

CREACIÓN DE UNA MÁQUINA DISPENSADORA DE CERVEZA ARTESANAL

MARIA ALEJANDRA GONZALEZ HURTADO

LINDA VALENTINA PINEDA ARENAS

HECTOR JOSE GOMEZ BACCA

CAMILO ANDRES CIMADEVILLA CAICEDO

TERCER SEMESTRE

INGENIERÍA INDUSTRIAL 3A

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO

VILLAVICENCIO-META

2022

CREACIÓN DE UNA MÁQUINA DISPENSADORA DE CERVEZA ARTESANAL

MARIA ALEJANDRA GONZALEZ HURTADO

LINDA VALENTINA PINEDA ARENAS

HECTOR JOSE GOMEZ BACCA

CAMILO ANDRES CIMADEVILLA CAICEDO

CIENCIAS DE LOS MATERIALES

IIA 3

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PRESENTADO A:

Ing. Sebastian Gomez Pachon

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS DE AQUINO

VILLAVICENCIO-META

2022

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
3. ESTADO DEL ARTE.....	6
4. ANÁLISIS FUNCIONAL.....	8
4.1. CAJA NEGRA.....	8
4.2. CAJA GRIS.....	9
4.3. MAPEO FUNCIONAL.....	9
4.4. ÁRBOL DE CLASIFICACIÓN DE CONCEPTOS.....	12
4.5. TABLA DE COMBINACIÓN DE CONCEPTOS.....	12
5. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE CONCEPTOS.....	13
5.1. JUICIOS DE FACTIBILIDAD.....	13
5.2. REVISIÓN DE LA TECNOLOGÍA REQUERIDA.....	16
5.3. MATRIZ PASA-NO PASA	19
5.4. MATRIZ DE DECISIÓN.....	20
6. PIEZAS DE LA MÁQUINA.....	21
7. SELECCIÓN DE MATERIALES PARA CADA PIEZA.....	24
REFERENCIAS.....	

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En villavicencio existe una deficiencia en el sistema de distribución de cerveza en barril, pues a pesar de muchas empresas manejar un buen producto no cuentan con la entrega de un medio para servirlo, razón por la cual existen muchos negocios alimenticios o bares que deciden no implementar esta medida en sus establecimientos, pues resulta muy costoso y riesgoso adquirir una máquina por aparte para poder hacer uso de este producto, pues algunas de estas suponen una gran inversión ya que la mayoría de estas superan los 2 millones de pesos colombianos.

De esta idea nace una propuesta de negocio llamada Cha'al Beer, empresa que busca enfocarse en la fabricación de cerveza en barril y montaje de maquinas dispensadoras de cerveza para hacer entrega de esta a forma de servicio por contrato junto con el producto de la cerveza artesanal, por ende, la empresa debe enfocarse en poder desarrollar una máquina dispensadora de cerveza funcional, de calidad y ante todo económica, pues esta no debe representar una pérdida para la empresa, puesto que esta se está brindando como servicio para facilitar la decisión a los consumidores.

Además de esto se aplicó un diagrama de la casa de calidad teniendo en cuenta la opinión de 35 personas encuestadas (mayores de 18 años) y las principales cualidades que la máquina debía tener, de esta manera, al compararlas y contrastarlas, se obtiene que según los datos arrojados por las necesidades y preferencias de los clientes en relación con la empresa fabricadora, el aspecto con menos relevancia es la energía obteniendo un valor de 6.8 en la matriz Casa de la Calidad. El aspecto de mayor relevancia fueron los materiales con un valor de 15.5. Se concluye que unos de los aspectos más importantes teniendo en cuenta las debilidades de las otras empresas sería principalmente precio, peso, material y volumen.

2. MARCO TEÓRICO

- **Serpentín:** Se trata de un tubo en espiral, fabricado en acero inoxidable, por el que circula la cerveza empujada por la presión suministrada por el CO₂, la cual se enfría al pasar por el serpentín, si este es más largo estará más tiempo en contacto con el agua fría pero también necesitará un mayor suministro de CO₂ para recorrer esa distancia más larga.
- **Tuberías:** Existen dos tipos de tuberías, la tubería de gas a presión y la tubería de cerveza, la cual se mantiene fría de dos maneras; pueden ser dos tuberías de agua fría que van junto a la tubería de cerveza o una tubería más grande de agua fría que rodea por completo la tubería por la que la cerveza sube hasta la columna y sale por el grifo, esto con el fin de mantener la temperatura de la cerveza durante el transporte del barril al grifo.
- **Dispensador de cerveza:** Máquina que consta de diferentes piezas para llevar a cabo la función de servir la cerveza desde un barril.
- **Diámetro y presión de mangueras:** La relación entre el diámetro y la presión de la manguera son inversas, pues entre mayor sea el diámetro de una manguera menor será la presión de esta.

3. ESTADO DEL ARTE

- **Empresas similares:**

- ❖ Equipos Insumos Cerveza, es una empresa que se dedica a la entrega de suministros para la elaboración, almacenamiento y distribución de cerveza a nivel mundial, según ellos mismos describen: “empresa dedicada al suministro de Insumos Primarios y Equipos de Fabricación para la industria cervecera apoyados en alianzas internacionales con productos de alta calidad contamos con personal calificado para mantenernos a la vanguardia basados en el mejoramiento continuo de procesos, para responder a las necesidades del mercado”.
- ❖ Dispro américa, es una empresa que vende diferentes tipos de dispensadores sobre-mesa para cerveza, además de diferentes artilugios necesarios para el pinchado y manejo de la cerveza artesanal en barril, Equipos Sobre-Mesa Lindr y V30, Kegerators (nevera barrilera) y Equipos Eventos Columnas, Grifos y medallones, Bandejas, soportes, moja-copas, etc. Bancos de Hielo y sus repuestos Dispensadores: Autoservicios, Duotank, neveras, picnic, etc. Pinchadores Reguladores, Material Técnico, Tuberías y Python, Conexiones, Tanquetas, Barriles y productos de limpieza, Autoservicios.

- Anteriores estudios relacionados a la creación de una máquina expendedora de cerveza:

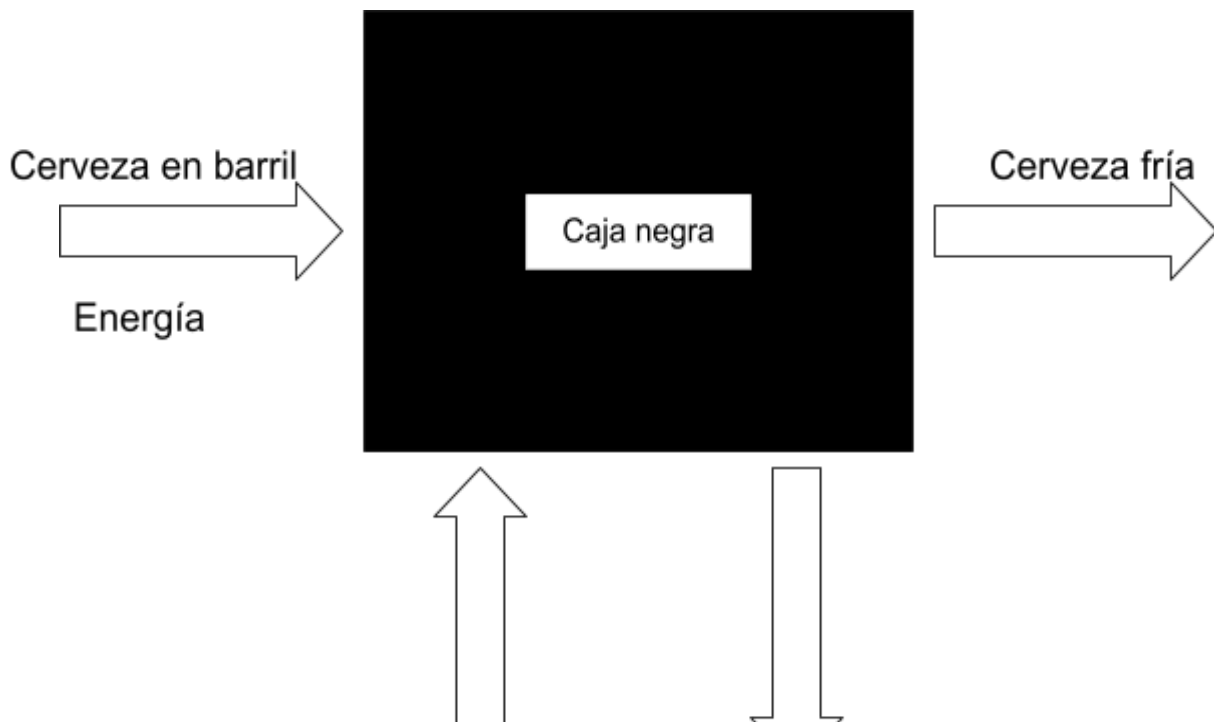
- ❖ “Prototipo funcional de un dispensador automático de bebidas alcohólicas accionado a través de bluetooth” es el título de un proyecto realizado en el año 2017 por Juan Daniel Baena Herrera el cual busca manipular y automatizar una máquina dispensadora de cerveza, para lo cual manipula gran parte de las piezas de está llegando a un resultado en que se aprecia, prácticamente, una máquina diferente.

