

INTEGRACIÓN EMPRESARIAL



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
2024

PROPUESTA PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN DARGUS BIER POPAYAN

Presentado por:

**Juan Guillermo Velasco
Julián Ernesto Salazar Cordoba**

Presentado a:

Ing. Oscar Amaury Rojas Alvarado

Programa:

Ingeniería en Automática Industrial

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
2024**

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	1
1. Justificación Del Proyecto	1
1.1 Justificación:.....	1
1.2 Objetivos:	2
2. Concepto Y Metodología.....	2
2.1 Concepto.....	2
2.2 Metodología	3
2.3 Enfoque.....	4
3. Proceso De Producción	4
3.1 Modelo Cadena De Valor	4
3.2 Descripción Proceso De Producción	5
4. Modelo General De La Planta	7
4.1 Modelo Físico.....	7
4.2 Modelo De Control De Procedimiento	9
4.3 Modelo De Proceso.....	15
5. Justificación Técnica De Mejoras Del Proceso De Producción.....	17
6. Arquitectura	18
Instrumentación Para Cada Etapa:	19
Arquitectura De La Red	20

TABLA FIGURAS

Figura 1. Cadena De Valor	4
Figura 2. Modelo Físico Del Proceso De Producción.....	7
Figura 3. Modelo Físico Unidad B.....	8
Figura 4. Modelo Físico Unidad C.....	8
Figura 5. Modelo Físico Unidad D.....	9
Figura 6. Modelo Control De Procedimiento.....	10
Figura 7. Modelo Control De Procedimiento Unidad B	10
Figura 8. Modelo Control De Procedimiento Unidad C	12
Figura 9. Modelo Control De Procedimiento Unidad D	14
Figura 10. Modelo De Procesos	15
Figura 11. Modelo De Procesos Unidad B	16
Figura 12. Modelo De Procesos Unidad C	16
Figura 13. Modelo De Procesos Unidad D	16
Figura 14. Arquitectura De La Tecnología	20

TABLAS

Tabla 1. Operación: Molienda De La Malta.....	11
Tabla 2. Operación: Maceración De Semi Harina De Malta	11
Tabla 3. Operación: Filtrado De Mosto.....	11
Tabla 4. Operación: Cocción Del Mosto.....	12
Tabla 5. Operación: Enfriamiento Del Mosto	13
Tabla 6. Operación: Fermentación De La Cerveza	13
Tabla 7. Operación: Maduración De La Cerveza	14
Tabla 8. Operación: Embotellado De La Cerveza	14

INTRODUCCIÓN

La estandarización de procesos que nos ofrece la ISA nos brinda la oportunidad de impulsar proyectos innovadores o mejorar aquellos ya existentes. En este sentido, Dargus Bier, una empresa con una sólida trayectoria en el mercado de Popayán se ha enfrentado a desafíos debido a la naturaleza principalmente manual de sus procesos de elaboración de cerveza. Esta metodología ineficiente ha resultado en inconsistencias en la calidad del producto final.

Como ingenieros especializados en automatización industrial, nos hemos propuesto elevar a Dargus Bier hacia nuevos horizontes. Reconocemos no solo su importancia como proveedor de un producto bien aceptado por los consumidores, sino también su papel como parte integral de nuestra comunidad local, fomentando la inversión en los productos autóctonos de nuestro departamento.

El proyecto que presentamos se centra en la planificación y desarrollo de estrategias para expandir y mejorar la oferta de Dargus Bier. Nuestro enfoque se basa en la necesidad de evolucionar los procesos de fabricación de la cerveza, empleando estándares de calidad elevados y una metodología moderna y eficiente.

A través de un exhaustivo estudio de las variables que intervienen en la creación de la cerveza, buscamos automatizar los procesos con el objetivo de mejorar tanto el producto final como la experiencia del cliente. En este sentido, hemos desarrollado una serie de propuestas concretas que están diseñadas para cumplir con los objetivos del proyecto y llevar a Dargus Bier hacia una nueva era de excelencia y reconocimiento en el mercado local y más allá.

1. Justificación del Proyecto

1.1 Justificación:

La Cervecería Dargus Bier en Popayán, Colombia, enfrenta limitaciones en su capacidad de producción y fluctuaciones en la calidad del producto debido a la medición manual de la temperatura en etapas críticas como maceración, filtrado, cocción, enfriamiento, fermentación y maduración. En busca de expandirse y mejorar su producción para llegar a más clientes, la empresa requiere una automatización que elimine errores y optimice procesos. Se propone implementar un sistema automatizado basado en el estándar ISA-88 para mejorar la precisión y control de la temperatura, eliminando cuellos de botella, reduciendo tiempos muertos y mejorando la calidad del producto. El estándar ISA-88 facilitará la

integración de equipos y sistemas, permitiendo un control en tiempo real y una gestión eficiente del proceso. Esta automatización, además de reducir costos y minimizar errores, fortalecerá la competitividad de Dargus Bier al estandarizar la calidad del producto, optimizar la eficiencia operativa y posicionarla estratégicamente en el mercado cervecero artesanal.

1.2 Objetivos:

Objetivo General

El objetivo general del proyecto es desarrollar e implementar un sistema automatizado basado en el estándar ISA-88 para la Cervecería Dargus Bier de Popayán, con el objetivo de mejorar la eficiencia y calidad de los procesos de producción mediante el control preciso de la temperatura en las etapas críticas del proceso, reduciendo costos operativos y errores, estandarizando la calidad del producto, mejorando la trazabilidad de datos y aumentando la capacidad de producción, con miras a fortalecer su competitividad en el mercado cervecero artesanal.

Objetivo Especifico

- Definir y realizar una documentación del proceso actual, haciendo un estudio teniendo en cuenta etapas, operaciones y fases del proceso de producción.
- Especificar la justificación técnica para mejorar el proceso de producción basado en el análisis de los modelos del estándar ISA-8
- Definir y Proponer la arquitectura más adecuada de acuerdo con la propuesta de automatización, diseñar el sistema en base a esa arquitectura y teniendo en cuenta las operaciones de manufactura que se emplean en la empresa.

2. Concepto y Metodología

2.1 Concepto

La producción de cerveza artesanal, arraigada en tradiciones centenarias, requiere un equilibrio delicado entre calidad y eficiencia en los procesos. Para abordar este desafío, se propone la implementación de un sistema automatizado basado en el

estándar ISA-88 para la Cervecería Dargus Bier en Popayán, Colombia. Este proyecto busca mejorar la precisión y control en la producción, optimizando el tiempo y recursos, aumentando la capacidad de producción, reduciendo costos y errores, e impulsando el crecimiento y competitividad de la empresa. La automatización de las seis etapas principales del proceso de producción de cerveza -molienda, maceración, filtrado, cocción, enfriamiento y fermentación - se centra especialmente en mejorar el control de temperatura. Esto se logrará mediante la implementación de tecnologías como software especializado, sistemas de control, sensores y actuadores. Se espera que esta mejora en el control de temperatura no solo garantice una mayor eficiencia en el proceso, sino también una mayor precisión y consistencia en la calidad del producto final. Además, se anticipa que la automatización fortalecerá la competitividad de Dargus Bier en el mercado cervecero artesanal, al optimizar el tiempo y recursos, reducir errores y desperdicios, mejorar la trazabilidad y seguridad de los productos, y aumentar la capacidad de producción.

