes programas que se detallarán más adelante; cabe resaltar que el desarrollo de este no afecta las actividades operativas de la planta.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura en planta productora de cerveza artesanal con el fin de estandarizar los procesos que se llevan a cabo y asegurar la inocuidad de los productos elaborados.

2.2 Objetivos específicos

Implementar un plan de saneamiento básico, que contemple tanto la limpieza y desinfección de equipos, zonas y utensilios, como la disposición final de residuos, el manejo integrado de plagas y que vele por la calidad del agua; con el fin de disminuir cualquier riesgo de contaminación de las bebidas.

Establecer procedimientos detallados de: recepción de materias primas, control de calidad del producto terminado, elaboración de productos, limpieza y desinfección de equipos, utensilios y zonas operativas, entre otros; con el fin de estandarizar los procesos que se llevan a cabo en la planta de producción.

Garantizar la trazabilidad del producto terminado, implementando lotes o fechas de producción, y formatos que contengan información de materias primas e insumos utilizados en la producción de dicho lote, las cantidades y los tiempos de adición y las diferentes variables controladas en el proceso de producción de cada lote.

3 Marco teórico

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura define la seguridad alimentaria como el "acceso físico y económico de todas las personas y en todo momento a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, para satisfacer las necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a alimentación, para llevar una vida activa y sana".⁸

Según la Resolución 2674 de 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, la inocuidad alimentaria es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y consuman de acuerdo con el uso al que se destina.⁷

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son las normas, procesos y procedimientos de carácter técnico que aseguran la calidad de las bebidas alcohólicas en su fabricación, elaboración, hidratación y envase.¹⁰ La aplicación de estas reduce significativamente el riesgo de que haya presencia de toxi-infecciones alimentarias a la población consumidora; al protegerla contra contaminaciones, contribuyendo a formar una imagen de calidad y reduciendo las posibilidades de pérdidas de productos al mantener un control preciso y continuo sobre edificaciones, equipos y personal.¹

Las BPM se aplican a todos los procesos de manipulación de alimentos y son una herramienta fundamental para la obtención de un producto inocuo, saludable y sano. Para un sistema BPM es necesario evaluar la producción de alimentos, el personal involucrado, las instalaciones donde se efectúa el proceso y el producto fabricado. La implementación de BPM es una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación.¹

El Decreto 1686 de 2012 establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir para la fabricación, elaboración, hidratación, envase, almacenamiento, distribución, transporte, comercialización, expendio, exportación e importación de bebidas alcohólicas destinadas para consumo humano. Este decreto a grandes rasgos lo que busca es que

las diferentes empresas cuenten con un sistema de aseguramiento y control de calidad; y establece los siguientes requisitos de manera general: ¹⁰

- I. Edificaciones e instalaciones.
- II. Áreas de elaboración.
- III. Equipos, utensilios e insumos (Programa calidad del agua, mantenimiento y calibración de equipos y control a proveedores).
- IV. Educación y capacitación (Programa de capacitación continua).
- V. Saneamiento básico (Limpieza y desinfección, manejo integrado de plagas y manejo de residuos).
- VI. Condiciones de fabricación (Programa de trazabilidad y muestreo).
- VII. Envase.

Las autoridades sanitarias competentes son las entidades responsables de ejercer funciones de inspección, vigilancia y control y desarrollar las acciones de prevención y seguimiento para garantizar el cumplimiento de las normatividades vigentes. En Colombia las autoridades sanitarias competentes son el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA - y las Direcciones Territoriales de Salud.¹⁰

Una cerveza artesanal es una bebida obtenida por fermentación alcohólica de un mosto elaborado con cebada germinada y otros cereales o azúcares, adicionado de lúpulo o su extracto natural, levadura y agua potable, a la cual se le podrán adicionar sabores naturales permitidos por el Ministerio de Salud y Protección Social. Esta bebida está comprendida entre 2.5 y 12 grados alcoholimétricos.¹⁰

Las cervezas artesanales optan en su elaboración por materia prima de alta calidad, totalmente natural, de variedades poco comunes y menos apreciadas. En su proceso productivo emplean productos destinados a intensificar el aroma o el sabor, a proporcionar una mayor espuma o preservarlas durante más tiempo en buen estado.²

Debido a esto las cervezas artesanales son más intensas organolépticamente hablando en términos generales, además recurren normalmente a una fermentación extra en botella, con el fin de obtener más gas carbónico y espuma de una forma natural, y tengan una fecha de caducidad sensiblemente próxima a la fecha de su producción y envasado, esto debido especialmente a que no se emplean técnicas de pasteurización.²

El mercado cervecero actual en Colombia en cuanto a consumo se refiere, está dominado en gran medida por las cervezas producidas industrialmente, pero poco a poco con el surgimiento de emprendedores que han identificado que en el país existe el potencial para producir cerveza artesanal; se han ido formando pequeñas micro cervecerías que han adquirido una participación significativa en el mercado, lo que ha conllevado a un incremento anual de producción de cerveza artesanal de aproximadamente un 30%.²

Existen diferentes tipos de cerveza y también varias formas de clasificarlas; en primer lugar, el estilo, es el parámetro más usado para la distinción; la distinción de estilos normalmente está determinada por el tipo de levaduras, los ingredientes usados, sabor, color, región de la que procede, entre otros. Dentro de cada estilo, se diferencian distintos tipos o familias, para diferenciar bien la cerveza se usan parámetros medibles en ellas, como la densidad del mosto inicial, la densidad de la cerveza final, el grado alcohólico, el amargor, medido en IBU (International Bitterness Unit), y el color, medido en distintas unidades, SRM (Standard Reference Method), grados Lovibond o EBC (European Brewery Convention).⁹

La clasificación más aceptada es según su tipo de fermentación, en lo cual influye la levadura utilizada; por esto se clasifican en alta y baja.²

Las cervezas de fermentación alta o tipo Ale, fermentan de manera más rápida y a temperaturas de 20°C aproximadamente, actuando la levadura en la superficie del mosto. Además, tienen un elevado porcentaje de alcohol y son muy aromáticas.⁴ La cerveza tipo Ale es distinta de la cerveza Lager por la disminución más rápida del extracto de azúcar en la etapa de fermentación, causada por el uso de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, que permanece en suspensión, y por las temperaturas más altas utilizadas (20 - 23°C).⁵