- ❖ Bierport: Es un tipo de máquina expendedora de cerveza la cual de forma autónoma procede a llevar vasos de cerveza haciendo la misma función que las

máquinas de llenado de gaseosas en los cines, pero esta vez se llenan los vasos de cerveza. La idea procede de un equipo de tres estudiantes de la Universidad de Tecnología de Eindhoven en los Países Bajos, donde han bautizado esta máquina expendedora de cerveza como Bierport y que está tan avanzada que podrías empezar a verla próximamente en algunos estadios de fútbol o distintas cervecerías.

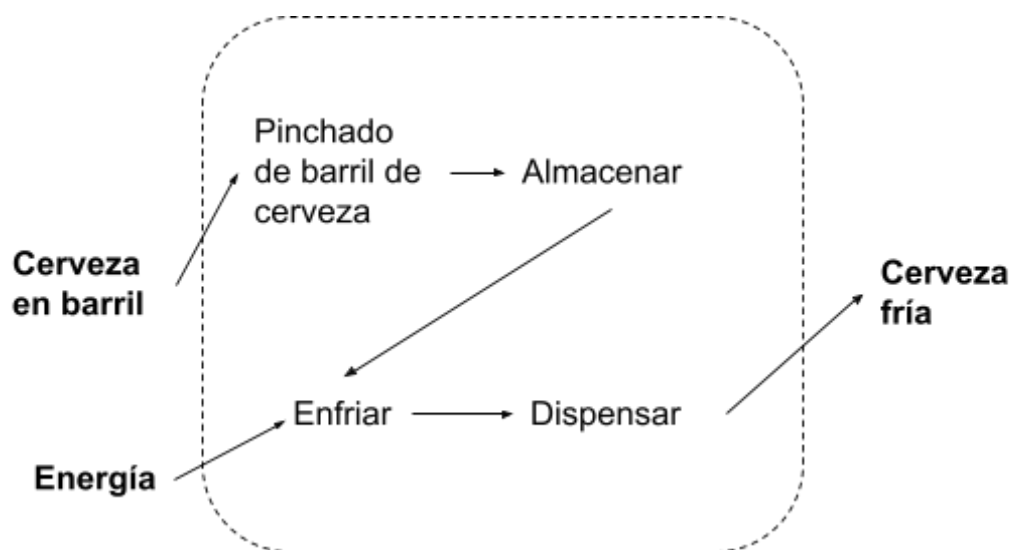
4. ANÁLISIS FUNCIONAL

4.1. CAJA NEGRA



Gráfica 1. Gráfico de caja negra. Elaboración Propia.

4.2. DIAGRAMA DE LA CAJA GRIS



Gráfica 2. Gráfico de caja gris. Elaboración Propia.

4.3. MAPEO FUNCIONAL

Función 1: Pinchado de barril

Función 2: Almacenar líquido.

Función 3: Mantener la bebida fría.

Función 4: Dispensar líquido a petición.

Concepto 1: A.2 B.2 C.3 D.1

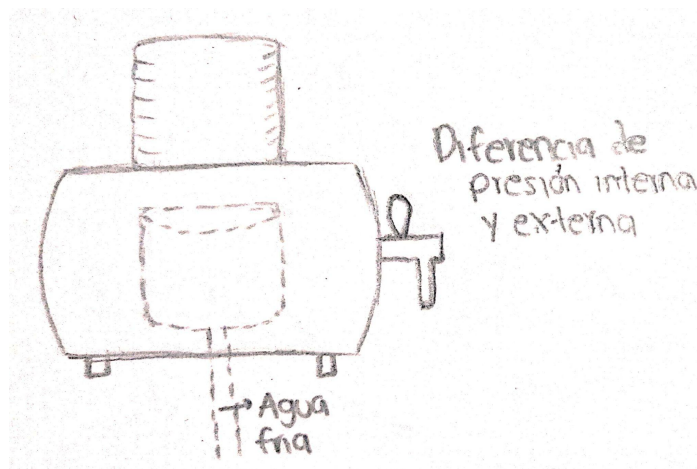


Imagen 1. Imagen del concepto 1. Elaboración Propia.

Concepto 2: A.1 B.2 C.1 D.1

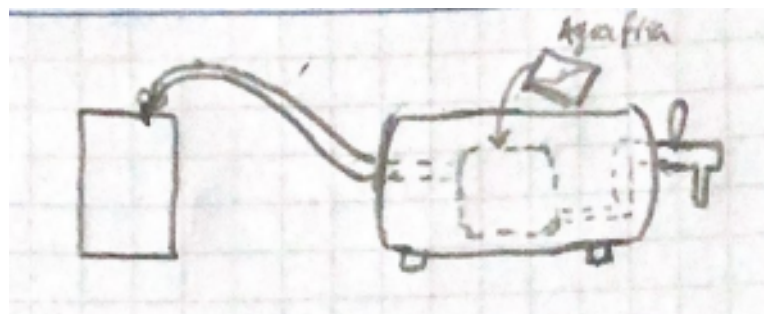


Imagen 2. Imagen del concepto 2. Elaboración Propia.

Concepto 3: A.1 B.1 C.3 D.3

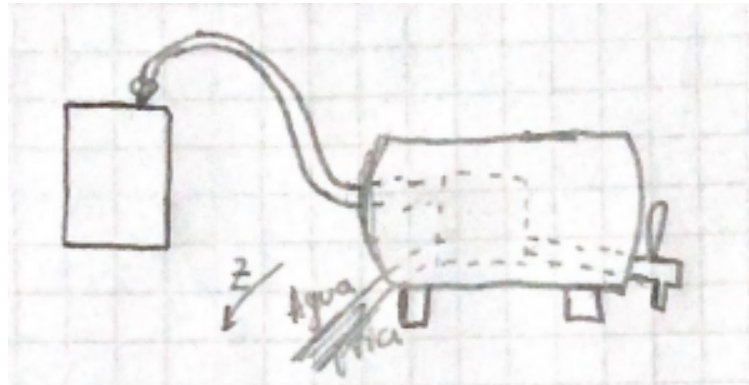


Imagen 3. Imagen del concepto 3. Elaboración Propia.

Concepto 4: A.1 B.1 C.2 D.2

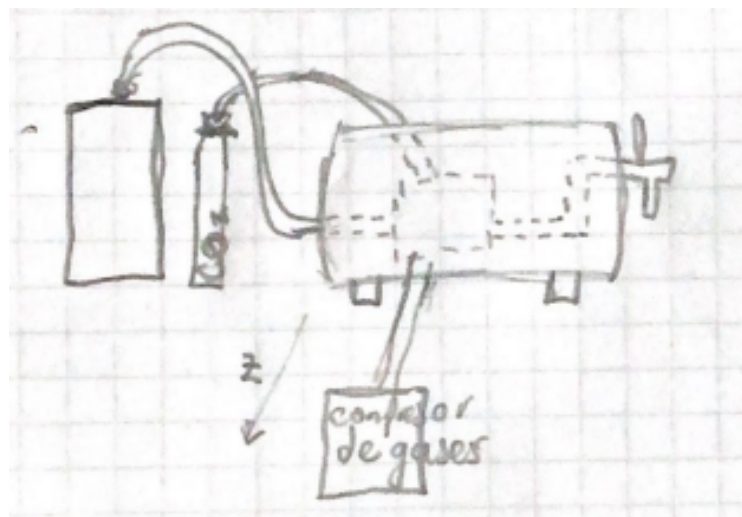


Imagen 4. Imagen de concepto 4. Elaboración Propia.