2.2 Metodología

La metodología que se empleará para la implementación del sistema automatizado en la Cervecería Dargus Bier se basará en una serie de pasos estructurados que abarcan desde la comprensión del proceso actual hasta la implementación y puesta en marcha del sistema automatizado.

Inicialmente, se realizará un análisis detallado del proceso de producción de cerveza, utilizando el modelo de cadena de valor como marco de referencia, para identificar las áreas críticas que se beneficiarán de la automatización. Se emplearán modelos físicos, de control de procedimiento y de proceso del estándar ISA-88 para obtener un conocimiento detallado del proceso y diseñar soluciones que cumplan con las buenas prácticas establecidas.

Posteriormente, se justificarán técnicamente las mejoras propuestas en el proceso de producción, evaluando cómo estas mejoras contribuirán a la optimización del proceso y a la consecución de los objetivos del proyecto.

Finalmente, se desarrollará una arquitectura tecnológica que detalle la implementación del sistema automatizado, asegurando que esté alineada con los objetivos y enfoques del proyecto, así como con los estándares y normativas pertinentes. Esta metodología garantizará una implementación efectiva y exitosa del sistema automatizado, fortaleciendo la competitividad y el crecimiento futuro de la Cervecería Dargus Bier.

2.3 Enfoque

El enfoque del proyecto de automatización para la Cervecería Dargus Bier se centra en la implementación de un sistema automatizado basado en el estándar ISA-88, dirigido a mejorar el control de temperatura en todas las etapas críticas del proceso de producción de cerveza. Se seguirá una metodología estructurada que incluye el análisis detallado del proceso de producción utilizando el modelo de cadena de valor y los modelos del estándar ISA-88, así como la justificación técnica de las mejoras propuestas y la definición de una arquitectura tecnológica para la implementación del sistema. Este enfoque garantiza una comprensión exhaustiva del proceso de producción, identificando áreas críticas para la automatización y permitiendo la implementación de soluciones que optimicen la eficiencia y calidad del proceso. Fundamentado en el conocimiento suficiente del proceso y la adopción de buenas prácticas, el proyecto tiene como objetivo impulsar la competitividad y el crecimiento de la empresa en el mercado cervecero artesanal, asegurando una mejora significativa en la precisión y consistencia del producto final.

3. Proceso de Producción

3.1 Modelo cadena de valor

Se destacan y resaltan el número de actividades y procedimientos claves que aportan valor al producto, a los clientes y a la empresa en su conjunto. Se establece una estrategia de recepción, supervisando los niveles de existencias de materias primas y suministros, para una planificación efectiva con los proveedores, garantizando un proceso eficaz y productos de alta calidad. Además, se añade valor en cada fase del proceso de transformación de la materia prima en Dargus Bier. Por último, se realiza la entrega oportuna del producto a los clientes.

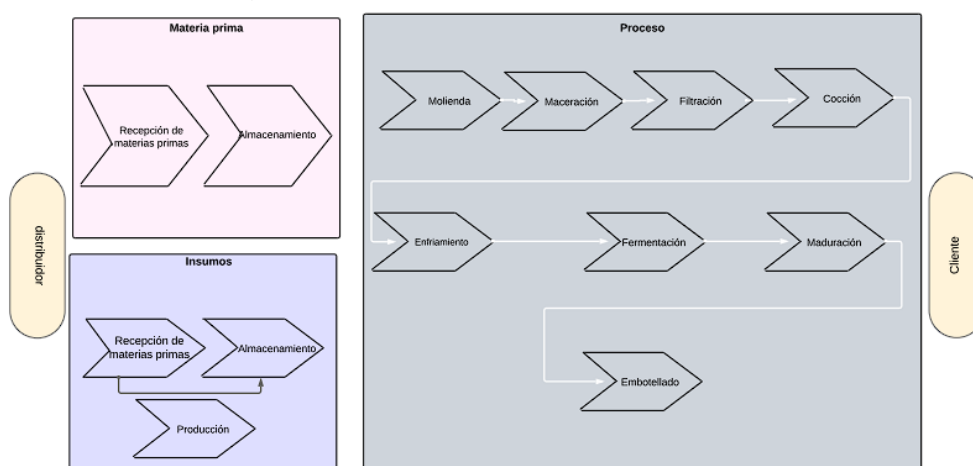


Figura 1. Cadena de valor

Ahora se presentará la descripción de cada etapa del proceso de producción de cerveza artesanal.

3.2 Descripción Proceso de producción

Recepción de Materias Primas:

Se reciben las materias primas principales: malta, lúpulo y levadura, que son fundamentales para la elaboración de la cerveza. Estas se obtienen de proveedores certificados, verificando su calidad y almacenándola a temperatura y humedad necesarias para su posterior utilización.

El proceso de malteado no aplica en la empresa, Dargus Bier ha optado por comprar malta ya preparada para optimizar la eficiencia, la calidad, la consistencia y la flexibilidad de su proceso de elaboración de cerveza.

- **Molienda:**

En esta etapa, los granos de malta se vierten en un contenedor y posteriormente son triturados en un molino para romper el grano y exponer el almidón interior. Se muele la malta para obtener la semi harina de malta o grist, con una granulometría específica para el tipo de cerveza artesanal. Esta semiharina que se obtiene facilita la extracción de los azúcares durante la maceración la cual se realizara después. Para la molienda, se utiliza un molino de rodillos motorizado que aplasta los granos de malta de manera uniforme y controlada.

- **Maceración:**

Durante la maceración, los granos molidos se mezclan con agua caliente en un recipiente macerador. Aquí, las enzimas presentes en la malta se activan y convierten los almidones en azúcares fermentables. Se mezcla la grist con agua caliente en la cuba de maceración, extrayendo azúcares y otros compuestos del grano. En esta etapa se realizan diferentes mediciones manuales de densidad y medición de pH esto para asegurarse de que el mosto final sea consistente y adecuado para pasarlo a la siguiente etapa, para esto se requiere que este en una temperatura adecuada la cual se hace manualmente. Se utiliza un agitador motorizado para garantizar una distribución uniforme del calor y un buen contacto entre los granos y el agua.}

- **Filtrado:**

Después de la maceración, el mosto resultante se separa de los sólidos de los granos en un proceso conocido como filtrado o lavado de los granos. Esto se realiza

típicamente pasando el mosto a través de una cama de granos para filtrar las partículas sólidas. Se utilizan filtros de fondo falso en otro recipiente separado del macerador.

- **Cocción:**

Después de la maceración, el mosto resultante se trasfiere a un hervidor donde se lleva a cabo la cocción. Durante esta etapa, se agrega un hongo llamado lúpulo este para aportar amargor, sabor y aroma a la cerveza. Se mide y se controla la temperatura manualmente para llevar el mosto a ebullición y mantenerla durante el tiempo necesario. Se realizan diferentes etapas de cocción para lograr el perfil de sabor deseado. Por último, se activa el Whirlpool el cual es un proceso de limpieza del mosto cervecero que se realiza tras la cocción y en el momento previo a su trasvase a los fermentadores. Mediante un centrifugado y un movimiento circular - una especie de remolino-, se eliminan las impurezas.

- **Enfriamiento:**

Una vez completada la cocción, el mosto caliente se enfría rápidamente a una temperatura adecuada, esto para evitar contaminaciones y asegurar una buena fermentación.

- **Fermentación:**

Se inocula el mosto con la levadura en el tanque de fermentación. La levadura fermenta los azúcares del mosto y produce alcohol y CO₂. Se controla la temperatura y la oxigenación durante la fermentación para obtener el perfil de sabor y aroma deseado.

