



## Aqua Fusion: Redefiniendo el agua con gas y sabor.

Manuela Canal Trejo<sup>a,c</sup>, Sebastián Rincón Gonzalez<sup>a,c</sup>, Mariana Valencia Alpaz<sup>a,c</sup>,

Francisco Muñoz Prado<sup>b,c</sup>, Juan Manuel Rodríguez<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Estudiante de Ingeniería Industrial

<sup>b</sup>Profesor, Director del Proyecto de Grado, Departamento de Ingeniería Civil e Industrial

<sup>c</sup>Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia

<sup>d</sup>Pontificia Universidad Javeriana Cali

---

### Resumen

The main objective of the project is to design an innovative product produced at the drinking water treatment plant of the Pontificia Universidad Javeriana Cali. It also seeks to meet the needs and expectations of the university community, offering quality and compliance with health and environmental regulations. Through a stakeholder-centered approach, detailed requirements are established, considering financial, environmental and safety aspects. The root cause analysis delves into potential challenges, such as lack of planning, the need for product diversification and the importance of sustainability.

El proyecto tiene como objetivo principal diseñar un producto innovador producido en la planta de potabilización de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Asimismo, busca satisfacer las necesidades y expectativas de la comunidad universitaria, ofreciendo, calidad y cumplimiento de normativas sanitarias y ambientales. A través de un enfoque centrado en los grupos de interés, se establecen requisitos detallados, considerando aspectos financieros, ambientales y de seguridad. El análisis de causas profundiza en desafíos potenciales, como la falta de planificación, la necesidad de diversificación de productos y la importancia de la sostenibilidad.

*Palabras claves: Agua embotellada, Diseño de producto, Sostenibilidad, Calidad del agua, Comunidad universitaria*

---

### Tabla de contenido

I.	DEFINIR	4
A.	Contexto y Justificación (¿por qué?)	4
B.	Grupos de interés (¿Quiénes son los actores interesados?)	4
C.	Requerimientos	4
1)	Restricciones de diseño (Factibilidad)	4
2)	Especificaciones de diseño (Características)	4
3)	Leyes, normas y estándares (Buenas prácticas)	4
II.	MEDIR	5
A.	Plan de recolección de datos	5
B.	Medición del sistema actual	5
III.	ANALIZAR	6
A.	Análisis de Causas	6
B.	Revisión de literatura	6
C.	Exploración de ideas y selección de alternativa	6
D.	Objetivos	6
E.	Plan de trabajo (PdT)	6
IV.	DISEÑAR	7
A.	Desarrollo del diseño de la solución	7
B.	Validación del diseño propuesto	7
V.	VERIFICAR	7
A.	Medición de los impactos	7
B.	Estandarización de la solución – POE’S (plan de control)	7

C.	Conclusiones	7
D.	Recomendaciones	7
VI.	GLOSARIO	8
VII.	REFERENCIAS	8
VIII.	ANEXOS	9

## Índice de Tablas

### Índice de Tablas

TABLA I.	REQUERIMIENTOS DE LOS GRUPOS DE INTERÉS	5
TABLA II.	RESULTADOS DE INDICADORES DE DESEMPEÑO	4
TABLA III.	PLAN DE TRABAJO	6
TABLA IV.	TABLA DE ANEXOS	7

### Índice de Figuras

Fig. 1	Porcentaje de aceptación de un nuevo producto marca Javeriana Cali	4
Fig.2	Preferencias del consumidor para escoger una bebida	4
Fig 3.	Diagrama de Ishikawa para el diseño del producto de agua embotellada Javeriana Cali	13

## I. DEFINIR

### A. Contexto y Justificación (¿por qué?)

Vivimos en una era donde el puente entre la educación teórica y la realidad práctica industrial es crucial. Para que los estudiantes estén mejor preparados para enfrentar los desafíos del entorno industrial real y competitivo, es esencial dotarlos de herramientas y experiencias que vayan más allá de la teoría. [1]

Ante el desafío constante de preparar adecuadamente a los estudiantes para un entorno industrial real y competitivo, se identificó la necesidad de crear un laboratorio que pudiera simular, de una manera más realista, las condiciones y retos de la industria. Esta iniciativa tenía como propósito principal brindar a los alumnos herramientas y experiencias que trascienden la teoría y práctica tradicional. Sin embargo, a medida que avanzaba la planificación, surgió una idea aún más ambiciosa; no solamente se trataría de un laboratorio que replicara el entorno industrial, sino que también sería sostenible desde el punto de vista económico. Esta sostenibilidad económica se conceptualizó en la posibilidad de que, mientras los estudiantes aprendieran y experimentaran, los productos desarrollados dentro de este espacio podrían ser comercializados, generando así recursos que garantizarían la autosuficiencia y continuidad del proyecto. En este marco, el laboratorio no solo se convierte en un puente entre la educación y la realidad industrial, sino también en un modelo de cómo la educación y la producción pueden coexistir de manera armónica .