Concepto 5: A.1 B.2 C.1 D.2

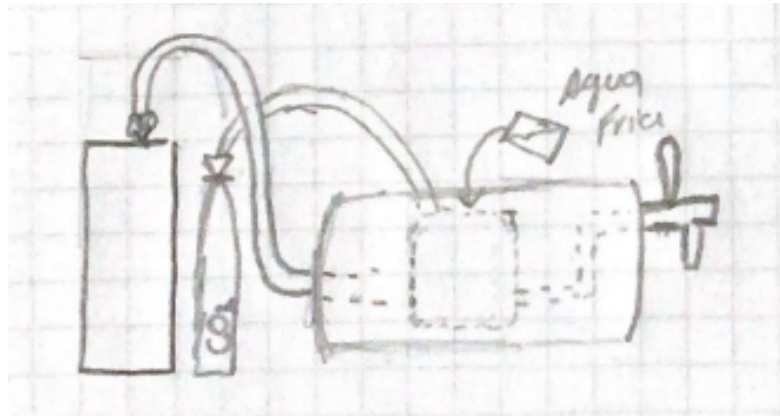


Imagen 5. Imagen del concepto 5. Elaboración Propia.

Concepto 6: A.2 B.1 C.2 D.1

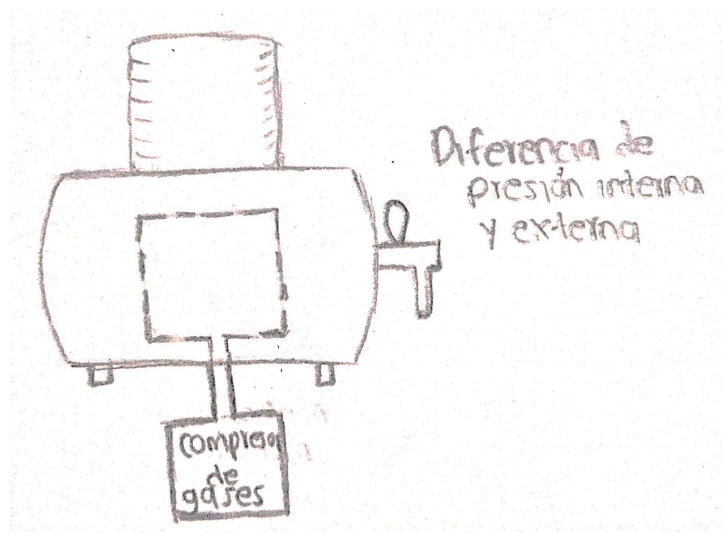
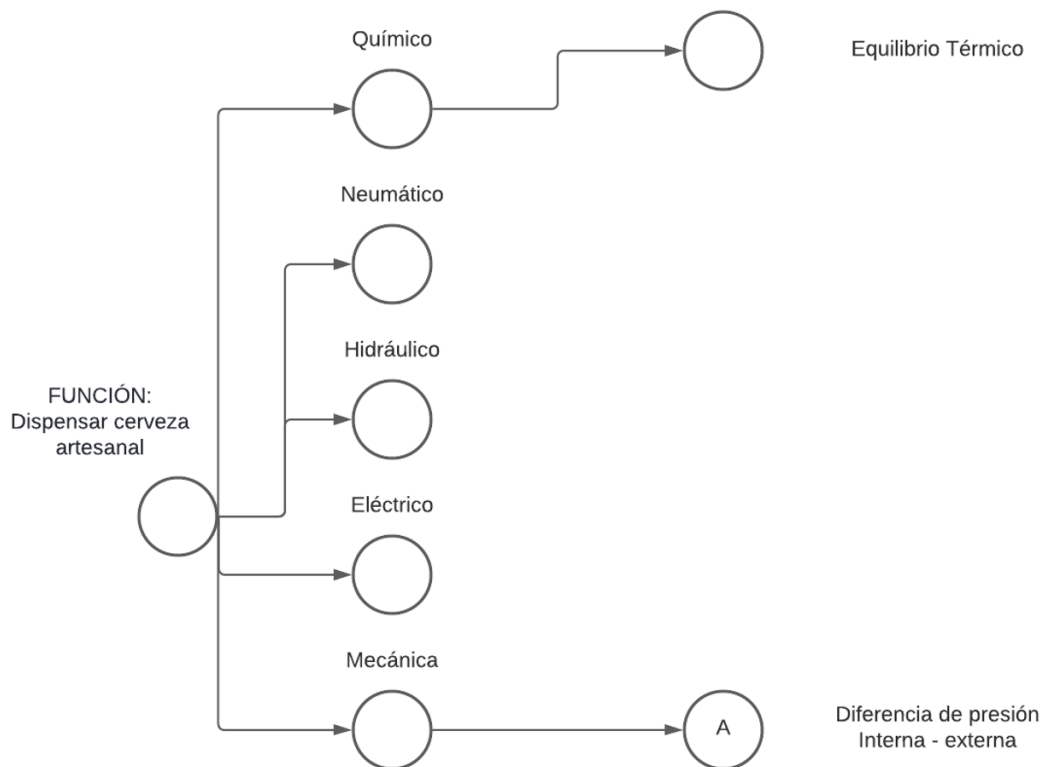


Imagen 6. Imagen del concepto 6. Elaboración Propia.

4.4 ÁRBOL DE CLASIFICACIÓN DE CONCEPTOS



Gráfica 3. Árbol de clasificación de conceptos. Elaboración Propia.

4.5 TABLA DE COMBINACIÓN DE CONCEPTOS

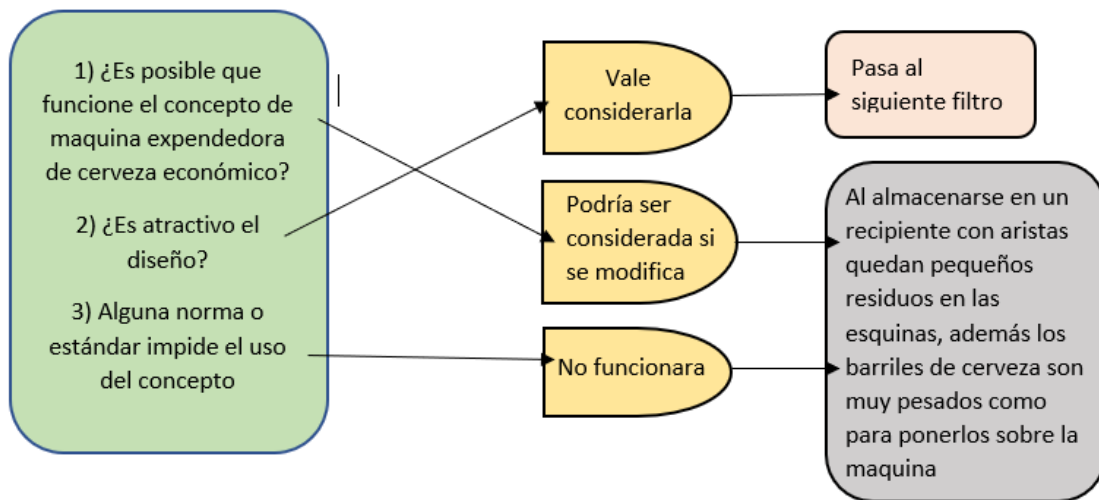
Función 1	Función 2	Función 3	Función 4
A.1: Pinchador clásico.	B.1: Recipiente con aristas.	C.1: Por equilibrio térmico de agregado manual.	D.1: Diferencia de presión interna y externa.
A.2: Estilo botellón por gravedad	B.2: Recipiente sin aristas.	C.2: Por compresión de gases.	D.2: Presión por CO ₂ .
		C.3: Por equilibrio térmico de agregado automático.	D.3: Por diferencia de altura.

Tabla 1. Tabla de combinación de conceptos. Elaboración Propia.

5. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE CONCEPTOS

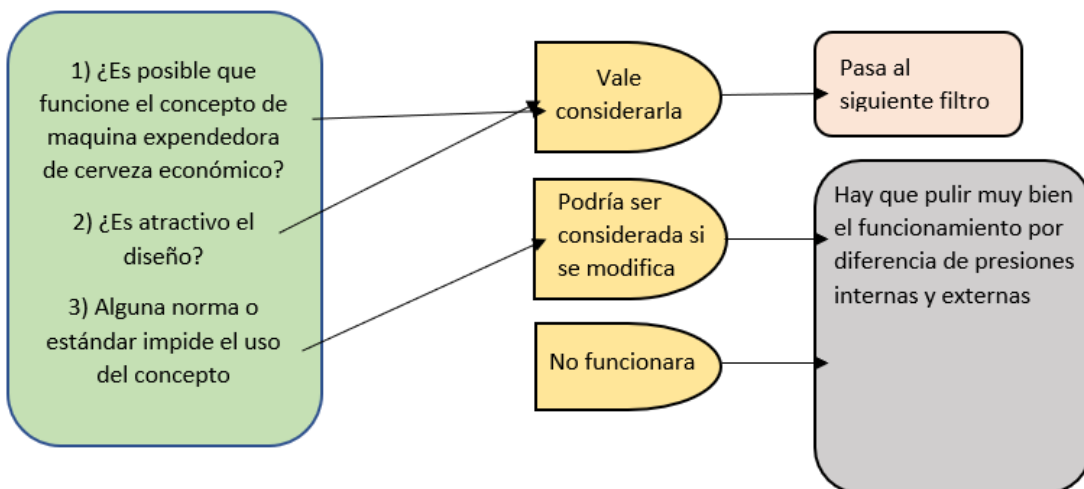
5.1. JUICIOS DE FACTIBILIDAD

Concepto 1: A.2 B.2 C.3 D.1



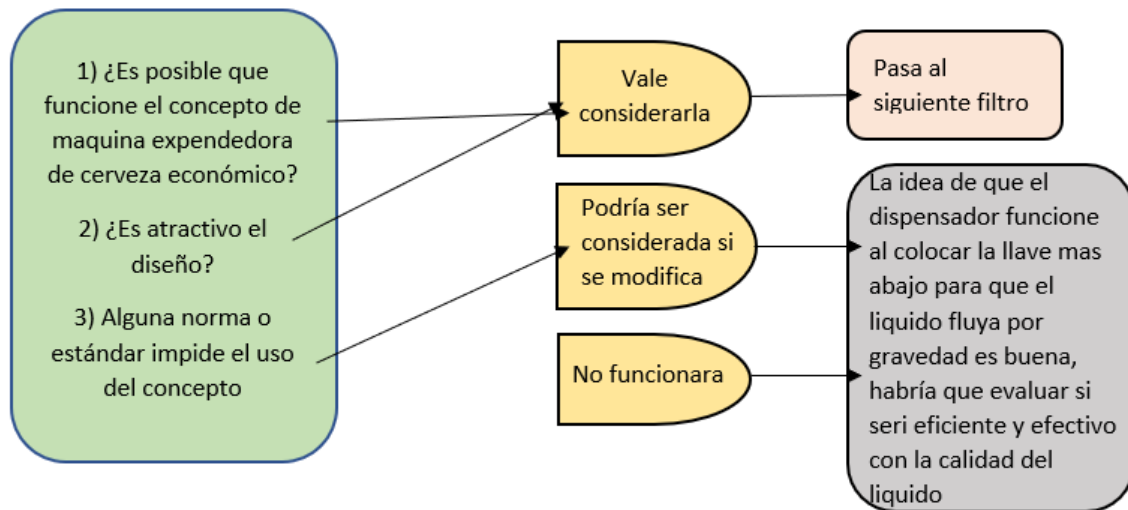
Gráfica 4. Juicios de factibilidad, concepto 1. Elaboración Propia.

Concepto 2: A.1 B.2 C.1 D.1



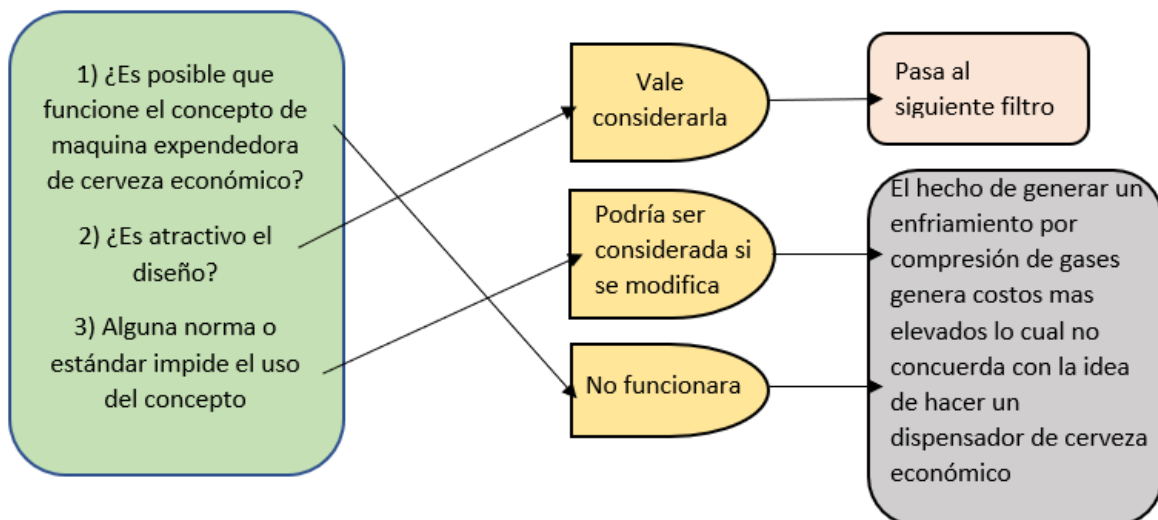
Gráfica 5. Juicios de factibilidad, concepto 2. Elaboración Propia.

Concepto 3: A.1 B.1 C.3 D.3



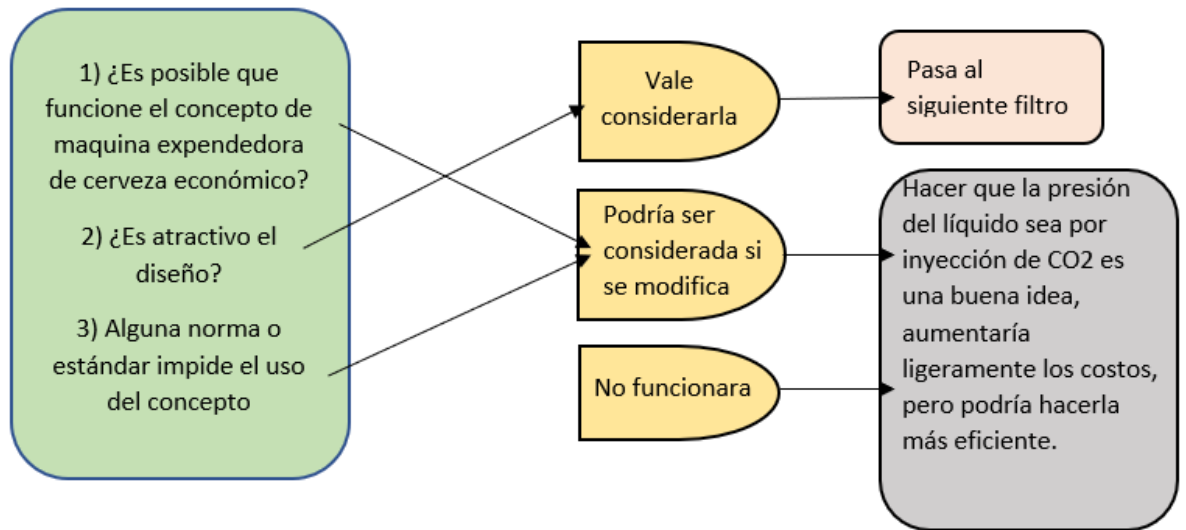
Gráfica 6. Juicios de factibilidad, concepto 3. Elaboración Propia.