El mosto enfriado se transfiere a un fermentador, donde se le añade la levadura y se inocula con esta para iniciar el proceso de fermentación. La levadura consume los azúcares en el mosto y produce alcohol y dióxido de carbono como subproductos. Se mide la temperatura y se controla manualmente según se requiera para obtener el perfil de sabor y aroma deseado, siempre en busca de mantener condiciones óptimas de fermentación.

- **Maduración:**

Después de la fermentación, la cerveza se somete a un período de maduración y acondicionamiento en un recipiente de maduración separado durante un tiempo determinado para que se clarifique y desarrolle sus sabores y aromas. Durante este tiempo, los sabores se suavizan y se desarrollan con más complejidad. Al igual que en las anteriores etapas se mide la temperatura manualmente para asegurarse del buen desarrollo de la cerveza en esta etapa.

- **Embotellado:**

Una vez completada la maduración, la cerveza se filtra para eliminar posibles sedimentos, luego de eso se embotella en botellas previamente lavadas y sanitizadas, finalmente se sella para su distribución y consumo.

4. Modelo general de la Planta

4.1 Modelo físico

El estándar ISA 88 propone un modelo físico que se enfoca en la construcción y estructuración de los recursos de una empresa, subdividiéndolos en siete partes para garantizar la eficacia en los procesos industriales y técnicos. Este enfoque busca optimizar la organización y utilización de los recursos, lo que resulta en una mayor eficiencia y rendimiento en las operaciones. Para los propósitos del estándar, se centra en cuatro partes específicas: la célula de proceso, la unidad, el módulo de equipo y el módulo de control, lo que permite una gestión precisa y efectiva de los recursos. Al seguir las mejores prácticas establecidas en el estándar, las empresas pueden optimizar sus procesos y lograr beneficios significativos en eficiencia, calidad, tiempo de entrega y costos, garantizando una organización eficiente de los recursos físicos y facilitando una mejor planificación y desarrollo de las operaciones en el proceso. A continuación, se muestra el modelo físico de la empresa de producción de cerveza artesanal Dargus Bier