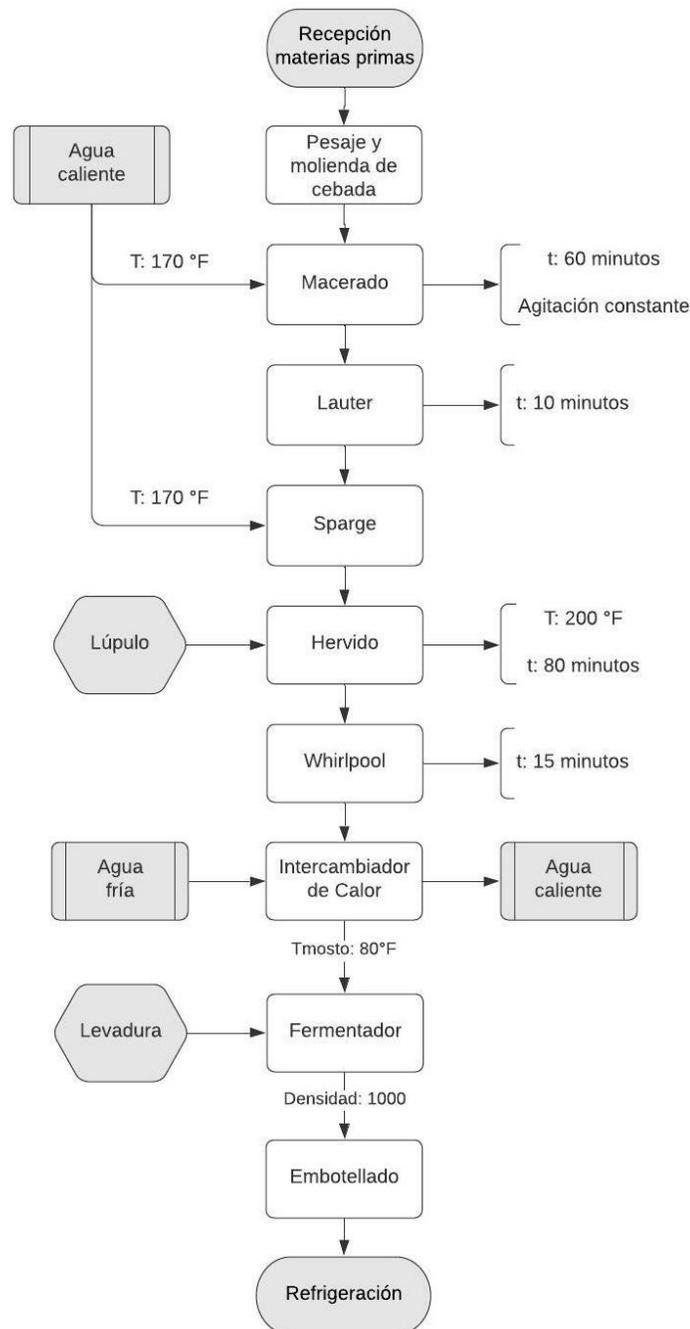
Por el contrario, las cervezas de fermentación baja o tipo Lager fermentan de una manera más lenta, se realiza a bajas temperaturas (de 10 a 12 °C), en él la levadura se mantiene al fondo del estanque permitiendo que el lúpulo y la cebada malteada dominen el aroma y el sabor el producto. ⁴

Esquemáticamente en la figura 1 se muestran los principales procesos físicos, químicos y biológicos en la elaboración de cerveza artesanal y algunas de las variables más importantes a controlar dentro del proceso; se describirá también cada uno brevemente.

Primeramente, se realiza el procedimiento de recepción de materias primas, el cual tiene como principal objetivo asegurar la calidad, inocuidad y buen estado de los insumos utilizados en el proceso de elaboración; posteriormente se llevan a cabo las siguientes etapas:

Molienda: La importancia de la molienda radica en que ella depende la eficiencia en la extracción de los azúcares atrapados en el grano, influye también en el filtrado del mosto durante el recirculado y lavado del grano. Cuanto más pequeño se parte el grano más superficie del mismo se expone a la acción de las enzimas encargadas de transformar el almidón y más eficiente será la extracción de los azúcares. ²

Maceración: Consiste básicamente en someter una mezcla de agua y de granos a una serie de descansos a diferentes temperaturas, por intervalos de tiempos determinados. Estas tres variables (relación agua/grano, tiempo y temperatura) son determinantes en el momento de planear la receta de fabricación de la cerveza y puede variar dependiendo de los ingredientes usados, que el maestro cervecero quiera darle a su cerveza. En la maceración, son las enzimas las que realizan todo el trabajo. Tanto la temperatura como el pH son factores importantes para el accionar de las enzimas; las enzimas activadas son las que se encargan luego de la acidificación del mosto, de la degradación de las proteínas y fundamentalmente de la conversión del almidón en azúcares más simples que pueden ser utilizados por las levaduras. ²

Figura 1*Diagrama de flujo de elaboración de cerveza*

Hervido: En este paso, se expone al mosto en una fuente de calor hasta que alcance una ebullición constante y se mantiene bajo estas condiciones por 60 y 120 minutos. Se busca básicamente, es remover todos los compuestos volátiles indeseados, la isomerización de los ácidos

del lúpulo, la desnaturalización y floculación de las proteínas, la esterilización, la inactivación enzimática, la concentración del mosto, y además es en ese punto donde se define el color y algunos sabores y aromas característicos de la cerveza. Antes de pasar el mosto al fermentador, se debe separar el “Trub” del mosto, es decir, los flósculos formados por proteínas, materiales ricos en lípidos, componentes insolubles del lúpulo. Inmediatamente después de esto, se deja enfriar el mosto en el menor tiempo posible hasta llevarlo a la temperatura adecuada de inoculación.²

Whirlpool: Una vez finalizado el hervido, para coagular mejor las proteínas, taninos y enviar al fermentador el mosto más claro, es necesario separar los restos de lúpulo y las partículas sólidas generadas durante la ebullición del resto del mosto. Este proceso, llamado whirlpool, se realiza impartiendo un movimiento centrífugo al mosto contenido dentro del hervidor. Este movimiento crea un remolino o torbellino que arrastra las partículas sólidas hacia el centro y hacia el fondo del hervidor. Tras dejar que decanten estas partículas en el fondo del equipo, son extraídas por medio de la válvula situada en el centro del fondo del mismo.¹²

Intercambio de calor: El enfriado es un punto muy importante ya que se debe realizar en no más de 60 minutos para evitar contaminación. Se debe enfriar el mosto desde los 190 °F a la temperatura de fermentación deseada. Este punto es crítico y se debe lograr la temperatura de fermentación, la cual depende del estilo de la cerveza y está comprendida entre los 46 y 68 °F. De esta temperatura depende la vitalidad de la levadura y por ende una correcta fermentación.¹²

Fermentación: Es la etapa en la que la levadura, transforma los azúcares fermentables del mosto en gas carbónico y alcohol.¹² Una vez obtenido el mosto, este es aireado de manera estéril, e inoculado con levadura para que inicie la fermentación. En la elaboración industrial de la cerveza, la fermentación alta, se utiliza en la elaboración de cerveza tipo “Ale”, y esta fermentación opera bajo condiciones de cepas, tiempo y diferentes temperaturas. Dependiendo del tipo de cerveza, varía la temperatura de inoculación (entre 50 y 68 °F), luego de que se alcance la atenuación final se debe bajar la temperatura a aproximadamente 30 °F para la etapa de maduración la cual tiene una duración de 7 a 10 días.⁶

4 Metodología

En este proyecto se llevó a cabo el método de investigación tipo histórica-exploratoria; la cual consiste en recolectar, evaluar, verificar y sintetizar evidencias que permitan obtener conclusiones válidas. Se enlista entonces la metodología general que se llevó a cabo en el desarrollo del proyecto:

1. Se realizó una búsqueda bibliográfica sobre la normatividad vigente que rige las fábricas productoras de cerveza, más especialmente el Decreto 1686 de 2012, el cual trata los programas que deben tener este tipo de empresas y la Resolución 2674 de 2013 que establece los requisitos sanitarios para la fabricación de alimentos; posteriormente se realizó un checklist de los requisitos que ya cumplía la planta, y cuales se debían implementar. (aplica para verificar factores físicos como por ejemplo la distribución de la planta).