Al iniciar la justificación de este proyecto, es de suma importancia iniciar con una reflexión profunda acerca del propósito fundamental que guía nuestras acciones: “Mejorar”. Esta palabra resume el núcleo de nuestra motivación y servirá como pilar en el desarrollo de este documento.

Cuando se hace referencia a la búsqueda de la mejora , en síntesis, el propósito se centra en lograr un funcionamiento más efectivo y eficiente de los recursos disponibles [2]. Esto implica la intención de mantener la misma calidad en la experiencia que ha brindado la universidad hasta el momento, pero con la reducción significativa de los costos asociados a su ejecución o bien, como en este caso el aprovechamiento de los recursos de la planta y la diversificación de nuevos productos.

Pues bien, partiendo del principio fundamental de que cualquier iniciativa empresarial busca mejorar las condiciones de los productos o servicios que ofrece, la razón de peso que lleva a la realización de este proyecto es mejorar la experiencia de los estudiantes. Por ende, se justifica el presente proyecto a través de la optimización y diversificación de los recursos de la planta de potabilización de agua de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali.

Una vez definidos con claridad los aspectos que se pretenden mejorar, se procede a examinar el entorno donde se llevará a cabo el proyecto, específicamente en la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Esta universidad fue fundada el 6 de octubre de 1970 en la capital del Valle del Cauca [3]. Desde entonces ha desempeñado un papel importante en la educación superior de la región, demostrando un firme compromiso con la excelencia académica y la sostenibilidad ambiental, ya que ha implementado estrategias, planes y proyectos que fomentan hábitos, comportamientos y prácticas sostenibles[4].

Dentro del conjunto de estrategias y acciones emprendidas por la Pontificia Universidad Javeriana Cali con el fin de mitigar su impacto ambiental, una de sus prácticas sostenibles más destacadas y trascendentales reside en su gestión del recurso hídrico. Para comprender adecuadamente el funcionamiento del sistema de potabilización de agua en la institución, es esencial iniciar con una descripción de su diseño e implementación, una labor que fue llevada a cabo por el instituto Cinara hace aproximadamente 26 años [5], el instituto contribuye desde una perspectiva universitaria y con enfoque socio-ecológico, a la conservación de la naturaleza y al desarrollo sostenible [6].

La actual planta de potabilización de la universidad emplea la tecnología de Filtración en Múltiples Etapas (FiME), una metodología avanzada que ha revolucionado la forma en que se trata el agua.[5] FiME destaca al eliminar la necesidad de reactivos químicos en el proceso de potabilización, en marcado contraste con las técnicas convencionales que a menudo involucran el uso de productos químicos potencialmente dañinos. El proceso FiME se basa en la combinación meticulosa de varios filtros que contienen gravas y arena de diferentes tamaños, garantizando la eliminación del 100% de los contaminantes presentes en el agua y cumpliendo rigurosamente con los estándares establecidos por la normativa colombiana para el consumo de agua potable[7].

Luego de ser tratada, el agua se utiliza para diversos fines dentro de la universidad, abasteciendo no sólo el consumo humano, sino también siendo fundamental para actividades de laboratorio, tareas de aseo y mantenimiento en el campus. La universidad a través de esta planta ha demostrado que tiene un enfoque hacia la búsqueda de soluciones innovadoras y respetuosas con el medio ambiente.

Hasta la fecha, la planta de potabilización ha demostrado ser una pieza fundamental en la satisfacción de la demanda de agua de alta calidad que requiere la comunidad universitaria. No obstante, en medio de su eficacia en la provisión de agua potable, se ha identificado un potencial aún no aprovechado en esta infraestructura de inmenso valor. El equipo responsable de la planta ha emprendido la búsqueda de nuevas vías para maximizar su utilidad, y esto no se limita simplemente a una tarea de producción rutinaria. Más bien, este enfoque representa una oportunidad estratégica de la más alta relevancia para la universidad, una oportunidad que va mucho más allá de los confines del campus académico.