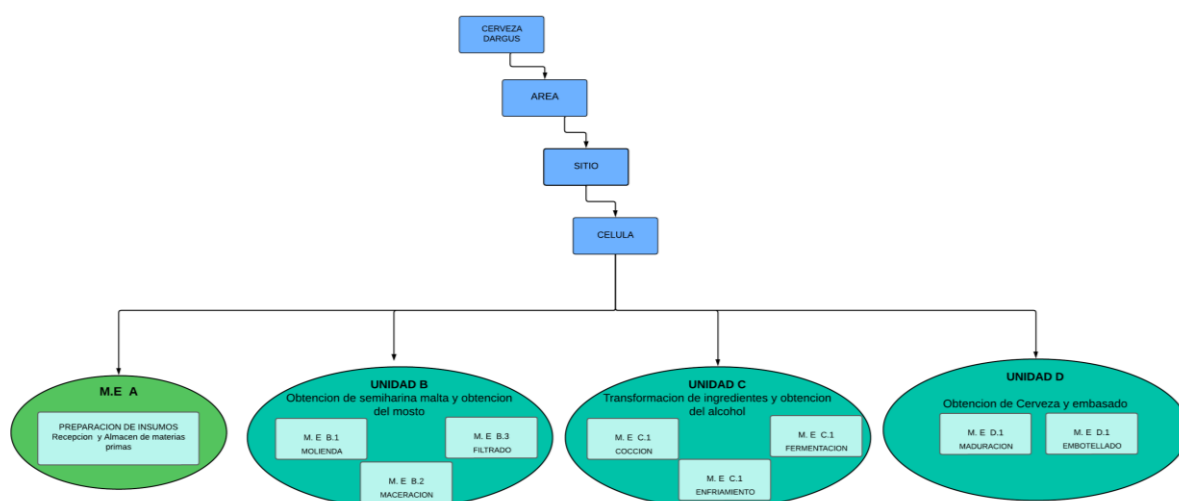


Figura 2. Modelo Físico del proceso de producción

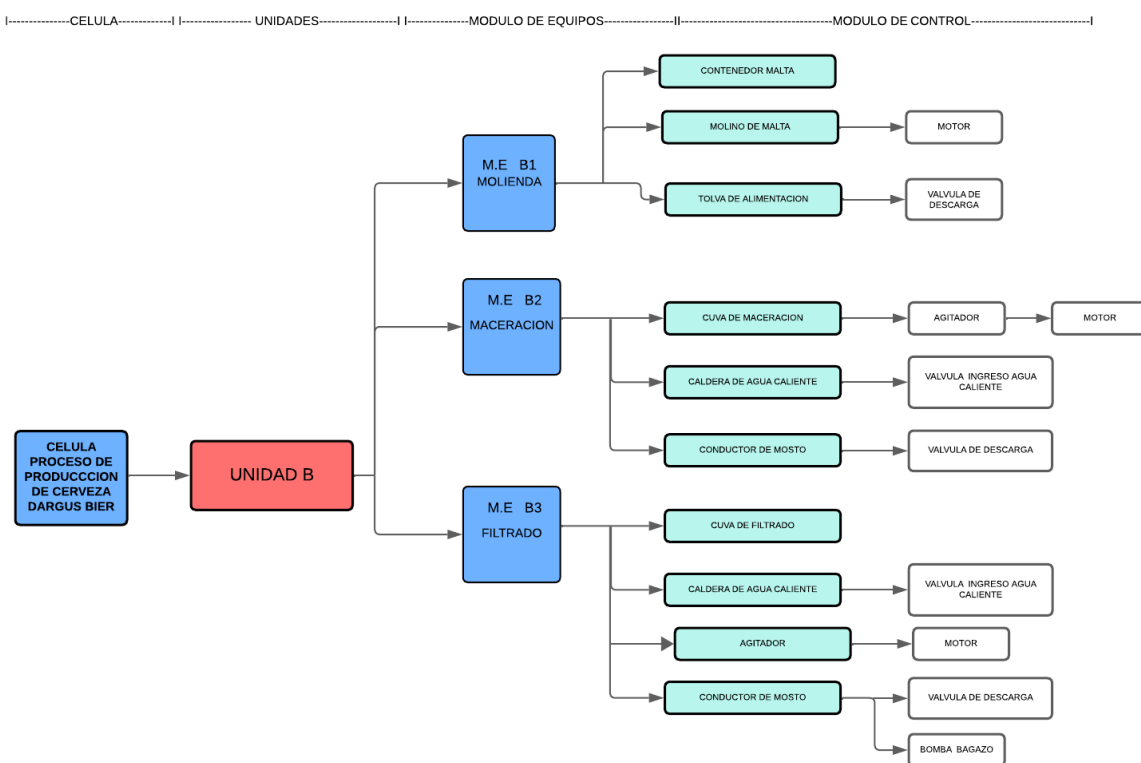


Figura 3. Modelo Físico Unidad B

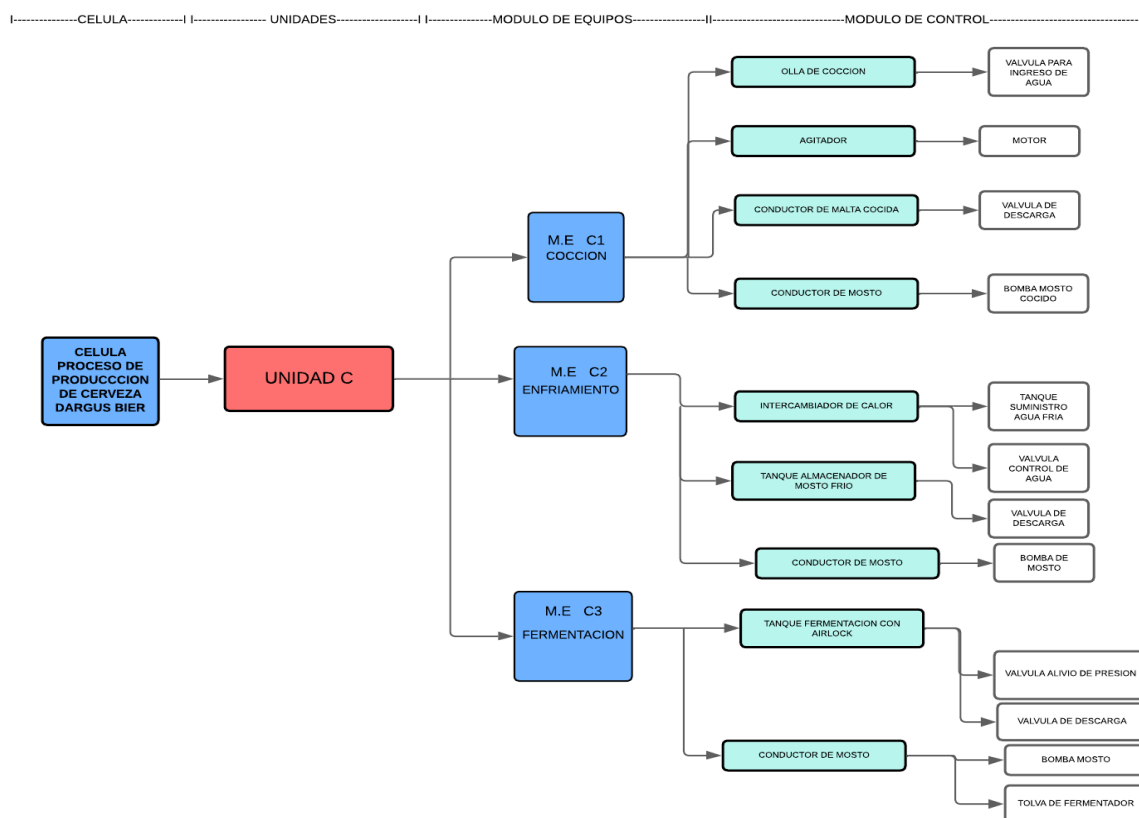


Figura 4. Modelo Físico Unidad C

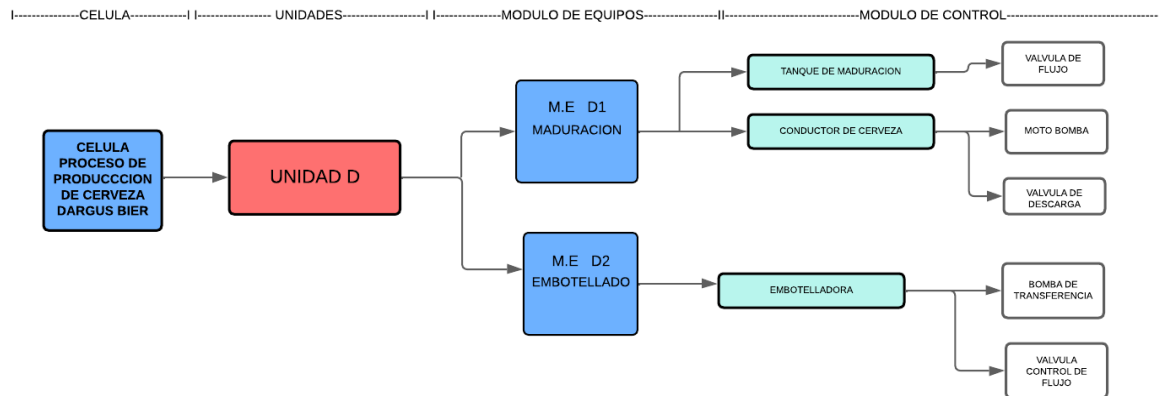


Figura 5. Modelo Físico Unidad D

4.2 Modelo de control de Procedimiento

El modelo de control de procedimientos del estándar ISA-88 establece una jerarquía que detalla el proceso de producción de lotes. Este modelo proporciona instrucciones genéricas para llevar a cabo acciones de procesamiento y fabricación de lotes, desde la definición de recetas hasta la ejecución del proceso batch. Esta jerarquía de acciones se estructura en varios niveles que definen claramente el proceso de producción. En primer lugar, el procedimiento establece la estrategia general para llevar a cabo una acción mayor de procesamiento, como la fabricación de un Batch. Dentro de este procedimiento, se encuentran los procedimientos de unidad, que consisten en un conjunto ordenado de operaciones ejecutadas secuencialmente en una unidad de producción. Cada operación, a su vez, está compuesta por fases, que son los elementos más pequeños del control procedimental y realizan tareas específicas dentro del proceso. Las fases pueden dividirse en pasos más pequeños o transiciones, que documentan subdivisiones de una fase y pueden implicar órdenes de control básico, órdenes a otras fases o la recolección de datos.

Esta estructura jerárquica proporciona una comprensión clara y organizada del proceso de producción de tipo batch, lo que contribuye a optimizar la eficiencia y la calidad del producto final. A continuación, se mostrará el modelo general de control de procedimientos de la empresa Dargus Bier.