Concepto 4: A.1 B.1 C.2 D.2



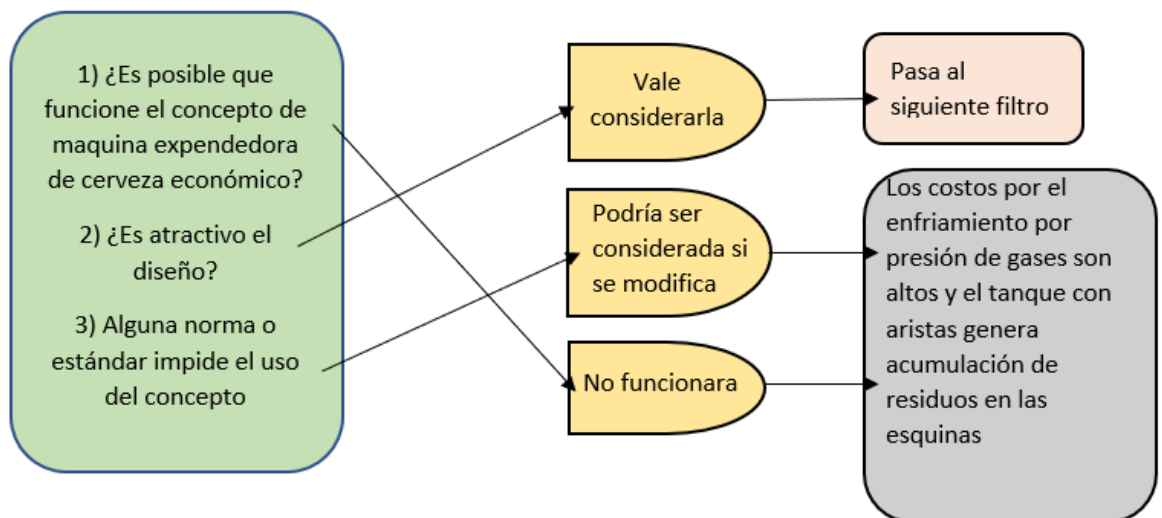
Gráfica 7. Juicios de factibilidad, concepto 4. Elaboración Propia.

Concepto 5: A.1 B.2 C.1 D.2



Gráfica 8. Juicios de factibilidad, concepto 5. Elaboración Propia.

Concepto 6: A.2 B.1 C.2 D.1

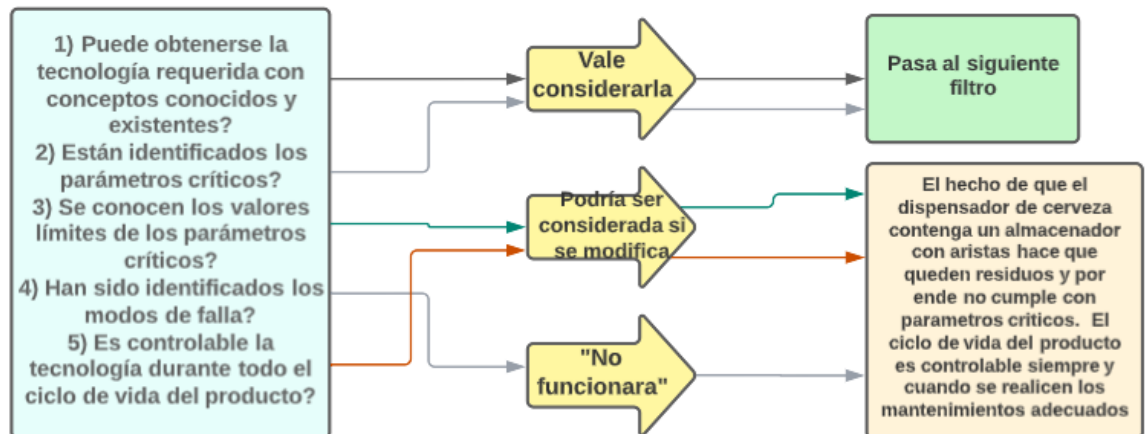


Gráfica 9. Juicios de factibilidad, concepto 6. Elaboración Propia.

5.2. REVISIÓN DE LA TECNOLOGÍA REQUERIDA

Concepto 1: A.2 B.2 C.3 D.1

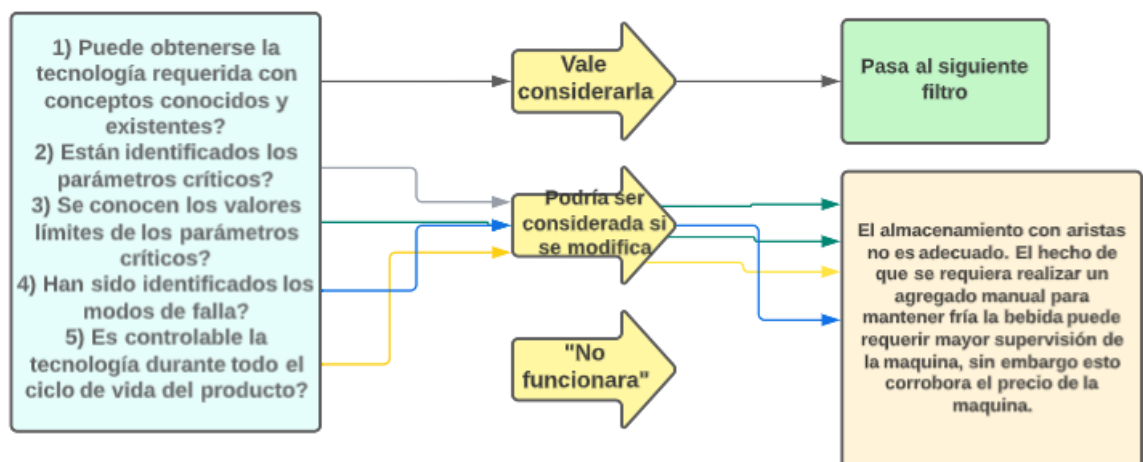
Concepto 1: A.2 B.2 C.3 D.1



Gráfica 10. Revisión tecnológica, concepto 1. Elaboración Propia.