La relevancia de este proyecto radica en varias consideraciones fundamentales tales como, la necesidad de un laboratorio sostenible que refleje de manera práctica y concreta las aplicaciones reales de la industria. Este laboratorio sostenible está conectado directamente con la Facultad de Ingeniería y Ciencias, pero no solo beneficia a los estudiantes de esa facultad, sino que también a toda la comunidad de la Universidad Javeriana, de esta manera, la iniciativa no solo contribuye al avance disciplinario, sino que también se erige como un activo para el crecimiento y desarrollo integral de la comunidad universitaria en su conjunto.

Otra consideración importante es la tendencia actual de consumo que se inclina hacia bebidas más saludables y refrescantes, especialmente entre la población joven, como la comunidad universitaria. Los consumidores buscan opciones con bajo contenido calórico y azúcar, pero que ofrezcan un sabor agradable y una experiencia de consumo atractiva. El agua gasificada de sabores cumple con estos criterios al ser baja en calorías y azúcares, lo que la hace atractiva para quienes desean mantener un estilo de vida saludable.

Además, la Pontificia Universidad Javeriana Cali ha sido un defensor activo de prácticas sostenibles, incluyendo la reducción del uso de plástico. Producir agua embotellada en envases de plástico sería contraproducente a estos esfuerzos. Por lo tanto, es crucial buscar alternativas respetuosas con el medio ambiente que se alineen con estos valores.

La recopilación de datos desempeña un papel crucial en la fase de diseño del producto, ya que nos proporciona una guía sólida para satisfacer las expectativas del mercado de manera efectiva, por esta razón, se llevó a cabo una encuesta (Anexo 1) dentro de la comunidad de la Pontificia Universidad Javeriana Cali.

Esta encuesta tuvo como objetivo principal profundizar en el conocimiento del mercado dentro de la universidad, brindando valiosa información sobre las preferencias de los consumidores. Se indaga acerca de diversos aspectos, tales como el papel que desempeña en la universidad, la aceptación de un producto marca Javeriana, que tipos de bebidas consumen y la fidelidad que

tiene los consumidores con su marca de agua favorita. A continuación se analizan detenidamente las dos figuras correspondientes a los resultados de las encuestas asociadas.

¿Te gustaría encontrar en el campus universitario bebidas de marca javeriana?  
40 respuestas

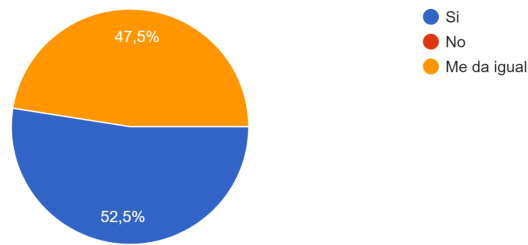


Fig. 1 Porcentaje de aceptación de un nuevo producto marca Javeriana Cali

Mediante este diagrama se pudo evaluar la viabilidad de aceptación del nuevo producto marca Javeriana, con una aceptación del 52,5% .