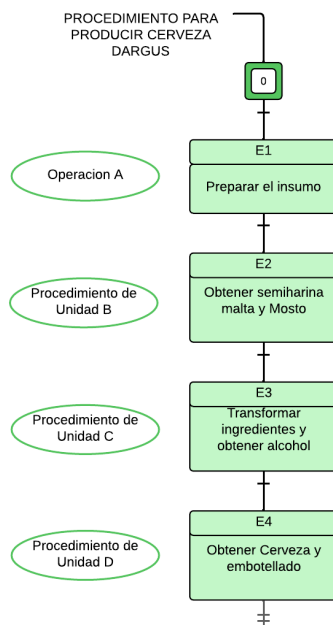


Figura 6. Modelo control de procedimiento

I. Procedimiento Unidad B

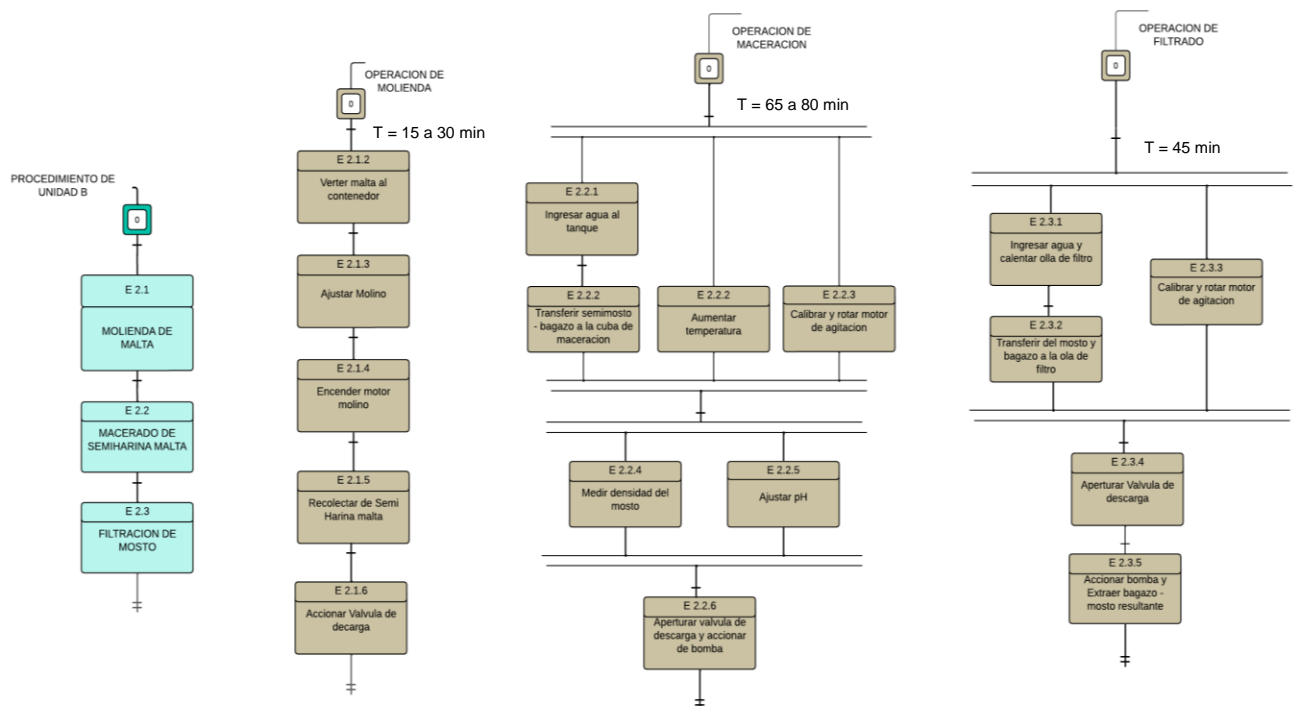


Figura 7. Modelo control de procedimiento unidad B

Operación (E.2.1). Molienda		
N	Fases	Parámetros
1	Pesaje de la malta	200 kg
2	Ajuste de molino	Granulometría: 0.6 mm
3	Encendido motor de molino	RPM: 1800

Tabla 1. Operación: Molienda de la malta

Operación (E.2.1). Maceración		
N	Fases	Parámetros
1	Ingreso de Agua al tanque	Flujo de agua: 10 litros por minuto
2	Aumento de temperatura	Temperatura inicial: 55°C, Temperatura final: 65°C
3	Ajuste de motor de agitación	Velocidad del motor: 200 RPM
4	medición de densidad	Densidad inicial: 12° Plato, Densidad final: 15° Plato
5	medición de pH	pH inicial: 5.4, pH final: 5.2
6	Accionamiento de bomba	RPM: 1500

Tabla 2. Operación: Maceración de semi harina de malta

Operación (E.2.1). Filtrado		
N	Fases	Parámetros
1	Ingreso de Agua al tanque	Flujo de agua: 15 litros por minuto
2	Aumento de temperatura	Temperatura inicial: 60°C, Temperatura final: 75°C
3	Ajuste de motor de agitación	Velocidad del motor: 250 RPM
4	Accionamiento de bomba y Extracción de bagazo resultante	RPM: 1500

Tabla 3. Operación: Filtrado de mosto

II. Procedimiento Unidad C

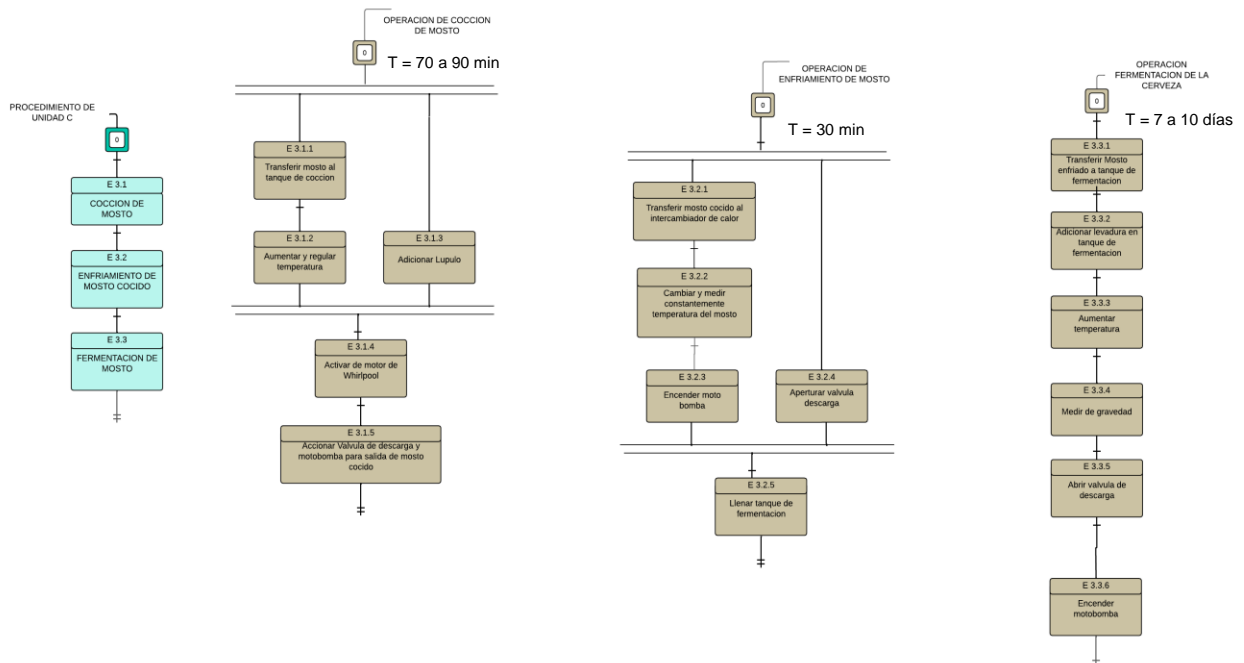


Figura 8. Modelo control de procedimiento unidad C

Operación (E.3.1). Cocción		
N	Fases	Parámetros
1	Ingreso de Agua al tanque	Flujo de agua: 20 litros por minuto
2	Aumento de temperatura	Temperatura inicial: 70°C, Temperatura final: 100°C
3	Adición de lúpulo	Cantidad de lúpulo: 2 kg
4	Activación Motor (Whirlpool)	Velocidad del motor: 300 RPM
5	Encendido de motobomba	RPM de la motobomba: 1500

Tabla 4. Operación: Cocción del mosto

Operación (E.3.1). Enfriamiento		
N	Fases	Parámetros
1	Cambio de temperatura	Reducción de temperatura: de 100°C a 20°C
2	Encendido moto bomba	RPM de la motobomba: 2000
3	Apertura Válvula descarga	Flujo de descarga: 10 litros por minuto

Tabla 5. Operación: Enfriamiento del mosto

Operación (E.3.1). Fermentación		
N	Fases	Parámetros
1	Adición de levadura	Cantidad de levadura agregada: 3 kg
2	medición de Gravedad	Gravedad inicial: 12° Plato, Gravedad final: 6° Plato
3	Mezclado	Manual
4	Apertura válvula descarga	Apertura controlada según condiciones de fermentación
5	Encendido motobomba	RPM de la motobomba: 1500