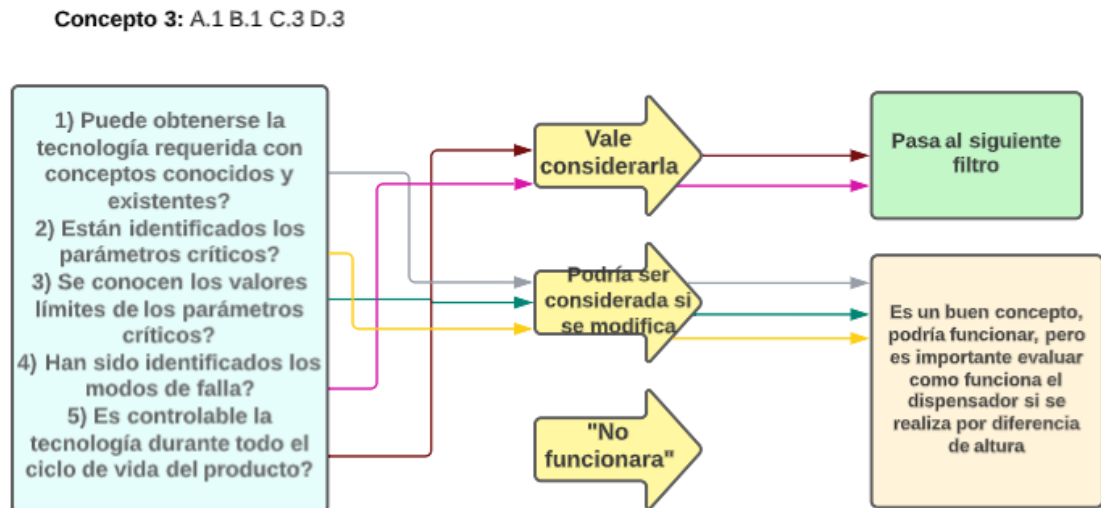
Concepto 2: A.1 B.2 C.1 D.1

Concepto 2: A.1 B.2 C.1 D.1



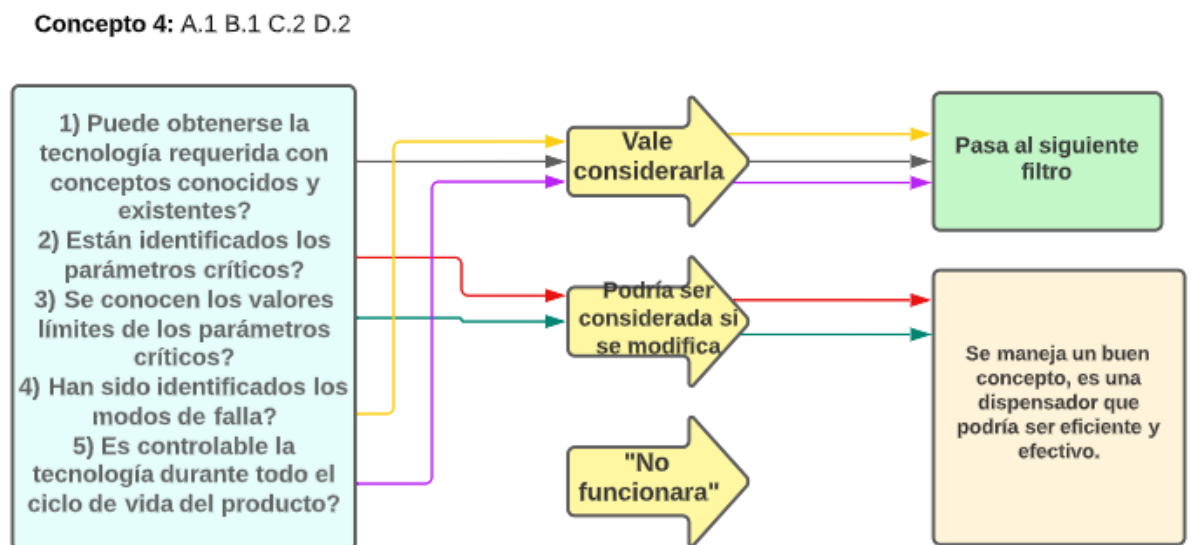
Gráfica 11. Revisión tecnológica, concepto 2. Elaboración Propia.

Concepto 3: A.1 B.1 C.3 D.3



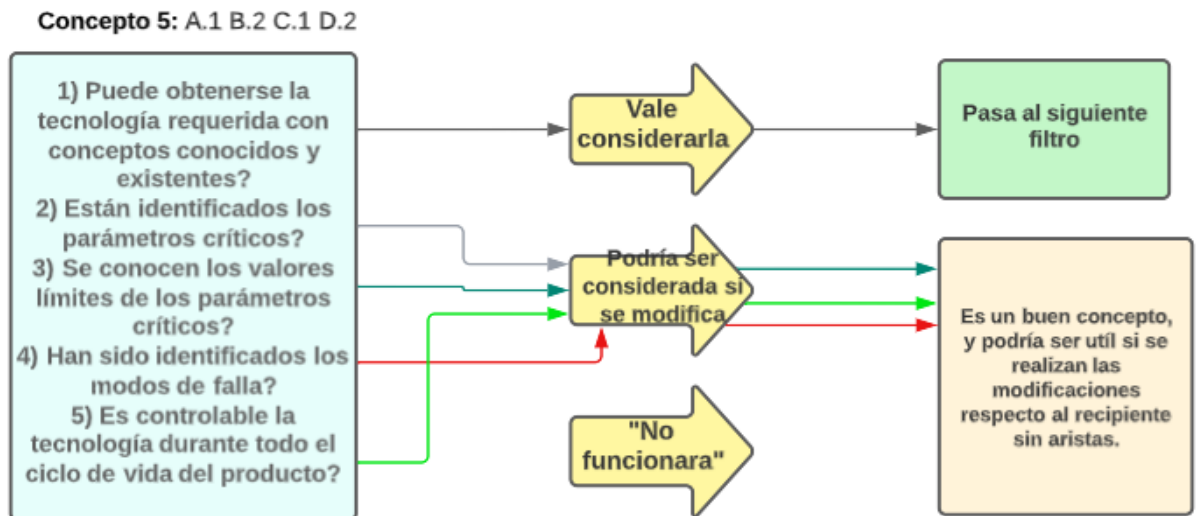
Gráfica 12. Revisión tecnológica, concepto 3. Elaboración Propia.

Concepto 4: A.1 B.1 C.2 D.2



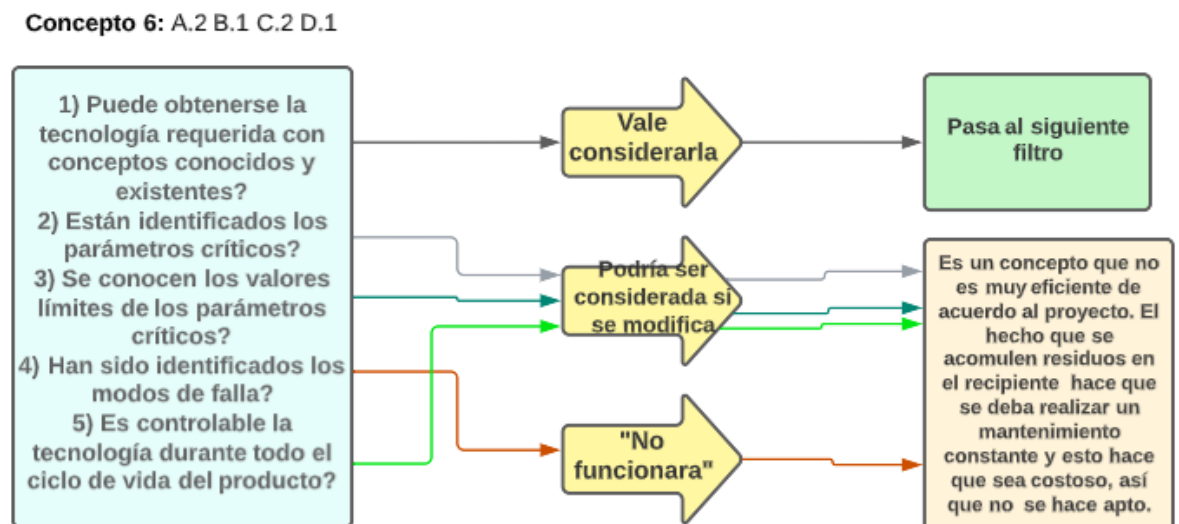
Gráfica 13. Revisión tecnológica, concepto 4. Elaboración Propia.

Concepto 5: A.1 B.2 C.1 D.2



Gráfica 14. Revisión tecnológica, concepto 5. Elaboración Propia.

Concepto 6: A.2 B.1 C.2 D.1



Gráfica 15. Revisión tecnológica, concepto 6. Elaboración Propia.

5.3. MATRIZ PASA NO-PASA

Requerimientos del cliente	Concepto 1	Concepto 2	Concepto 3	Concepto 4	Concepto 5	Concepto 6
Mantenimiento	NO	NO	SI	SI	NO	TAL VEZ
Precio asequible	SI	SI	SI	NO	SI	NO
Peso	NO	SI	SI	SI	SI	NO
Buen Material	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Diseño	NO	SI	TAL VEZ	SI	NO	TAL VEZ
Volumen	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Ergonomía	NO	SI	NO	TAL VEZ	TAL VEZ	TAL VEZ
Eficiencia	TAL VEZ	TAL VEZ	TAL VEZ	SI	TAL VEZ	TAL VEZ

Tabla 2. Matriz Pasa No-Pasa. Elaboración Propia.

5.4. MATRIZ DE DECISIÓN (pugh)

Requerimientos del cliente	Concepto 1	Concepto 2	Concepto 3	Concepto 4	Concepto 5	Concepto 6
Mantenimiento	-1	-1	1	1	-1	0
Precio asequible	1	1	-1	-1	1	-1
Peso	-1	1	1	1	1	-1
Buen Material	1	1	1	1	1	1
Diseño	-1	1	0	1	-1	0
Volumen	1	1	1	1	1	1
Ergonomía	-1	1	-1	-1	0	0
Eficiencia	0	0	-1	1	0	0
TOTAL	-1	5	1	4	2	0

Tabla 3. Matriz de decisión pugh. Elaboración Propia.

La matriz de decisión se realizó asignando valores según el cumplimiento. El valor 1 es asignado cuando cumple o es superior , -1 cuando no se cumple y 0 cuando es igual.