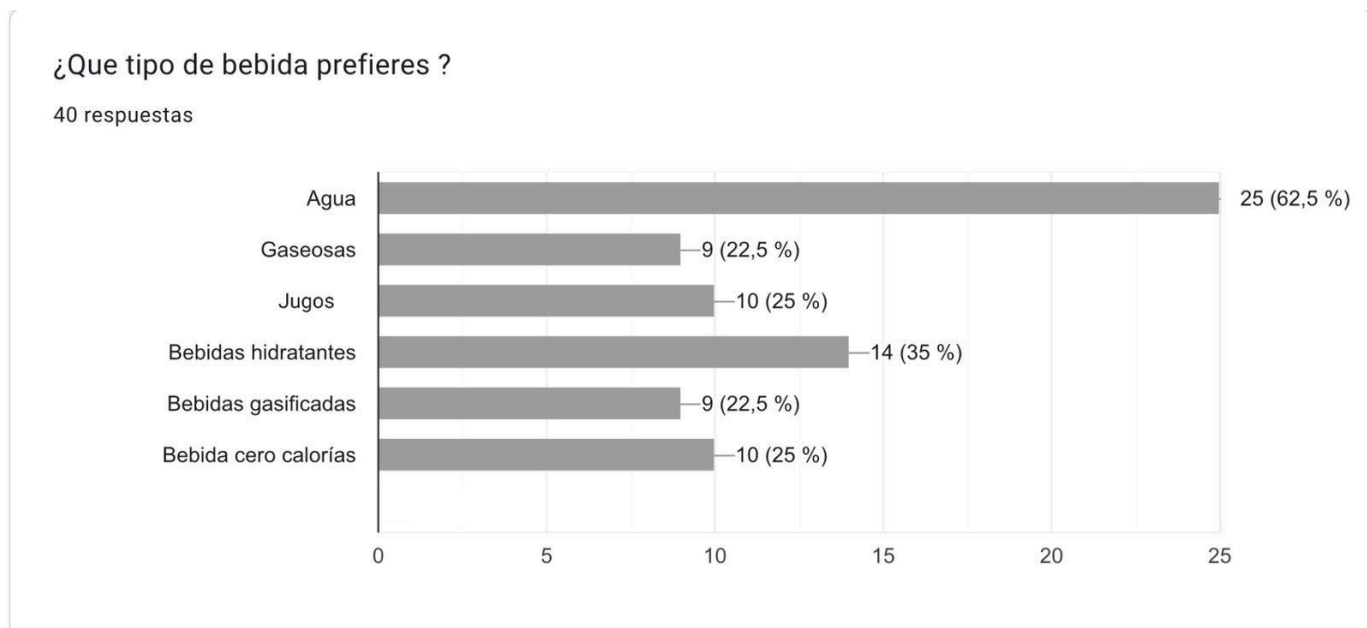


Fig.2 Preferencias del consumidor para escoger una bebida

La Fig.2 muestra que el 62,5% de las personas prefieren como bebida el agua siendo este un indicador importante ya que nos revela la viabilidad del proyecto en cuanto a su consumo.

En conclusión, mientras otros proyectos educativos se limitan a la teoría, este laboratorio se destaca al ofrecer una experiencia práctica real, acompañada de un modelo de negocio sostenible. Esto no solo beneficia a los estudiantes, sino que también garantiza la longevidad y sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

#### B. Grupos de interés

En el contexto del proyecto de producción de agua gasificada de sabores en la Pontificia Universidad Javeriana Cali, es crucial identificar y comprender a los grupos de interés que tienen un interés en el proyecto o pueden verse afectados positiva o negativamente por él. Estos grupos de interés son esenciales para el éxito del proyecto, ya que sus intereses y requerimientos pueden influir en su desarrollo y resultado.

La priorización de estos grupos se basa en su influencia y su capacidad para afectar el resultado del proyecto. Cada grupo tiene intereses y requerimientos específicos que deben ser considerados y gestionados a lo largo de la ejecución del proyecto para garantizar su viabilidad y aceptación.

En primer lugar, la comunidad universitaria, que incluye a estudiantes, profesores y personal administrativo, representa un grupo de interés fundamental. Estos individuos son los consumidores potenciales del producto y tienen un interés en la disponibilidad de bebidas saludables y sabrosas en el campus. Sus requerimientos incluyen variedad de sabores, accesibilidad y precio asequible. La satisfacción de la comunidad universitaria es esencial para el éxito del proyecto.

La facultad y los departamentos de ingeniería y ciencia, ya que estos sectores académicos no solo están directamente vinculados al laboratorio, sino que también son beneficiarios y contribuyentes clave al desarrollo de sus aplicaciones prácticas en la industria. Además, el equipo encargado de la planta de potabilización de agua se suma como otro grupo esencial con intereses particulares. Su enfoque principal es optimizar la utilización de la planta y diversificar sus productos, especialmente al garantizar la eficiencia del proceso de producción de agua gasificada sin interferir con las operaciones existentes. Este equipo requiere recursos y apoyo para implementar y mantener el nuevo proceso, destacando la importancia crucial de su eficiencia y efectividad para el éxito general del proyecto.

La administración de la universidad también es un grupo de interés crítico. Están interesados en el potencial económico del proyecto y en que se alinee con los valores y objetivos de la institución. Buscan diversificar los ingresos y promover la sostenibilidad en línea con las políticas de la universidad. La administración tiene un papel clave en la aprobación y financiación del proyecto, lo que lo convierte en un grupo de alta prioridad.