2. Creación e implementación un programa de limpieza y desinfección dentro de la planta, el cual cuenta con objetivos claros, procedimientos operativos, formatos, fichas técnicas, modos de uso y preparación de los químicos utilizados dentro de este programa.

3. Implementación de un programa MIP (manejo integrado de plagas) enfocado en lo preventivo, el cual cuenta con planos MIP, formatos y certificados de satisfacción suministrados por la empresa prestadora del servicio.

4. Creación de un programa de control a proveedores, el cual cuenta con registros, procedimientos y certificados de calidad para la recepción de materias primas y formatos de evaluación a proveedores.

5. Se creó un programa de trazabilidad y muestreo, el cual incluye guías de toma de muestras, de elaboración de producto, recetas de productos elaborados en planta, registros de materias primas y condiciones llevadas a cabo en el proceso de producción.

6. Desarrollo de un programa de manejo de residuos, el cual incluye procedimientos de manejo y la señalización para la debida separación de estos.

7. Programa de calidad del agua, el cual incluye procedimientos de medición de pH y cloro residual, y los debidos registros de estas mediciones, con el fin de verificar la potabilidad del agua.

8. Desarrollo de un programa de mantenimiento y calibración de equipos, el cual cuenta con hojas de vida de cada uno de los equipos, procedimientos de mantenimiento y registros que soporten la ejecución del programa.

9. Implementación de un programa de capacitación continua a los diferentes colaboradores de la planta, el cual incluye charlas sobre buenas prácticas higiénicas y buenas prácticas de manufactura; se implementaron también los debidos registros para verificar el cumplimiento del programa.

5 Resultados y análisis

Después de llevar a cabo la metodología planteada en el capítulo anterior, se obtuvieron los siguientes resultados:

1. En la inspección visual realizada en la planta de producción se encontró que los siguientes aspectos no cumplen con la norma (aspectos correspondientes a edificaciones e instalaciones y áreas de elaboración), por lo cual, si no se tomaban acciones correctivas frente a estos aspectos se podría ver afectada la obtención de la certificación en BPM:

Tabla 1
Requisitos físicos faltantes en planta de producción

Aspecto	Corregido	
	Si	No *
Procedimiento para el uso de servicios sanitarios.	x	
Rotulado de cuarto de materias primas y organización sobre estibas.	x	
Gabinete para elementos de limpieza y desinfección.		x
Correcciones en la pintura epóxica del piso.		x
Reemplazar elementos de madera de la planta.	x	
Zona de almacenamiento de producto devuelto o retenido.		x
Laboratorio de control de calidad.	x	
Dotación adecuada para los colaboradores de la planta.		x
Elementos de protección personal para visitantes.		x
No existe separación física con el exterior.		x
Sinfín incompleto en zonas específicas de la planta.	x	
Tuberías descubiertas en zona de producción (poner rejillas).	x	
Realizar limpieza y desinfección en alturas (telarañas).	x	

* Los aspectos no corregidos no se han logrado debido a que la práctica todavía está en curso y se encuentra pendiente la implementación o mejora de ellos.

Del anterior checklist se puede observar que los aspectos que están pendientes por implementar físicamente en la planta requieren de una inversión económica, por lo cual es una implementación que se va desarrollando por diferentes periodos y se espera que todos estos aspectos estén corregidos en su totalidad previo a la visita por parte de la institución.

2. Programa de Limpieza y desinfección.

Nota: Se detallan los componentes más relevantes de cada programa, anexos se encuentran los programas completos con sus respectivos componentes.

Objetivo: Describir las actividades necesarias para un correcto procedimiento de limpieza y desinfección de áreas, equipos y utensilios con el fin de eliminar los peligros que puedan afectar la calidad de los productos y/o procesos de la cervecería Torrealta.

Tabla 2

Uso de químicos para la limpieza y desinfección

Tipo de químico	Descripción	Preparación
Detergente neutro o de grado alimentario.	Son agentes limpiadores multifuncionales usados en la industria alimentaria. Son eficaces limpiando manchas de proteínas y grasas; aptos para superficies plásticas y metálicas. Después de su aplicación dejar actuar por 4 minutos.	Se diluyen de 7 a 14 g de producto (dependiendo la suciedad del equipo o utensilio) por litro de agua.
Desinfectante viricida o de grado alimentario.	Son utilizados para la desinfección y el aclarado final de utensilios, equipos y superficies del sector de alimentos y bebidas; no producen espuma. Luego de aplicarse se deja actuar por 3 minutos. Usar guantes y máscara de protección para su aplicación.	Se disuelve de 1 a 4 ml de producto (dependiendo del desinfectante) por litro de agua.

Productos utilizados para la limpieza y desinfección: Los productos químicos utilizados para los procesos de limpieza y desinfección se encuentran ubicados en la zona de químicos debidamente señalizada.

Rotación de químicos: Con el fin de obtener el efecto deseado y que no se genere resistencia de los microorganismos a los productos químicos, se implementó la rotación periódica de estos productos, lo cual puede variar de acuerdo con la disponibilidad de estos.

Control de los procesos de limpieza y desinfección: Con el fin de garantizar la correcta ejecución de los POES, el departamento de calidad se encarga de realizar inspección, vigilancia y control de las actividades descritas en cada procedimiento. Además del diligenciamiento del formato anexo (*F-05-001 - Formato Control Limpieza y Desinfección*) por parte del personal de la planta. Se realiza también una brigada de limpieza y desinfección profunda mensualmente. La cava cuenta con un formato único independiente (*F-05-002 - Formato Control Limpieza y Desinfección Cava*).

Verificación del programa: La verificación de la efectividad de los procesos de limpieza y desinfección se realiza mediante pruebas microbiológicas de algunas zonas críticas de producción, empleados y producto final; todos los análisis, procesos y resultados de laboratorio se encuentran consignados en el Programa de Trazabilidad y Muestreo.