Mediante dicha matriz se concluye que el concepto 5 es el que más se asemeja y podría cumplir con los estándares del proyecto planteado, ya que es el que cuenta con una mayor puntuación.

6. PIEZAS DE LA MÁQUINA

Se toma el concepto 2 para el diseño de esta máquina, a continuación se presenta un modelado 3D y planos para posteriormente indicar las piezas:



Imagen 7. Vista externa del dispensador de cerveza. Elaboración Propia.

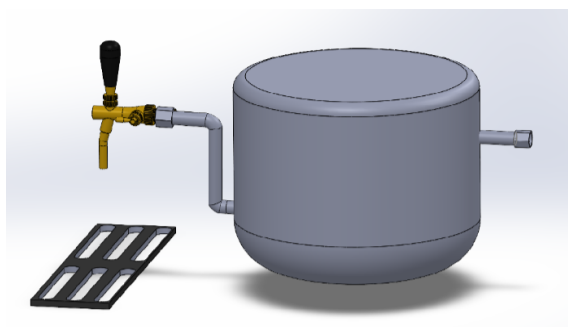


Imagen 8. Vista semi-interna del dispensador de cerveza. Elaboración Propia.

Pieza 1: Tubos de conexión internos:

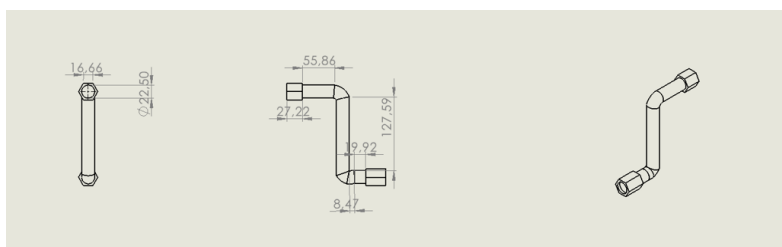


Imagen 9. Planos de tubos de conexión internos. Elaboración Propia.

Función: Transporta la cerveza desde el barril hasta el tanque interno de almacenamiento y el otro, lleva la cerveza desde el tanque hasta la llave.

Pieza 2: Contenedor interno y serpentín

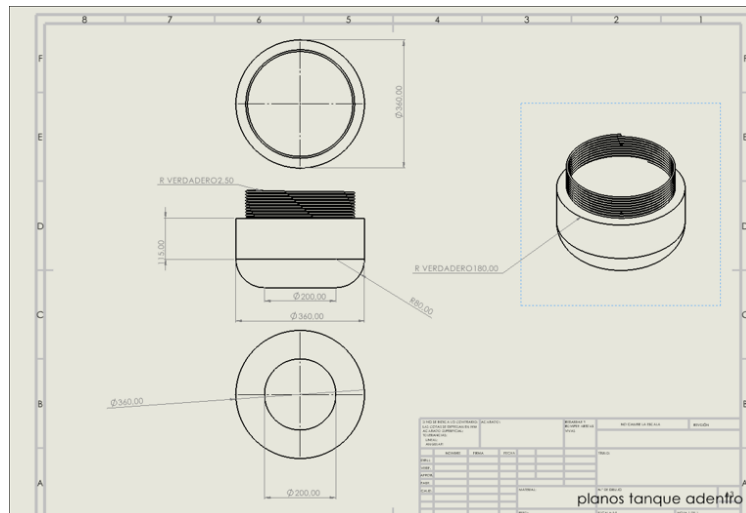


Imagen 10. Planos de contenedor interno y serpentín. Elaboración Propia.

Funciones:

- Contenedor interno: Almacenamiento de cerveza.
- Serpentín: Mantener frío el contenido dentro del contenedor interno por medio de intercambio de calor.

Pieza 3: Contenedor externo

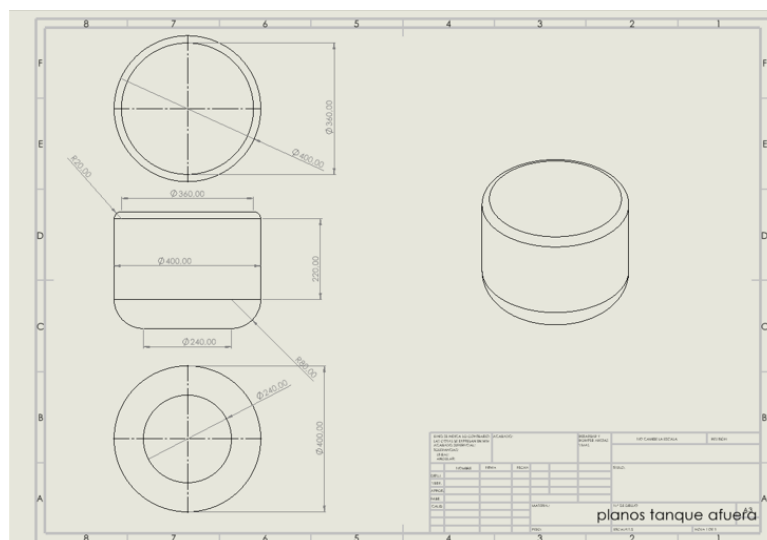


Imagen 11. Planos de contenedor externo. Elaboración Propia.

Función: Este almacena el líquido frío junto con el serpentín.

Pieza 4: Llave

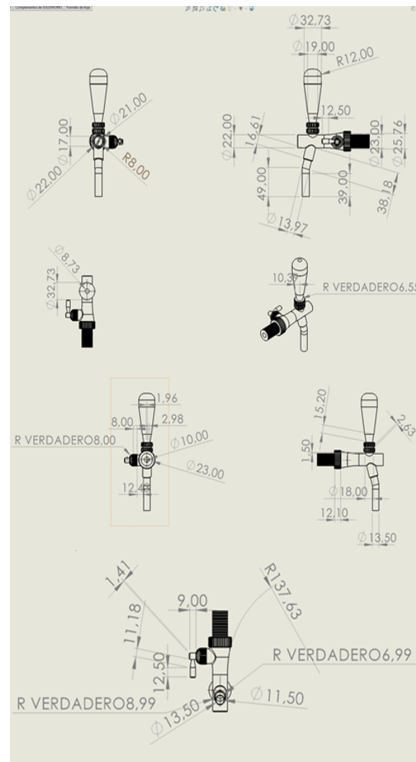


Imagen 12. Planos llave. Elaboración Propia.

Función: Dispensar la cerveza al abrir el conducto de paso por medio de la llave.

Pieza 5: Armazón externo

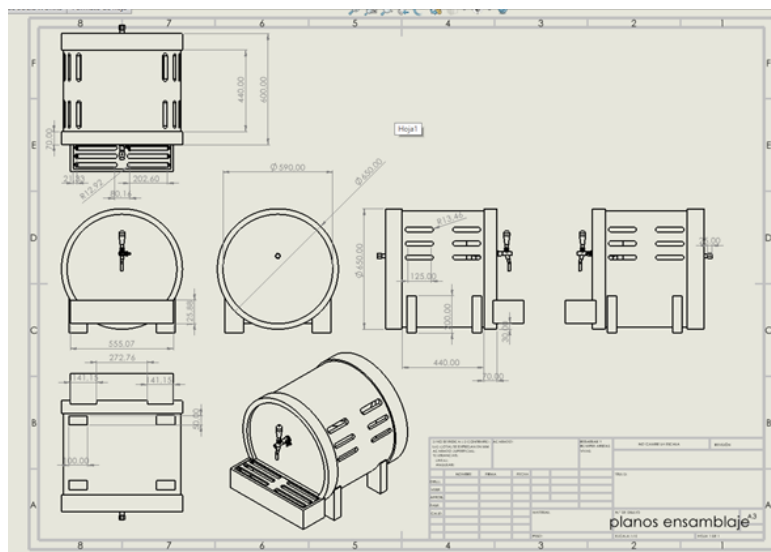


Imagen 13. Planos de armazón externo. Elaboración Propia.

5.1: Cajón de recolección de residuos: Recolectar las gotas o regueros que ocurran tras servir un vaso de cerveza.

5.2: Unión de tapas con armazón principal: Estas tapas son estéticas y conforman la forma del barril, estas son la parte delantera y trasera.

5.3: Armazón principal y superficies de apoyo: El armazón es estético y tiene la forma del barril, las patas brindan soporte a toda la máquina.