Los proveedores de insumos, como sabores y envases, son esenciales para la producción. Su interés está en establecer acuerdos de suministro y necesitan conocer las cantidades requeridas y las especificaciones de los productos. Aunque su influencia directa es limitada, su colaboración es necesaria para el éxito del proyecto.

Los reguladores y autoridades sanitarias también tienen un papel crucial como grupo de interés. Son responsables de garantizar que el producto cumpla con las normativas de seguridad alimentaria y calidad. Su aprobación es fundamental para la comercialización del producto, lo que eleva su prioridad en el proyecto.

Además, la comunidad local, incluyendo a los habitantes cercanos al campus, los estudiantes que provienen de otras instituciones y participan en actividades deportivas u otros eventos, pueden convertirse en consumidores del producto y también son un grupo de interés. Su interés radica en tener acceso al producto y que cumpla con estándares de calidad y sostenibilidad. Si bien su influencia puede no ser inmediata, su conversión en consumidores regulares puede ser significativa.

Competidores en el mercado de bebidas también son un grupo de interés. Pueden ver el proyecto como una amenaza o una oportunidad de colaboración. Su interés puede estar en el enfoque de producción y la estrategia de mercado. Su influencia dependerá de su percepción del proyecto y su capacidad para competir.

Grupos de investigación de la universidad pueden estar interesados en colaborar en aspectos técnicos del proyecto, como la formulación de sabores, el diseño de envases sostenibles, entre otros. Aunque su participación puede ser valiosa, su prioridad es relativamente baja en comparación con otros grupos de interés.

### *C. Requerimientos*

El éxito de cualquier proyecto de diseño depende en gran medida de la comprensión y satisfacción de las necesidades y expectativas de los grupos de interés involucrados. En el caso de nuestro proyecto, que busca la producción de agua gasificada de sabores en la Pontificia Universidad Javeriana Cali, es esencial identificar y analizar detenidamente los requisitos de cada grupo de interés para garantizar que el diseño resultante cumpla con sus expectativas y contribuya a los objetivos generales del proyecto.

La tabla de requerimientos de grupos de interés que se presenta a continuación es una herramienta fundamental en este proceso. En ella, se detallan los requisitos específicos de cada grupo de interés, expresados en términos de "Voz del Cliente" (VoC), que reflejan sus necesidades y deseos. Además, se identifican las restricciones de diseño que deben tenerse en cuenta, las especificaciones de diseño que guiarán la implementación del proyecto y las leyes y normas aplicables que regirán el cumplimiento legal y regulatorio.

La Tabla 1 servirá como guía durante todas las etapas del proyecto de diseño, asegurando que se aborden de manera efectiva las preocupaciones y requisitos de todos los grupos de interés involucrados. Al priorizar y cumplir con estos requerimientos, no solo garantizamos la satisfacción de los stakeholders, sino que también fortalecemos la base para el éxito sostenible de nuestro proyecto en la comunidad universitaria y más allá.