Sin restar importancia a los demás programas que componen el sistema, el programa de limpieza y desinfección es uno de los grandes pilares de un buen sistema de BPM, debido a que la gran mayoría de programas se ven directamente relacionados con este programa, por ejemplo, la calidad del agua suministrada por el proveedor podría ser la mejor y si se tienen fallas en el presente programa podría afectar la calidad del insumo principal en la elaboración de la cerveza; algo similar sucedería con el programa MIP, porque la empresa prestadora del servicio de fumigación podría realizar una muy buena desinsectación pero con fallas en el presente programa se podría echar todo a perder.

3. Programa de Manejo Integrado de Plagas.

Objetivo: Establecer la metodología a seguir para evitar el refugio y la propagación de plagas en las instalaciones de la cervecería Torrealta.

Control preventivo: 1. Se llevan a cabo correctamente los procedimientos consignados en el programa de limpieza y desinfección.

2. Diariamente se eliminan todos los posibles restos de cerveza, materias primas o insumos, tanto en los mesones, como en los pisos.

3. Las canecas o recipientes de basura permanecen limpios y secos y en el caso de los basureros siempre cuentan con su respectiva bolsa.

4. Los drenajes siempre están limpios y libres de sólidos, además tienen sus respectivas rejillas aseguradas.

5. Las sobras de materias primas siempre están selladas con el fin de no atraer plagas.

6. Diariamente al finalizar funciones todas las zonas se dejan libres de agua estancada y los implementos de aseo se organizan en su respectiva zona, suspendidos en el aire, con el fin de no generar charcos de agua en el suelo.

7. No se permite bajo ninguna justificación el ingreso de animales domésticos (perros, gatos, conejos, entre otros) a la planta de producción.

8. Las puertas de acceso a la planta permanecen cerradas y sin aberturas grandes.

9. Las zonas cercanas a la compañía permanecen limpias y en buen estado; no se tiene acumulación de basuras para evitar la generación de olores y por ende la atracción de plagas.

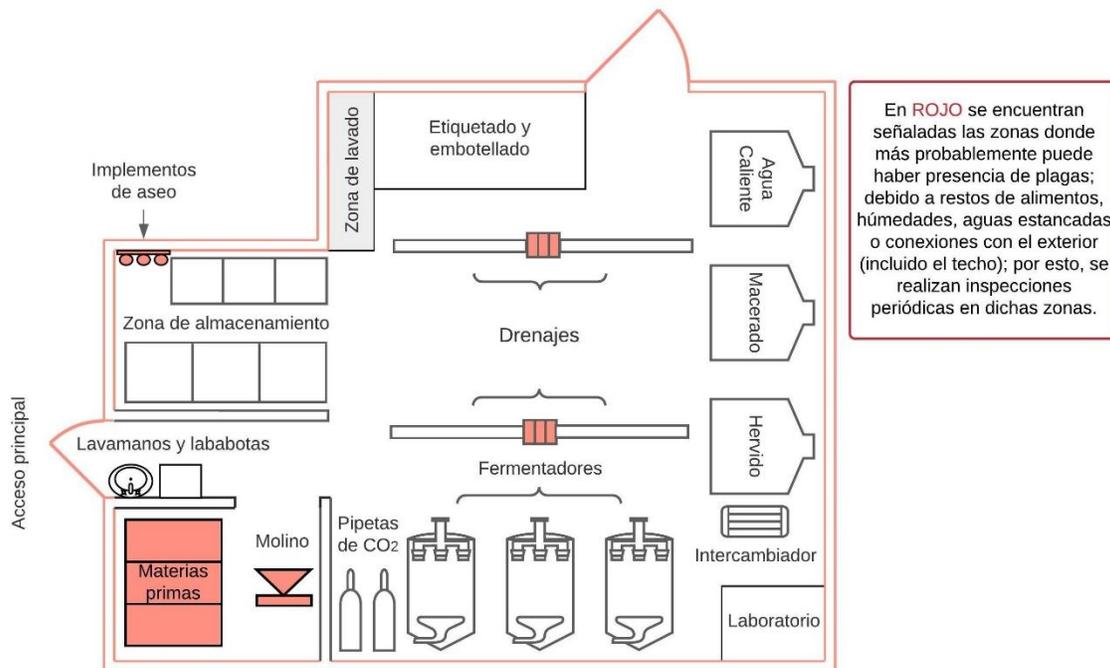
10. El personal de la planta cuenta con un formato anexo, en el cual se registra la información pertinente en caso de observar alguna anomalía que indique la presencia de plagas en los sitios estratégicos señalados en el plano MIP (Figura 2). En caso de observar el ingreso de algún animal aéreo a la planta en el transcurso del día, mientras permanece abierta la puerta principal y el balcón, se debe diligenciar el formato anexo mencionado y notificar inmediatamente.

11. La organización cuenta con una empresa experta en MIP, la cual realiza bimensualmente un control químico y físico profesional en toda la planta, donde no compromete la calidad ni la inocuidad de las materias primas, materiales de empaque, producto en proceso ni producto terminado.

Control correctivo: 1. Cuando se detecta presencia de plagas en la planta, el personal notifica al jefe de calidad, el cual se encarga de solicitar una visita de carácter urgente por parte de la empresa prestadora del servicio.

2. Se utilizan trampas físicas para el control de plagas; cabe resaltar que está prohibido el uso de cebos con veneno dentro de la planta de la cervecería Torrealta.

Figura 2
Plano MIP



Control del programa: Con el fin de garantizar la correcta ejecución del programa, el encargado de la planta es quien verifica el cumplimiento de las actividades descritas en el procedimiento por parte del personal de la planta; además del diligenciamiento del formato anexo (*F-01-001 - Formato Control de Plagas*). En cuanto a las visitas periódicas por parte de la empresa prestadora del servicio, el encargado de la planta es quien asegura el cumplimiento del cronograma de visitas establecido, el cual se encuentra anexo.

Un buen MIP debe estar siempre enfocado en lo preventivo, no debería considerar nunca la posibilidad de “eliminar” plagas, por el contrario, debería evitar siempre el ingreso de cualquier tipo de animal a las plantas productoras de alimentos, porque una vez se tenga una plaga dentro de