Tabla 6. Operación: Fermentación de la cerveza

III. Procedimiento Unidad D

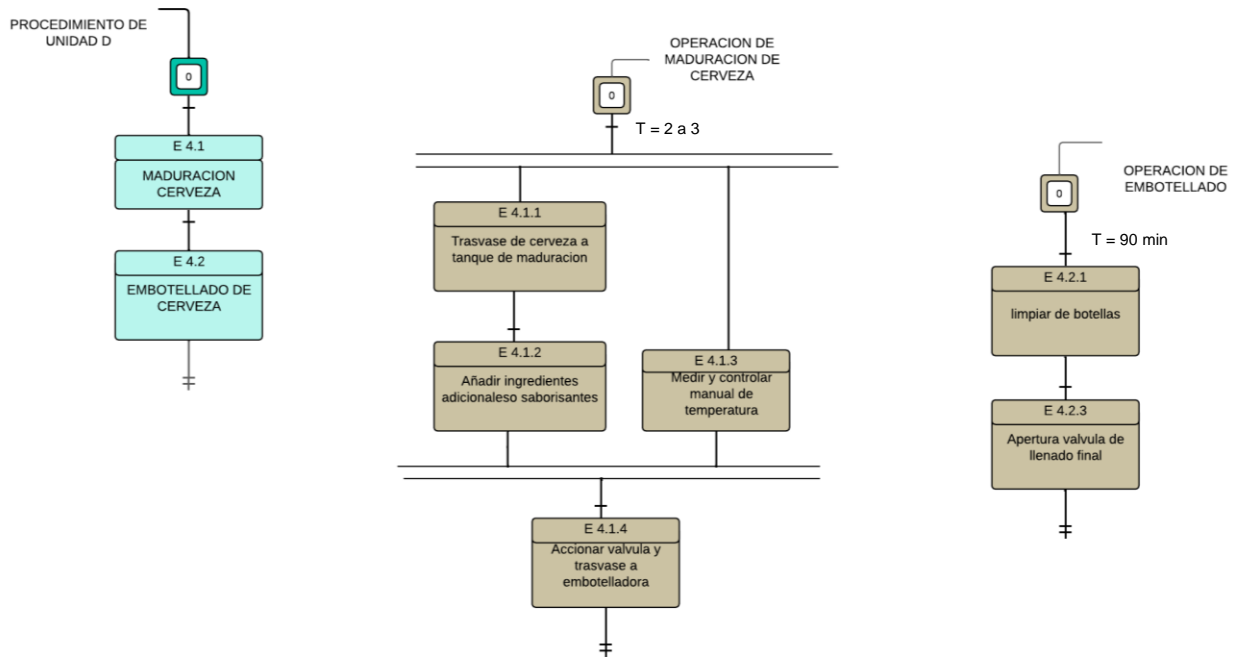


Figura 9. Modelo control de procedimiento unidad D

Operación (E.3.1). Maduración		
N	Fases	Parámetros
1	Añadido de ingredientes extras	Cantidad de ingredientes añadidos: 20 kg
2	medición manual de temperatura	Temperatura medida: 4°C
3	Encendido de motobomba	RPM de la motobomba: 1200

Tabla 7. Operación: Maduración de la cerveza

Operación (E.3.1). Embotellado		
N	Fases	Parámetros
1	Apertura de Válvula llenado Final	0-100%

Tabla 8. Operación: Embotellado de la cerveza

4.3 Modelo de Proceso

El sistema de elaboración de cerveza artesanal en la empresa sigue un modelo de procesos basado en el estándar ISA 88, el cual se organiza en una jerarquía que abarca desde procesos hasta acciones específicas, asegurando la calidad y eficiencia en la producción. Este modelo se compone de cuatro niveles: procesos, estaciones de proceso, operaciones de proceso y acciones de proceso.

Las estaciones de proceso, organizadas en un flujo serial o paralelo, operan de manera independiente para llevar a cabo tareas específicas dentro del proceso de elaboración. Por otro lado, las operaciones de proceso agrupan actividades de procesamiento ejecutadas por las estaciones de proceso para cumplir con los objetivos del proceso. Finalmente, las acciones de proceso subdividen cada operación de proceso en un conjunto ordenado de acciones específicas que ejecutan el procesamiento requerido, asegurando una coordinación perfecta en cada etapa del proceso de elaboración. Con toda la jerarquía clara del modelo de procesos, se muestra a continuación el modelo de proceso completo de la empresa de Cerveza artesanal, Dargus Bier.

- Modelo de proceso general:

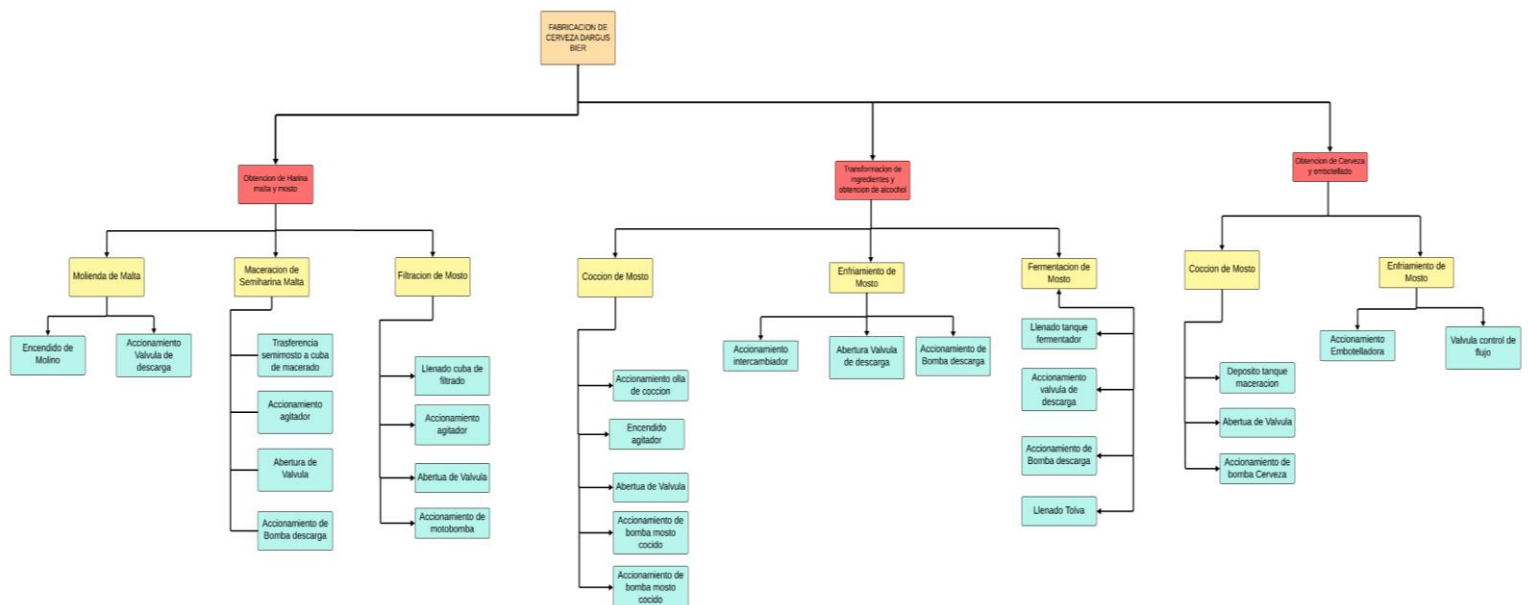


Figura 10. Modelo de procesos

- Acercamiento Unidad B

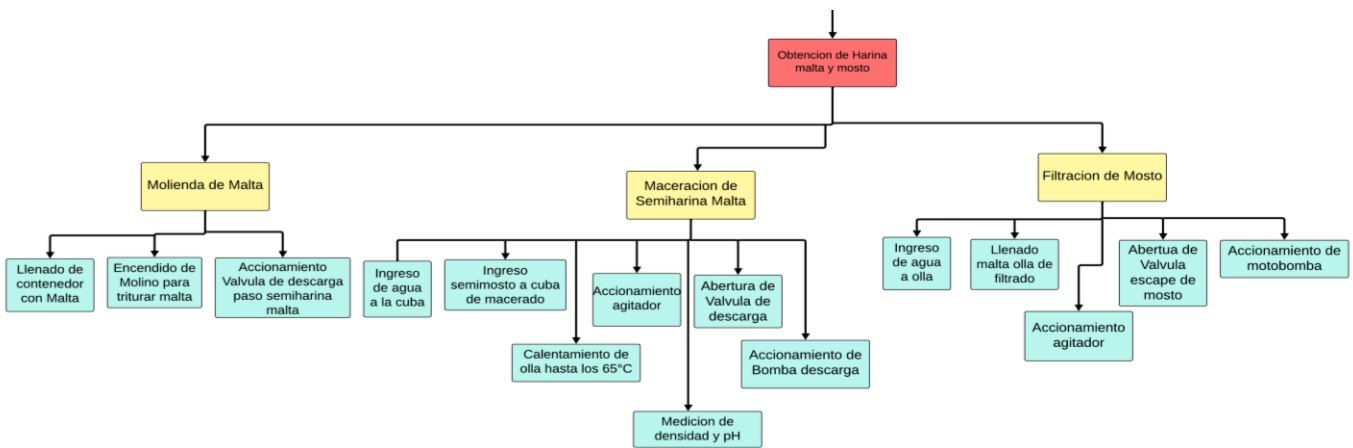


Figura 11. Modelo de procesos unidad b

- Acercamiento Unidad C

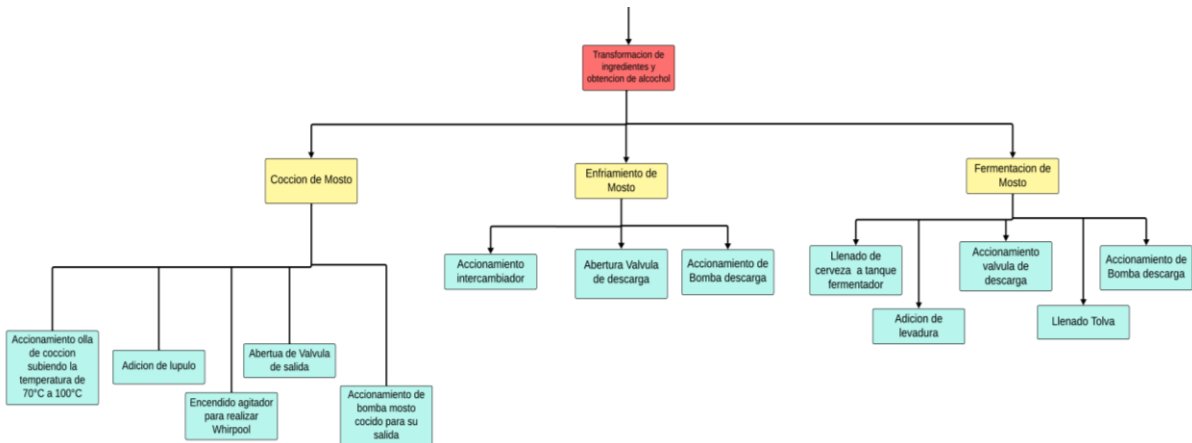


Figura 12. Modelo de procesos unidad c

- Acercamiento Unidad D

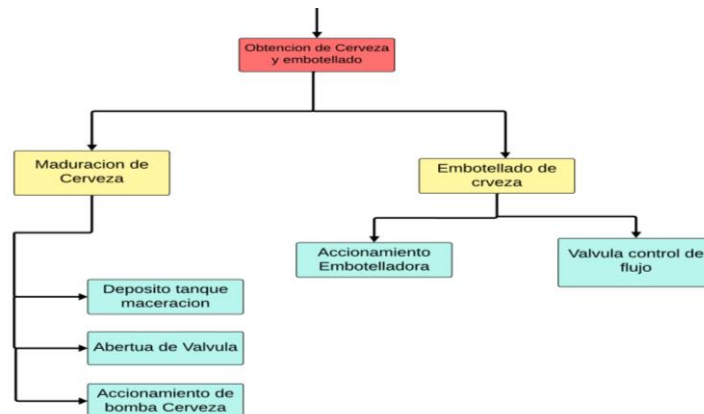


Figura 13. Modelo de procesos unidad D

5. Justificación Técnica de Mejoras del Proceso de Producción

La implementación de la automatización en el proceso de producción de la empresa Dargus Bier se convierte en una necesidad crucial a medida que la empresa experimenta un crecimiento significativo y una mayor visibilidad en la ciudad. Con el aumento de la demanda y la expansión de su alcance, la empresa se enfrenta al desafío de mantener la calidad y la eficiencia en su producción cervecera. La dependencia en procesos manuales ha demostrado ser insuficiente para satisfacer esta creciente demanda, lo que ha llevado a fluctuaciones inaceptables en la calidad del producto y a la pérdida de eficiencia en la producción.

La falta de una medición precisa y un control adecuado de los procesos, especialmente en relación con la temperatura, se convierte en un obstáculo significativo para la empresa en su búsqueda de mantener los estándares de calidad y aumentar la eficiencia operativa. La introducción de sistemas automatizados de control de temperatura en todas las etapas del proceso de producción no solo aborda esta problemática, sino que también proporciona una solución integral para mejorar la calidad, la velocidad y la rentabilidad de la empresa.

Al garantizar una regulación precisa y constante de la temperatura en las diversas etapas del proceso, desde la maceración hasta la maduración, la automatización optimiza la calidad y la eficiencia de la producción cervecera. Esta mejora en la precisión y la estabilidad de la temperatura resultará en una mayor uniformidad en el producto final, reduciendo los errores y los desperdicios de producción.

Además, la implementación de sistemas de automatización permitirá a la empresa aumentar su capacidad de producción y satisfacer la creciente demanda del mercado sin comprometer la calidad. Es fundamental implementar estándares y sistemas de gestión de calidad, junto con la adopción de un sistema SCADA. Este último permitirá un monitoreo y control precisos de los procesos de producción, proporcionando una mayor eficiencia y fiabilidad en la gestión.

En este contexto, como ingenieros, proponemos la automatización de estos procesos como una solución integral para mejorar la calidad, la velocidad y la rentabilidad de la empresa. Con estas medidas, esperamos optimizar los resultados operativos de Dargus Bier y asegurar su competitividad en el mercado. La inversión en sistemas de automatización no solo responde a la necesidad inmediata de mejorar la calidad y la eficiencia, sino que también posiciona estratégicamente a la empresa para el crecimiento futuro y el éxito sostenible en la industria cervecera artesanal.