TABLA I. REQUERIMIENTOS DE LOS GRUPOS DE INTERÉS

GRUPOS DE INTERÉS	VoC (REQUISITOS GRUPOS DE INTERÉS)	RESTRICCIONES DE DISEÑO	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	LEYES, NORMAS Y ESTÁNDARES	
				Legislación y Requisitos Aplicables	Importancia o Efecto
Estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias	- Tener conocimiento del uso de las máquinas del laboratorio -Garantizar un entorno adecuado para el aprendizaje práctico	-Tiempo limitado para el uso del laboratorio	-Establecer pautas claras para el uso seguro y eficiente de las máquinas en el laboratorio. -Proporcionar capacitación adecuada sobre el manejo de las máquinas y la realización de actividades en el laboratorio	-Cumplimiento con las normativas de seguridad y salud ocupacional	- Asegurar un entorno propicio para el aprendizaje práctico. - Optimizar la eficiencia en la utilización de los recursos.
Comunidad Universitaria (Estudiante pregrado, estudiante postgrado, profesor planta, profesor cátedra, egresados y colaboradores)	- Calidad del producto, accesibilidad, precio asequible, variedad de sabores para la satisfacción del consumidor.	- Presupuesto (El costo del producto final no debe superar cierto umbral que los consumidores estén dispuestos o puedan pagar), espacio físico disponible (los puntos de venta deben ubicarse en lugares clave, para que el consumidor no tenga que desplazarse mucho), Recursos humanos disponibles, tiempo de implementación, Sostenibilidad ambiental.	- Establecer procesos de calidad y control de calidad rigurosos en la producción. Variedad de sabores, Eficiencia energética (optimización del consumo de energía), Seguridad laboral (garantizar un entorno seguro de trabajo), Capacidad de producción para atender la demanda.	Regulaciones sanitarias y de seguridad alimentaria, Estándares de calidad de agua, Regulaciones ambientales, Normas de etiquetado y empaque (Tabla nutricional), Licencias y permisos.  *Resolución 2674 de 2013 - Regula la calidad del agua para consumo humano. *Resolución 1403 de 2007 - Establece las condiciones sanitarias mínimas para el manejo de alimentos. *Ley 9 de 1979 (Código Sanitario) - Normas de salubridad y seguridad industrial.	- Asegurar satisfacción y seguridad de los consumidores. - Cumplimiento legal esencial para operar. - Afecta la calidad y seguridad del producto. - Impacto ambiental y gestión de residuos.
Equipo de la Planta de Potabilización de agua.	- Eficiencia en la producción sin interferir con operaciones existentes. - Eficiencia en la utilización de la planta(espacio asignado y disponible).	- Cumplimiento de las normativas ambientales locales. Presupuesto (limitación de recursos para adquisición y mantenimiento de equipos).	- Diseñar el proceso de producción de manera que no afecte las operaciones de potabilización (producción óptima para cumplir con demanda y diversificación), Calidad del producto, Eficiencia	Regulaciones ambientales y sanitarias locales, Normas de etiquetado y empaque, Licencias y permisos, Estándares de calidad del agua. *NTC 5613: Norma que establece los requisitos	Garantizar la continuidad de las operaciones.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversificación de productos.</li> <li>- Recursos y apoyo para implementación y mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacio físico disponible (espacio para instalación de equipos y operación)</li> <li>- Recursos humanos disponibles (competencia y habilidades del personal)</li> <li>- Sostenibilidad ambiental (uso eficiente de recursos y gestión de residuos).</li> </ul>	energética (consumo de energía eficiente en cada operación), Seguridad laboral (garantizar seguridad en la operación de equipos).	para el diseño y construcción de plantas de tratamiento de agua potable. *Resolución 2115 de 2007 - Ministerio de la Protección Social: Reglamenta los requisitos sanitarios para la prestación de servicios de suministro de agua potable.	
Administración de la Universidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de ingresos adicionales (potencial económico del proyecto)</li> <li>- Alineación con valores y objetivos institucionales.</li> <li>- Diversificación de ingresos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presupuesto; el proyecto debe ajustarse a los recursos financieros disponibles y asignados para su ejecución, también se debe considerar el impacto financiero y el retorno de la inversión.</li> <li>- Espacio físico disponible (uso efectivo del espacio en el campus).</li> <li>- Recursos humanos disponibles (habilidades del personal para administrar y promover el proyecto). Tiempo de implementación (cumplir con plazos establecidos por la universidad).</li> <li>- Sostenibilidad ambiental (alineación con objetivos de sostenibilidad de la institución).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un plan de negocio sólido y rentable, Eficiencia energética (alineación con objetivos de sostenibilidad), Seguridad laboral, Variedad de sabores (ofrecer opciones atractivas a la comunidad universitaria), Calidad del producto (mantener estándares de calidad en línea con los valores institucionales).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normativas financieras y fiscales locales.</li> <li>*Decreto 1076 de 2015: Reglamenta el sector ambiente y desarrollo sostenible, estableciendo los requisitos para la gestión ambiental en Colombia.</li> <li>*Ley 1450 de 2011 - Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: Incluye disposiciones relacionadas con la sostenibilidad y el medio ambiente.</li> </ul>	Incrementar los recursos financieros de la universidad.
Proveedores de Insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acuerdos de suministro, Cantidades y especificaciones de productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de implementación, Costos de materia prima y envases deben mantenerse dentro del presupuesto del proyecto (negociación de precios y términos con proveedores).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar proveedores confiables y de calidad.</li> <li>- Calidad del producto: Garantizar calidad de insumos para producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normativas de seguridad alimentaria y de suministros.</li> <li>*NTC 5611: Establece los requisitos de calidad para los productos químicos utilizados en el tratamiento de agua para consumo humano.</li> </ul>	Garantizar la disponibilidad de insumos de calidad.
Reguladores y Autoridades	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento estricto de regulaciones sanitarias y ambientales, Aprobación para comercialización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El proyecto debe seguir y cumplir todas las regulaciones y estándares sanitarios y ambientales vigentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporar los requisitos reglamentarios en los procesos de producción y en la infraestructura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulaciones y normativas gubernamentales locales y nacionales.</li> <li>*Decreto 1575 de 2007: Establece las disposiciones para la gestión del agua potable y saneamiento básico.</li> </ul>	Evitar sanciones y asegurar la legalidad del proyecto.
Comunidad Local	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceso al producto, Estándares de calidad y sostenibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacio físico disponible (definir lugares óptimos para establecer puntos de venta), Debe evitarse cualquier impacto negativo en el entorno local, como</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer prácticas de producción sostenible y responsabilidad ambiental.</li> <li>- Calidad del producto: Cumplir con estándares de calidad y sostenibilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulaciones ambientales locales, gestión de residuos y expectativas de la comunidad.</li> <li>*Decreto 3930 de 2010: Define el régimen de</li> </ul>	Mantener una relación positiva con la comunidad local.