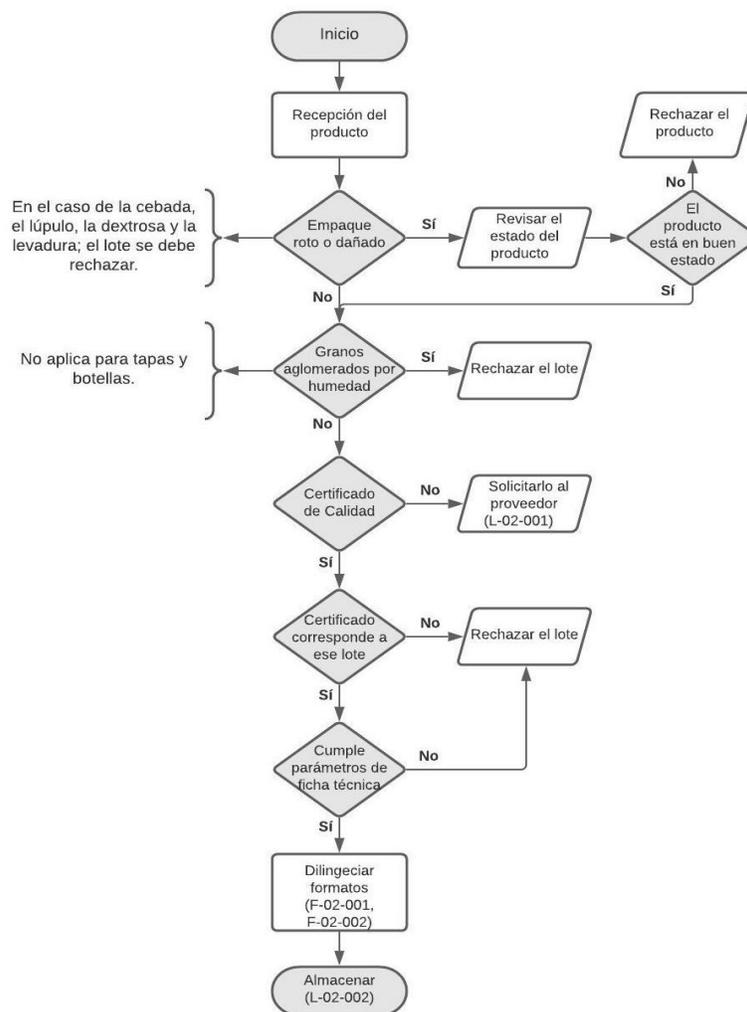
un establecimiento se corre alto riesgo de daños, contaminación o reproducción de la especie en cuestión.

4. Programa de control a proveedores.

Objetivo: Controlar el ingreso de materias primas e insumos a la planta de procesos, estableciendo parámetros de calidad e inocuidad como criterios de aceptación y rechazo para el mejoramiento continuo del sistema, disminuyendo el riesgo de contaminación y deficiencias de calidad en el producto terminado.

Figura 3

Procedimiento de recepción de materias primas e insumos



Criterios de aceptación y rechazo: Los parámetros a tener en cuenta para aceptar o rechazar un lote de material, se encuentran en las respectivas fichas técnicas de cada materia prima o insumo, las cuales están anexas a este programa, tanto físicas como digitales, en la carpeta llamada "*Fichas Técnicas Materias Primas e Insumos*". Estos parámetros dependen de la naturaleza de cada materia prima y para cada parámetro se define un rango dentro del cual se debe de encontrar el valor contenido en el certificado de calidad suministrado por el proveedor; en caso de que el valor enviado en el certificado de calidad no se encuentre dentro del rango definido en la ficha técnica se debe rechazar el lote completo. Los certificados de calidad de cada lote se encuentran clasificados por materia prima en la carpeta digital de la cervecería Torrealta.

Evaluación y seguimiento de proveedores: Con el fin de realizar monitoreo y control a los proveedores se establecieron visitas de evaluación a cada uno de ellos, el proceso de evaluación se encuentra anexo a este programa (*F-02-002 - Formato Evaluación de Proveedores*).

El pilar fundamental para obtener un buen producto terminado, estandarizado y con buenas cualidades, son las materias primas, por lo que se debe tener siempre una buena comunicación con los diferentes proveedores de la compañía, además de realizar evaluaciones tanto en el cumplimiento por parte de los proveedores como de los insumos que suministran, los cuales deben ser de la mejor calidad y contar con buenas cualidades organolépticas.

5. Programa de trazabilidad y muestreo.

Objetivo: Establecer los parámetros, procesos y procedimientos para llevar a cabo la trazabilidad del producto desde la compra de materias primas hasta el consumidor final.

Sistema de codificación: Se definió el siguiente modelo para la codificación de lote, fecha de vencimiento y documentación:

Lote: Año, mes y día de elaboración del lote, seguido del mes y el día de embotellado, así:

FL: AAAAMMDD: MMDD.

Vencimiento: Mes y año de vencimiento (5 meses posteriores a la fecha de embotellado), así:

FV: MM/AAAA.

Documentación:

Tabla 3

Codificación de documentación

Ejemplo: F-01-001		
F	01	001
C: Cronograma.		
F: Formato.	01: Programa de Control de Plagas.	Indica el consecutivo del documento, por ejemplo:
FT: Ficha Técnica.	02: Programa Control de Proveedores.	
G: Guía.	03: Programa Calidad del Agua.	F-01-001: Formato Control de Plagas número uno.
HV: Hoja de Vida.	04: Programa Capacitación Continua.	
I: Instructivo.	05: Programa de Limpieza y Desinfección.	F-01-002: Formato Control de Plagas número dos.
L: Listado.	06: Programa de Trazabilidad y Muestreo.	
M: Manual.	07: Programa Manejo de Residuos.	
P: Programa.	08: Programa de Mantenimiento y Calibración.	
R: Reglamento.		

Documentos que logran la trazabilidad (se encuentran anexos):

- I. **Fichas técnicas producto final:** Indica las cualidades sensoriales y fisicoquímicas de las cervezas elaboradas en Torrealta, da una pauta para evaluar las cervezas con las condiciones y parámetros de liberación de producto.
- II. **Formato orden de producción:** Formato para consignar el registro de la elaboración de cada lote de cerveza; a su vez cuenta con las cantidades de materia prima que se deben emplear para cada lote de cocción y con las variables de proceso más importantes que se deben controlar en el proceso de elaboración.
- III. **Guía de elaboración de cerveza:** Este documento indica los pasos a seguir en el proceso de elaboración de las cervezas, cuando el proceso de producción presente inconvenientes

- se debe consultar al Brewer sobre qué pasos se deben seguir. Contiene también las variables de evaluación más importantes para la liberación de producto a la siguiente fase del proceso.
- IV. **Guía control de calidad producto final:** En esta guía se indica el procedimiento para realizar el control de calidad del producto final, desde cómo se analizan las muestras hasta como se diligencia el formato adjunto (*F-06-001*), además se adjuntan también los listados (*L-06-001* y *L-06-002*), para el correcto diligenciamiento del anterior formato.
- V. **Formatos complementarios:** Con el fin de mantener una trazabilidad completa se diligencian formatos, para tener registros de vaciado de fermentadores, embotellado y embarrilado de cerveza, producto devuelto o retenido, salida de producto favorable y distribución a clientes y temperaturas de la cava.