7. SELECCIÓN DE MATERIALES PARA CADA PIEZA

→ Pieza 1: Tubos de conexión internos:

Características a cumplir:

- Resistentes a la corrosión del agua.
- Resistente a la presión (2 Bar).
- No contamine el líquido que pasa a través de él.
- No sea tóxico.
- Soldable

Material a usar: Acero inoxidable AISI 316 (316L baja disponibilidad a nivel nacional).

- Acero inoxidable AISI 316: Esta adición aumenta la resistencia a la corrosión general, mejora la resistencia a picaduras de soluciones de iones de cloruro y proporciona mayor resistencia a temperaturas elevadas.
- Usos comunes: Cabezales de escape, piezas para hornos, intercambiadores térmicos, equipos farmacéuticos y fotográficos, recortes de válvulas y bombas, equipos químicos, digestores, tanques, evaporadores, equipos de celulosa, papel y procesamiento textil, piezas expuestas a atmósferas marinas y tuberías.

→ Pieza 2: Contenedor interno y serpentín:

◆ Pieza 2.1: Contenedor interno:

Características a cumplir:

- Resistentes a la corrosión del agua.
- Resistente a la presión (2 Bar).
- No contamine el líquido que pasa a través de él.
- No sea tóxico.
- Soldable

Material a usar: Acero inoxidable AISI 316.

- Acero inoxidable AISI 316: Esta adición aumenta la resistencia a la corrosión general, mejora la resistencia a picaduras de soluciones de iones de cloruro y proporciona mayor resistencia a temperaturas elevadas.
- Usos comunes: Cabezales de escape, piezas para hornos, intercambiadores térmicos, equipos farmacéuticos y fotográficos, recortes de válvulas y bombas, equipos químicos, digestores, tanques, evaporadores, equipos de celulosa, papel y procesamiento textil, piezas expuestas a atmósferas marinas y tuberías

◆ Piezas 2.2 Serpentin:

Características a cumplir:

- Alta conductividad térmica.
- Alta resistencia a la corrosión.
- Filamento.
- Maleable.

Material a usar: Cobre electrolítico C110 (Cobre sin oxígeno C10200 baja disponibilidad a nivel nacional).

- Cobre C110:
 - Resistencia a la tracción: 32,000 psi
 - Fuerza de producción: 10,000 psi
 - Alargamiento: 55% (en 2 ")
 - Punto de fusión (Solidus): 1949 ° F
 - Densidad (aleación de cobre C110): 0.321-.323 lbs / cu in
 - Resistividad eléctrica (recocido): 10.3 $\Omega \cdot \text{cmil} / \text{ft}$ @ 68 ° F
 - Conductividad eléctrica (recocido): 101% IACS a 68 ° F
 - Coeficiente de expansión térmica: 0.0000098 ° F (68-572 ° F)

→ Pieza 3: Contenedor externo:

Características a cumplir:

- Resistente a la presión (2 Bar).
- Resistentes a la corrosión del agua.
- Soldable

Material a usar: Poliestireno extruido

- Se caracteriza por sus elevadas prestaciones mecánicas, su alta durabilidad, por ser resistente al agua, evitando así que se pudra.
- Usos comunes: Cabezales de escape, piezas para hornos, intercambiadores térmicos, equipos farmacéuticos y fotográficos, recortes de válvulas y bombas.

→ Pieza 4: Llave:

Características a tener en cuenta:

- Resistentes a la corrosión del agua.
- No contamine el líquido que pasa a través de él.
- No sea tóxico.
- Ligero. (densidad baja)
- La parte superior es resistente a la fatiga y corrosión.

Material a usar: Acero inoxidable AISI 316 para la llave, y el mango de polietileno de baja densidad.

- Acero inoxidable AISI 316: Esta adición aumenta la resistencia a la corrosión general, mejora la resistencia a picaduras de soluciones de iones de cloruro y proporciona mayor resistencia a temperaturas elevadas.
- Usos comunes: Cabezales de escape, piezas para hornos, intercambiadores térmicos, equipos farmacéuticos y fotográficos, recortes de válvulas y bombas, equipos químicos, digestores, tanques, evaporadores, equipos de celulosa, papel y procesamiento textil, piezas expuestas a atmósferas marinas y tuberías
- Polietileno de baja densidad:

- Propiedades físicas:
 - Densidad: 0.92 g cm^{-3}
 - Inflamabilidad: Si
- Propiedades mecánicas:
 - Alargamiento a la ruptura: 400%
 - Resistencia a la tracción: 5 - 25 GPa

→ Pieza 5: Armazón:

◆ 5.1: Cajón de recolección de residuos:

Características a cumplir:

- Resistentes a la corrosión del agua.
- Liviano (Baja densidad)

Material a usar: Fibra de carbono (HR)

- Fibra de carbono (HR):

Muy elevada resistencia mecánica, con un módulo de elasticidad elevado. Baja densidad, en comparación con otros materiales como por ejemplo el acero. Elevado precio de producción. Resistencia a agentes externos. Resistencia a la fatiga y auto-lubricación Gran capacidad de aislamiento térmico.

◆ 5.2: Union de tapas con armazón principal:

Características a cumplir:

- Maleable
- Resistente
- Resistente a la corrosión

Material a usar: Aluminio Serie 3000 (Aleación de magnesio)

- Aluminio serie 3000:

Aluminio Serie	Características	Propiedades	Aplicaciones
3000	• Buena resistencia • Buena soldabilidad • Buena maleabilidad • Buena resistencia a la corrosión por picadura	• Densidad: 2.73 g/ml • Punto de fusión: 640°C • Fuerza tensil: 135 MPa • Límite elástico: 126.1 MPa	Tanques de fluidos, tuberías y conductos de fluidos, recipientes industriales de líquidos.

Fuente: Ulbrinox (2021)

◆ 5.3: Armazón principal y superficies de apoyo:

Características a cumplir:

- Resistente
- Resistente al agua
- Baja densidad

Material a usar: Pino Pátula inmunizado

- Pino de Pátula inmunizado:
 - Densidad media
 - Alta resistencia mecánica
 - Resistencia al agua
 - Resistencia biológica (Hongos e insectos)
- Pieza 6: Tornillos

Características a cumplir:

- Resistente
- Unión de maderas entre sí

Material a usar: Acero inoxidable A4

- El acero inoxidable A4 se emplea en las industrias química y alimentaria debido a su buena resistencia al ácido.

REFERENCIAS

- Dispensadores de Cerveza. (s,f). DISPRO AMÉRICA. Obtenido de: <http://www.disproamerica.com/dispensadores-de-cerveza/>
- Equipos Insumos Cerveza S.A.S - Brew Supplies. (2019). Obtenido de: <https://equiposinsumoscerveza.com/nosotros/>
- Baena Herrera, J. (2017). Prototipo funcional de un dispensador automático de bebidas alcohólicas accionado a través de bluetooth. Obtenido de: <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/4819/1/DDMIST25.pdf>
- Hernández, D., & Hernández. (2021). Esta máquina dispensadora de cerveza te sirve la caña perfecta en solo 7 segundos. Tomado de: <https://computerhoy.com/noticias/life/maquina-dispensadora-cerveza-te-sirve-cana-perfecta-solo-7-segundos-818853>
- MatWeb, Material property data, Consultado el: 07 de mayo del 2022, Link: <https://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=dd73898450de44f68d398f4eceb5a85d>
- InventToGroup (2020) ¿Que tipo de acero debo usar en mi cocina?, tomado de: <https://inventtogroup.com/blogs/inventto-group/tipos-de-acero>
- Inmunizadora Serye S.A. (s.f.) Pino pátula, tomado de: <https://inmunizadoraserye.com.co/materia-prima/#1555367230967-712d423a-f2ff>
- Ulbrinox (2021) Tipos de aluminio, tomado de: <https://www.ulbrinox.com.mx/blog/tipos-de-aluminio-series-3000>
- Lkaloy (2018) ¿Que es la aleación de cobre 110?, tomado de: <https://lkalloy.com/es/what-is-copper-alloy-110/>
- NKS (2020) Aceros inoxidables 316 y 316L, tomado de: <https://nks.com/es/distribuidor-de-acero-inoxidable/aceros-inoxidables-316/>