6. Arquitectura

La arquitectura de automatización seleccionada y desarrollada para el control del proceso de producción de cerveza artesanal se ha desarrollado cuidadosamente con el objetivo de garantizar la máxima eficiencia, precisión y fiabilidad en cada etapa del proceso. Considerando las necesidades específicas de la producción cervecera, se ha optado por una serie de instrumentos de la reconocida marca Siemens, líder en tecnología de automatización industrial. Estos instrumentos, junto con el controlador Siemens SIMATIC S7-1500, han sido cuidadosamente seleccionados por su capacidad para ofrecer mediciones precisas y un control óptimo de la temperatura en cada fase del proceso.

- **PLC Siemens SIMATIC S7-1500:** Para garantizar un óptimo funcionamiento en la automatización del proceso cervecero, es esencial contar con una unidad de control que pueda acceder y procesar eficientemente la información de las diversas etapas. En este contexto, se opta por el PLC Siemens SIMATIC S7-1500, este PLC ofrece escalabilidad, permitiendo adaptarse a las necesidades cambiantes del proceso, y eficiencia en la comunicación de los terminales del SCADA. Su integración facilitada y compatibilidad con las redes PROFIBUS y PROFINET lo hacen idóneo para coordinar y supervisar el sistema con precisión.
- **Software de Supervisión Intouch:** Para el Proceso de cerveza, se decidió utilizar uno de los programas más completos, compatibles a la hora de Crear interfaces (HMI), y sistemas de adquisición de datos, Wonderware InTouch es el Interfaz Hombre-Máquina y software de visualización de procesos más avanzado y conocido en el mundo.
- **Servidor Oracle X8M:** El servidor principal es el corazón del sistema, encargado de coordinar y gestionar la comunicación y procesamiento de datos. En este caso, para una planta de producción de cerveza, se requerirá un servidor robusto y confiable que pueda manejar grandes volúmenes de datos y garantizar una operación fluida y sin interrupciones, es por esto por lo que se eligió el servidor Oracle Exadata X8M, además de su compatibilidad completa con el software de control y supervisión que se utilizara en la planta.

Instrumentación para cada etapa:

1. Maceración:

- Sensor de temperatura: Sensor de temperatura Siemens SITRANS TS500, Este sensor proporciona mediciones precisas y confiables de la temperatura, ideal para garantizar un control preciso durante la maceración.
- Electroválvula: Electroválvula Siemens VVF 22, esta electro-válvula de la serie VVF de Siemens ofrece un control preciso del flujo de agua caliente hacia el macerador, garantizando condiciones óptimas para el proceso.
- Quemadores: El quemador LMV5 de Siemens es altamente eficiente y ofrece un control preciso de la llama, asegurando una temperatura constante y uniforme en el macerador.

2. Filtrado:

- Sensor de temperatura: Sensor de temperatura Siemens SITRANS TS500, se puede usar el mismo sensor de temperatura Siemens SITRANS TS500 para medir la temperatura durante el proceso de filtrado.
- Electroválvula: Electroválvula Siemens VVF 22, la electro-válvula Siemens VVF 22 también se puede utilizar en esta etapa para controlar el flujo de agua durante el lavado de los granos y la extracción del mosto filtrado.

3. Cocción:

- Sensor de temperatura: Sensor de temperatura Siemens SITRANS TS500, el sensor de temperatura Siemens SITRANS TS500 es adecuado para medir y controlar la temperatura durante la cocción.
- Electroválvula: Electroválvula Siemens VVF 22, la electroválvula Siemens VVF 22 proporciona un control preciso del flujo de gas hacia el quemador durante la cocción.
- Quemadores: Quemador Siemens LEC1, el quemador Siemens LEC1 ofrece un control avanzado de la llama y una alta eficiencia energética, garantizando una cocción uniforme y controlada.

4. Enfriamiento:

- Sensor de temperatura: Sensor de temperatura Siemens SITRANS TS500, el sensor de temperatura Siemens SITRANS TS500 se puede usar para medir la temperatura del mosto durante el enfriamiento.
- Electroválvula: Electroválvula Siemens VVF 22, esta electroválvula regula el flujo de agua fría hacia el serpentín de enfriamiento, controlando así el proceso de enfriamiento.

5. Fermentación:

- Sensor de temperatura: Sensor de temperatura Siemens SITRANS TS500, este sensor proporciona mediciones precisas y estables de la temperatura durante la fermentación, asegurando un control adecuado del proceso.

6. Maduración:

- Sensor de temperatura: Sensor de temperatura Siemens SITRANS TS500, el mismo sensor de temperatura Siemens SITRANS TS500 se utiliza para medir la temperatura durante la etapa de maduración, garantizando un control preciso y estable.
- Electroválvula: Electroválvula Siemens VVF 22 esta electroválvula regula el flujo de refrigerante en los sistemas de enfriamiento utilizados durante la maduración, manteniendo así la temperatura dentro de los rangos deseados.

Arquitectura de la Red

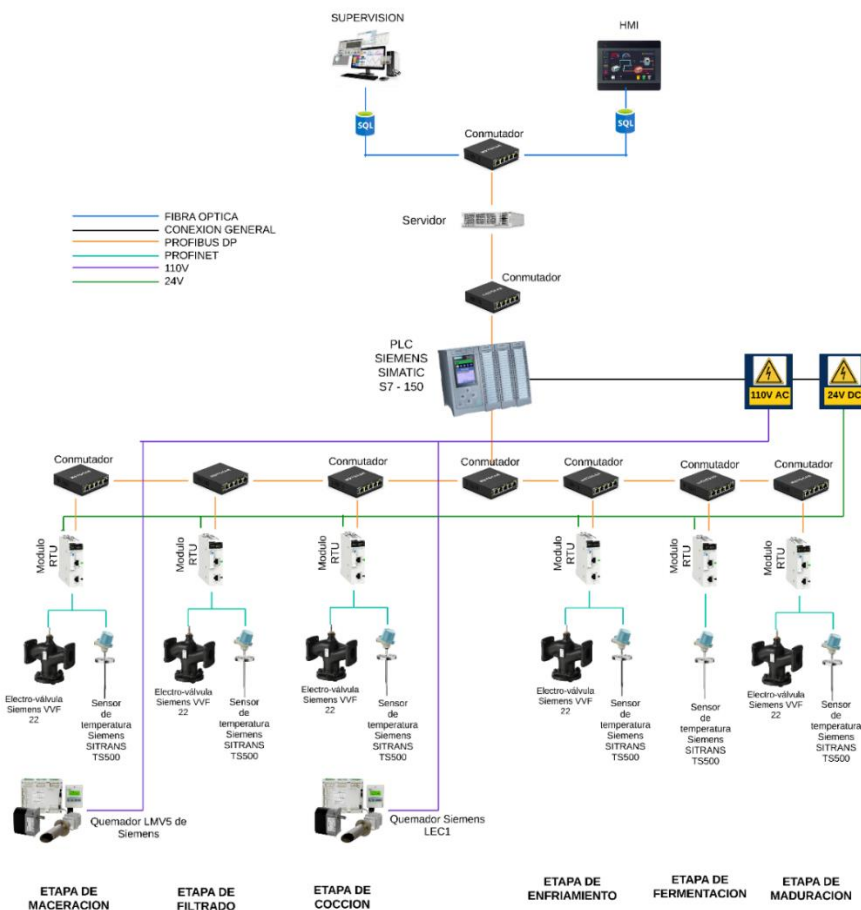


Figura 14. Arquitectura de la tecnología