Programa de muestreo: Se tiene establecido que el plan de muestreo en la cervecería Torrealta se lleva a cabo cada 6 meses en el caso de los análisis microbiológicos; y en el caso de los fisicoquímicos cada 12 meses. A continuación, se describen los diferentes análisis que se realizan, según el tipo de producto, superficie o equipo. (anexos se encuentran los límites permitidos por la legislación colombiana)

Tabla 4
Plan de muestreo

Producto final	Equipos y superficies
Mohos y levaduras.	Aerobios mesófilos.
Escherichia coli.	Coliformes totales.
Aerobios mesófilos.	Coliformes fecales.
Coliformes totales.	Ambiente
<i>Staphylococcus aureus</i> .	Aerobios mesófilos.
Densidad.	Mohos y levaduras.
Metanol.	Manipuladores
Etanol	Coprológico.
pH.	KOH de uñas.
Parámetros sensoriales.	Frotis faríngeo.

La trazabilidad o el “rastreo” debe ser indispensable y transparente en cualquier tipo de industria, de aquí es de donde el consumidor empieza a confiar en un producto o marca, y por otra parte para las compañías es muy importante, porque dado el caso de que por cualquier motivo se cambie una parte de la formulación de algún producto o las condiciones de fabricación, se podría saber qué tanto afectó o benefició este cambio o sustituto el producto final.

6. Programa de manejo de residuos.

Objetivo: Establecer las condiciones y procedimientos para el correcto manejo de los residuos (orgánicos e inorgánicos) procedentes del proceso de elaboración de la cerveza Torrealta con el fin de evitar la proliferación de plagas, malos olores, y contaminación ambiental.

Tabla 5
Identificación y clasificación de residuos sólidos

Color del recipiente de recolección	Tipo de residuo	Desechos que contiene
	Residuos reciclables	Residuos plásticos como botellas, envases, vasos, bolsas de leche, tarros, frascos de aseo, juguetes, botas, tetra pack y bolsas plásticas; metales como latas, frascos de aerosol y ambientadores; vidrios como botellas, frascos y envases y papeles o cartones como periódicos, hojas de resma, revistas, radiografías, cuadernos, libros o cajas de medicamentos.
	Residuos orgánicos	Cáscaras de frutas y verduras, alimentos descompuestos, huesos de comida casera, restos de alimentos, cáscaras de huevo, poda de jardín, aserrín y cenizas.
	Residuos inservibles	Papel higiénico, toallas higiénicas, pañales, bombas, cabello y barrido, cubetas de huevos, icopor, ropa y zapatos viejos, excremento de mascotas, bolsas engrasadas, vidrio plano, guantes y tapabocas.

Identificación de residuos sólidos y líquidos: En la tabla 5 se identifican los colores de las bolsas y las canecas ubicadas en la planta de producción y también qué tipo de residuos sólidos van en cada una de ellas; en cuanto a los residuos líquidos, los generados en la planta de proceso son: aguas de lavado o producto que no cumple con las especificaciones de la ficha técnica; la recolección de estos residuos se realiza a través del cárcamo y sistemas de desagüe; debido a que no son peligrosas ni son un riesgo para el medio ambiente.

Clasificación de residuos sólidos: Los residuos generados en la cervecería Torrealta corresponden al área de trabajo y proceso que se esté realizando, a continuación, se realiza la caracterización de los residuos generados en cada zona:

Tabla 6
Residuos generados en planta

Área	Residuos generados	Tipo de residuo	Bolsa de disposición
Zona de desinfección al ingreso de la planta.	Toallas de papel.	Inservible	Negra
Almacenamiento de materias primas.	Restos de cebada molida.	Orgánico	Verde
	Costales de cebada.	Reciclable	Blanca
Macerado.	Cebada húmeda.	Orgánico	Verde
Hervido.	Envolturas plásticas.	Reciclable	Blanca
Fermentación.	Levadura.	Orgánico	Verde
Etiquetado.	Rollos de etiquetas.	Reciclable	Blanca
	Botellas de vidrio.	Reciclable	Blanca
	Tapas de metal.	Reciclable	Blanca
Embotellado.	Cajas de cartón.	Reciclable	Blanca
	Toallas de papel, papel y toallas higiénicas.	Inservible	Negra

Disposición final de residuos: La cervecería Torrealta diariamente cambia las bolsas de las canecas ubicadas en la planta, y las deposita en un lugar destinado para el almacenamiento de residuos fuera de la planta; donde se encuentran contenedores de basura, identificados por colores y el camión recolector del municipio recoge los residuos periódicamente.

7. Programa calidad del agua.

Objetivo: Establecer las características fisicoquímicas y microbiológicas para el agua destinada a las operaciones que se llevan a cabo en la cervecería Torrealta, cumpliendo con lo establecido en la legislación colombiana.

Especificaciones de uso: En el siguiente recuadro se clasifican las diferentes labores para las cuales se requiere agua, y cuál es la fuente de abastecimiento para la realización de estas.

Tabla 7

Uso y suministro de agua en la cervecería Torrealta

Fuente de abastecimiento	Uso
Tanque de agua fría/caliente	Tanque de almacenamiento de agua potable con capacidad máxima de 820 litros, agua necesaria para 1 día de producción. El cual se abastece de la red de EPM y se utiliza únicamente para labores de producción, tales como elaboración de cerveza y limpieza y desinfección de los equipos utilizados en la realización de esta; este tanque tiene la capacidad de controlar y modificar la temperatura del agua, además cuenta con un sistema de recirculación permanente, lo cual evita la generación de condiciones de almacenamiento indeseables.
Grifos y canillas	Se encuentran ubicados estratégicamente en toda la empresa, y se utilizan para el aseo general, lavado de manos, abastecimiento de servicios sanitarios, lava botas y lavado de implementos de aseo.

Procedimientos de control: Con el fin de verificar la calidad del agua, dentro de la cervecería Torrealta se realizan los análisis descritos a continuación, los cuales se realizan con la

ayuda de tirillas medidoras; además se especifican también los controles preventivos y correctivos (si es el caso) que se llevan a cabo dentro de la empresa. Los rangos permitidos determinados por la legislación colombiana se encuentran en la carpeta física de la cervecería.

Tabla 8

Análisis realizados al agua en planta

Análisis realizados en planta			
Fuente de abastecimiento:		Tanque de agua fría/caliente	
Parámetro	Rango permitido	Frecuencia	Documentación
Cloro residual libre.	0,3 – 2 mg/L		
Alcalinidad total.	Máximo 200 mg/L	Inmediatamente antes de utilizar agua del tanque.	Diligenciar formato anexo: (F-03-001)
pH.	6,5 – 9,0		
Dureza total.	Máximo 300 mg/L		

Se aclara que al agua obtenida de los grifos y canillas solo se le realizan controles sensoriales, debido a que el uso de esta es para labores que no requieren agua potable.

Control preventivo: 1. Se realiza limpieza y desinfección del tanque de agua (ver anexo: *POE Tanque de Agua*), y con el fin de verificar la eficaz limpieza y desinfección del tanque, se solicitan los registros diligenciados por parte de los colaboradores de la planta.

2. Se solicitan certificados de calidad mensuales del estado del acueducto que suministra el agua a la cervecería; estos certificados cuentan con los análisis microbiológicos y fisicoquímicos realizados por EPM y se encuentran en la carpeta digital de la cervecería Torrealta.