		contaminación ambiental o exceso de residuos. Presupuesto (consideración del precio para asegurar accesibilidad).		residuos peligrosos y su gestión en Colombia.	
Grupos de Investigación	- Colaboración en aspectos técnicos e innovación en el proyecto.	- Recursos limitados para la investigación y desarrollo	- Facilitar la colaboración y el intercambio de conocimientos con grupos de investigación. Innovación en formulación de sabores y envases sostenibles.	Normativas de propiedad intelectual y derechos de autor. Potencial de mejora técnica. *NTC-ISO 14001: Norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental.	Impulsar la innovación y la calidad del proyecto, teniendo siempre en cuenta la gestión ambiental.
Competidores	- Competencia justa, Percepción del proyecto, Estrategias de mercado. - Percepción del proyecto como amenaza u oportunidad. - Interés en el enfoque de producción y estrategia de mercado.	- El proyecto debe seguir las leyes antimonopolio y promover un mercado competitivo. - Presupuesto: Consideración de estrategias de competencia.	- Establecer políticas claras de competencia justa y posibles acuerdos de colaboración. - Consideración de estrategias de competencia. - Diferenciación en oferta de productos. - Estrategia de mercado: Posicionamiento y estrategia de comercialización.	Leyes de competencia y regulaciones antimonopolio. *Resolución 1403 de 2007 - Ministerio de la Protección Social: Establece los requisitos sanitarios para la elaboración, procesamiento y expendio de alimentos.	Fomentar la competencia leal y el crecimiento del mercado.

Durante el desarrollo del proyecto de diseño II, se llevará a cabo la medición de estos requerimientos para garantizar su cumplimiento. Cualquier desviación con respecto a los requerimientos será cuidadosamente justificada y documentada.

### **1. Restricciones de diseño**

- a) Presupuesto: El diseño debe ajustarse a un presupuesto predeterminado, el cual incluye costos de adquisición de equipos, materiales, recursos humanos, y cualquier otro gasto asociado al proyecto. No se pueden superar los límites presupuestarios establecidos.
- b) Recursos Humanos Disponibles: El proyecto debe ser ejecutado por los estudiantes de la facultad de ingeniería y ciencias, asegurando que cuenten con las habilidades y capacidades necesarias para llevar a cabo las operaciones de producción y gestión del proyecto.
- c) Tiempo de Implementación: El proyecto debe ser implementado en el plazo determinado, considerando las fechas límite establecidas por la universidad y los objetivos de lanzamiento del producto.
- d) Sostenibilidad Ambiental: El diseño debe seguir prácticas sostenibles y respetar los estándares ambientales vigentes para minimizar el impacto ambiental del proceso de producción.
- e) Seguridad: Se debe garantizar la seguridad de los estudiantes al interactuar con equipos industriales reales, con el fin de minimizar riesgos de accidentes y lesiones durante el proceso de aprendizaje.

### **2. Especificaciones de diseño**

- a) Variedad de Sabores: El diseño debe permitir la producción de una amplia gama de sabores, asegurando la satisfacción de los consumidores y ofreciendo opciones atractivas.
- b) Calidad del Producto: El agua gasificada debe cumplir con estándares de calidad alimentaria, asegurando la seguridad y satisfacción del consumidor.