3. Realización de análisis fisicoquímicos (pH, cloro residual libre, alcalinidad y dureza totales) y sensoriales (color, olor y sabor), los días que se requiera la utilización del agua potable sea para producción de cerveza o para la realización de limpieza y desinfección de equipos.

4. Las instalaciones permanecen en excelentes condiciones higiénicas, con el fin de evitar la contaminación del agua potable.

Control correctivo: En caso de que alguna de las características listadas anteriormente no esté dentro de los valores aceptables establecidos por la legislación colombiana, se debe interrumpir inmediatamente el uso del agua de este tanque y se debe llevar a cabo el siguiente procedimiento:

1. Tomar dos nuevas muestras y verificar si se encuentran dentro de los rangos.
2. Si no cumplen las muestras anteriores, se debe vaciar el tanque completamente y realizarle limpieza y desinfección.
3. Llenar un poco menos de la cuarta parte del tanque, dejar reposar de 5 a 10 minutos y realizar nuevamente las mediciones.
4. En caso de que los resultados sigan estando por fuera del rango se debe de notificar inmediatamente al acueducto EPM y proceder con las indicaciones dictadas por partes de este ente.

Verificación del programa: La verificación del correcto desarrollo del programa dentro de la cervecería se da gracias al diligenciamiento del formato anexo (*F-03-001 - Formato Control Agua Potable*); además en la carpeta digital de la empresa se encuentran las evidencias de las tirillas utilizadas en los análisis de cada muestra de agua y semestralmente se realizan pruebas microbiológicas del agua con un laboratorio externo.

El agua en mal estado o en malas condiciones para consumo humano podría convertirse en un problema de salud mundial, debido a que muchas veces no podemos percibir sensorialmente qué tan potable está el agua y en el caso de la cerveza este es el principal ingrediente, por lo que el agua utilizada en el proceso de elaboración debe ser de una muy buena calidad; para proteger siempre la salud y seguridad del consumidor.

8. Programa de mantenimiento preventivo y calibración de instrumentos de medición.

Objetivo: Establecer la metodología, los responsables y las actividades necesarias para llevar a cabo el programa de mantenimiento y calibración de equipos de medición, con el fin de conservarlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así garantizar la estandarización e inocuidad de los productos elaborados.

Rangos de criticidad: Alta (Si el equipo con fallas o daños puede detener el proceso de producción), media (Si el equipo con fallas o daños puede ser reparado en planta y en poco tiempo) o baja (Si el equipo con fallas o daños puede ser reparado sin detener el proceso de producción).

Tabla 9*Inventario de equipos y criticidad de ellos*

Equipos en planta (cantidad).	Criticidad		
	Alta	Media	Baja
Molino (1).		x	
Tanque de agua (1).	x		
Macerador (1).	x		
Tanque de hervido (1).	x		
Intercambiador de calor (1).		x	
Fermentadores (7).	x		
Reguladores de temperatura (3).		x	
pH metro (1).			x
Refractómetro (1).			x
Termómetro (2).			x
Bombas (2).	x		
Gramera (1).			x
Bascula de piso (1).		x	
Chiller (1).		x	
Etiquetadora (1).			x
Máquina taponadora (2).		x	

Control preventivo:**Tabla 10***Control preventivo en el programa de mantenimiento y calibración de equipos*

N°	Actividad	Frecuencia	Responsable
1.	Realizar inspección visual por toda la planta, para determinar en qué estado se encuentran tanto los equipos como las instalaciones.	Mensualmente.	Jefe de producción.
2.	Programar un mantenimiento preventivo de acuerdo con lo observado en la actividad 1, el cual depende del estado de cada equipo e instalación.	Después de realizar la actividad 1.	Jefe de producción.
3.	Desarrollar el mantenimiento propuesto en la actividad 2 tanto a los equipos como a las instalaciones y llenar los debidos registros (hojas de vida).	De acuerdo con la criticidad del equipo en cuestión.	Jefe de producción o personal externo.
4.	Verificación de la realización del mantenimiento planteado en la actividad 2, se ponen en marcha los equipos para revisar su correcto funcionamiento.	Una vez ejecutado el mantenimiento.	Jefe de producción o personal externo.

Control correctivo: En caso de fallas o daños de algún equipo, dependiendo de su nivel de criticidad, dentro de lo posible se intenta reparar con las herramientas disponibles; si no es posible la reparación por parte de los colaboradores de la planta, se debe de solicitar una asesoría técnica por parte de la empresa prestadora del servicio.

Nota: Los procedimientos de mantenimiento se realizan de tal forma que no se vea afectada la inocuidad del producto, por lo que las personas encargadas de realizar los procedimientos cumplen con los lineamientos de BPM establecidos en la cervecería; además de ingresar a la planta de producción con vestimenta, calzado y cofias apropiados y limpios. Se aclara que mientras se llevan a cabo los procedimientos planteados, no se realizará producción de cerveza. También es importante que la empresa prestadora del servicio de mantenimiento cuente con piezas y/o herramientas limpias, desinfectadas y guardadas en un contenedor con el fin de evitar que las

herramientas estén fuera de lugar y alguna de estas pueda llegar al producto y sean un problema para la salud del consumidor.

Control del programa: Con el fin de tener un control del programa de Mantenimiento y Calibración, se anexan hojas de vida de cada uno de los equipos, en cada hoja de vida se registra la información respectiva de cada equipo, como también los mantenimientos preventivos que se realizan y si es el caso las reparaciones correctivas. En el caso de los instrumentos de medición, se registra en la hoja de vida las respectivas calibraciones o cambios de sensores por daños.

Para lograr un buen rastreo es indispensable contar con equipos e instrumentos de medición en buen estado, calibrados, que nos brinden confiabilidad en los datos que arrojan, aparte de esto el mal funcionamiento de un equipo puede sacar un producto de mala calidad, lo cual se traduciría en un problema económico como también podría convertirse en un problema de salud.

9. Programa de capacitación continua.

Objetivo: Estructurar los procesos de capacitación permanente en temas higiénico-sanitarios y demás componentes, además del manejo de estos dentro de la cervecería Torrealta.

Tabla 11

Temas a capacitar

Módulo	Capacitador
Normas y hábitos higiénico-sanitarios	Natalia Correa Betancur
Conservación y protección de los alimentos	Natalia Correa Betancur
Limpieza y desinfección	Natalia Correa Betancur
Saneamiento básico	Natalia Correa Betancur
Riesgos a enfermar	Natalia Correa Betancur
Historia de la cerveza y origen de Torrealta	Pablo Donado Calle
Caracterización y clasificación de cervezas	Pablo Donado Calle
Proceso de elaboración de cerveza	Pablo Donado Calle
Control de calidad producto terminado	Pablo Donado Calle

Control del programa: Mensualmente se realiza una capacitación y cada que se lleven a cabo deberá ser diligenciado el formato anexo "*Formato asistencia capacitación continua (F-04-001)*", adicionalmente en la carpeta digital de la cervecería Torrealta se adjunta el material de apoyo utilizado por el capacitador y en la carpeta manual las diferentes evaluaciones realizadas por los mismos.

6 Conclusiones

Con el desarrollo de este sistema completo de buenas prácticas de manufactura se incentivó en la cervecería Torrealta el desarrollo de productos de alta calidad sanitaria y bajo buenas condiciones de salubridad e inocuidad; todo esto va ligado con la seguridad alimentaria del consumidor, lo cual genera una mayor fidelización por parte de los clientes, debido a que están consumiendo productos de más alta calidad. Esto se convierte en un beneficio muy grande para la compañía, porque dado el caso de que se obtenga la certificación por parte de la autoridad sanitaria competente podrán entrar a competir en mercados más fuertes y exigentes; lo cual brinda reconocimiento y por ende nuevos clientes.

El plan de saneamiento básico es el pilar de la inocuidad de los alimentos, debido a que este incluye la limpieza y desinfección tanto de equipos, como envases y superficies; lo cual le da la confiabilidad a los clientes de que el producto que están consumiendo, en este caso cerveza fue realizada bajo las mejores condiciones de inocuidad.

La implementación de este sistema contrajo con él la estandarización de los diferentes procesos y productos que se realizan en la cervecería, lo cual se convierte en un gran beneficio para la empresa, debido a que esta estandarización brinda productos de más alta calidad y al mismo tiempo se pueden reducir costos dentro de la empresa al no gastar materias primas, insumos, reactivos o químicos para limpieza y desinfección en exceso; esto porque dentro del sistema de BPM se realizaron diferentes guías y procedimientos que contienen las cantidades que se deben utilizar de materias primas para la elaboración de cerveza, los tiempos de cocción, las concentraciones de los químicos para realizar limpieza y desinfección, entre otros.

Finalmente, se logró la trazabilidad o rastreabilidad del producto terminado, gracias a que se implementaron lotes, fechas de fabricación y recetas de productos elaborados en la cervecería y se crearon también diferentes formatos que conservan toda la información de cada lote de producto, información como: cantidades de materias primas utilizadas en la fabricación de ese producto, los lotes de estas materias primas, las condiciones a las que se cocinó ese lote, el día que se embotello ese lote, cuantos días estuvo fermentando ese lote, cuando entró al frío ese lote, entre otros datos

que nos permitieron rastrear todo el recorrido del lote en cuestión; lo cual es un gran beneficio para la empresa, así cuando se presente algún inconveniente con un producto, solo con la factura donde esté registrado el lote se puedan devolver y analizar todas las variables que se controlaron o no se controlaron en la elaboración de ese lote y así descartar o encontrar qué fue lo que pudo afectar el lote en cuestión.

7 Referencias

1. Cisneros Rivadeneira, P., 2011. *Desarrollo de un sistema de buenas prácticas de manufactura para la empresa procesadora de cerveza artesanal "Gersten Company"*. Quito - Ecuador.
2. Cruz D, E. y Meyer S, L., 2019. *Evaluación de la reutilización de levadura Saccharomyces Cerevisiae para la implementación en un segundo proceso fermentativo de la cerveza tipo Pale Ale Belga producida en la cervecería Moonshine*. Bogotá D.C.
3. Cutire, T., & Helard, J., 2018. *Implementación de buenas prácticas de manufactura para lograr estándares de calidad en una planta de cerveza artesanal de la ciudad de Arequipa*. Arequipa - Perú.
4. De Clerk, J., 2009. *A textbook of Brewing*. EE.UU.
5. Knudsen, F., 1977. *El cervecero en la práctica*. 3ra Ed. Wisconsin – Madison.
6. Kunse, W., 2006. *Tecnología para cerveceros y malteros*. Editorial Westkreuz Druckerei, Berlín – Alemania.
7. Ministerio de Salud y Protección Social, 2013. *Resolución 2674 de 2013*. Diario Oficial 48862 de julio de 2013.
8. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021. Disponible en: <http://www.fao.org/home/es/>.
9. Picón Sánchez, M., 2020. *Análisis fisicoquímicos para el control de calidad en la producción de cerveza*. Sevilla – España.

10. Presidente de la república, 2012. *Decreto 1686 de 2012, Ministerio de salud y protección social*. Diario Oficial 48517 de agosto 09 de 2012.
11. Sánchez Ramírez, C. F., 2010. *Cerveza artesanal en Colombia segmentación del mercado* (Master's thesis, Uniandes).
12. Silvia, G., 2019. *Implementación de BPM y HACCP en la elaboración de cerveza artesanal*. Universidad de San Martín, Medellín – Antioquia.
13. Yubero, I. D., 2011. *Concepto de seguridad alimentaria para el consumidor*. Anales de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental.

8 Anexos

En el link de Google Drive se encuentran todos los programas mencionados en los resultados, además de los diferentes componentes de cada uno de ellos:

<https://drive.google.com/drive/folders/1gO3JrYMN7OIYreHpFn0bxRDkpoXEkCII?usp=sharing>

- Programa calidad del agua incluye: Programa completo, formato para el registro de mediciones, informes de EPM, instructivos de medición de parámetros, listados de caracterización de agua potable, permisos de vertimientos y el registro de mediciones.
- Programa de capacitación continua: Programa completo, cronograma de capacitaciones, formatos de control de asistencia y las evidencias de los módulos realizados.
- Programa control de plagas: Programa completo, cronograma de visitas de la empresa prestadora del servicio, evidencias de lo hallado en las visitas, fichas técnicas y hojas de seguridad de los químicos utilizados en la fumigación de la planta, formatos, informes brindados por la empresa prestadora del servicio, listado de caracterización de plagas y planos MIP.
- Programa de control a proveedores: Programa completo, certificados de calidad de materias primas clasificados por tipo de producto brindados por los proveedores, fichas de seguridad de químicos (dextrosa), fichas técnicas de materias primas e insumos donde se describen las características que deben cumplir estos insumos, formato de recepción de materias primas, de evaluación a proveedores y procedimientos.
- Programa de limpieza y desinfección: Programa completo, fichas técnicas y hojas de seguridad de productos utilizados, formatos, instructivos, POES e instrumentos de señalización y zonificación.
- Programa de mantenimiento y calibración: Programa completo, instructivos de calibración de instrumentos de medición y hojas de vida de cada uno de los equipos.
- Programa de trazabilidad y muestreo: Programa completo, fichas técnicas de productos terminados, formatos de embotellado, producto devuelto o retenido, ordenes de producción, entre otros, guías de determinación de grado alcoholímetro, guía de elaboración de cerveza, entre otros.
- Programa manejo de residuos: Programa completo, guías de identificación de residuos e instrumentos de señalización y señalización.