### **3. Leyes, normas y estándares**

- a) Normativas de Salud y Seguridad Alimentaria: El proyecto está sujeto a importantes normativas de salud y seguridad alimentaria para garantizar la calidad y la inocuidad de los productos. En este contexto, el **Decreto 3075 de 1997** juega un papel crucial al regular la vigilancia y control de la calidad del agua potable para consumo humano. Aunque su enfoque principal es el agua potable, su cumplimiento es fundamental, ya que contribuye de manera esencial a asegurar un aspecto significativo de la seguridad alimentaria en el proyecto. Además, el **Decreto 60 de 2002**, que reglamenta la elaboración y comercialización de alimentos, establece requisitos sanitarios para los establecimientos de producción y manipulación de alimentos, incluyendo condiciones higiénicas para los manipuladores. La Resolución **2674 de 2013** y la Resolución **1565 de 2014** complementan estas regulaciones al establecer requisitos sanitarios específicos para los establecimientos que producen, almacenan, transportan, comercializan y expenden alimentos de consumo humano, así como para aquellos que procesan, benefician, envasan, almacenan, transportan, distribuyen y expenden café tostado y molido y café soluble. Cumplir rigurosamente con estas normativas asegura no solo la legalidad sino también la calidad e inocuidad de los productos alimenticios generados por el proyecto. El proyecto debe cumplir con las regulaciones locales y nacionales que aseguren la calidad y seguridad de los alimentos producidos (bebidas).[8][9][10]
- b) Estándares de Calidad de Agua: El agua utilizada en el proceso de producción debe cumplir con los estándares de potabilidad establecidos por las autoridades competentes. La principal norma que rige el tema de calidad del agua en Colombia es el **Decreto 1575 y resolución 2115 del año 2007**, por medio del cual se establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua para consumo humano.

c) Regulaciones Ambientales: Se deben cumplir con las leyes y regulaciones ambientales que rigen el manejo de residuos, emisiones y cualquier otro aspecto ambiental relacionado con el proyecto. Entre las normativas relevantes se encuentra el **Acuerdo Municipal 0561 de 2012** en Cali, el cual aborda la gestión integral de residuos sólidos e incorpora disposiciones específicas sobre la separación en la fuente y la adecuada gestión de residuos plásticos. Asimismo, la **Resolución 1407 de 2018** reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y toma otras determinaciones.[11] Esta resolución establece directrices precisas para la clasificación, manejo y disposición de estos residuos, incluyendo aquellos fabricados con materiales plásticos, con el propósito de reducir su impacto ambiental. El estricto acatamiento de estas regulaciones garantizará no solo la conformidad legal del proyecto, sino también su contribución positiva a la sostenibilidad ambiental en la comunidad y la ciudad.

d) Normas de Etiquetado y Empaque: El etiquetado y empaque del producto final deben cumplir con las regulaciones establecidas para la industria de alimentos y bebidas.

e) Licencias y Permisos: Es necesario obtener las licencias y permisos requeridos para la operación de una planta de producción de alimentos y bebidas.

## II. MEDIR

### A. Modelo del sistema actual

El modelo del sistema actual en la universidad se basa en una avanzada planta de potabilización de agua que emplea la tecnología de Filtración en Múltiples Etapas (FiME). Esta tecnología, como su nombre sugiere, utiliza una combinación de filtros con gravas y arena de diversos tamaños para tratar el agua sin la necesidad de reactivos químicos. El proceso de FiME está diseñado para lograr una remoción del 100% de los contaminantes presentes en el agua, cumpliendo así con los rigurosos estándares establecidos por la normativa colombiana para el consumo de agua potable. Una vez tratada, el agua se distribuye eficientemente por las distintas áreas de la universidad, atendiendo a las diversas demandas del recurso, no solo para consumo humano, sino también para prácticas de laboratorio, actividades de aseo y mantenimiento.

Para ilustrar este mecanismo, a continuación se presenta un diagrama SIPOC (Proveedor, Insumos, Proceso, Salidas, Clientes), que proporciona una perspectiva detallada del sistema en funcionamiento.

### SIPOC - Proceso Actual de Producción de Agua

<i>Suppliers</i>	<i>Inputs</i>	<i>Process</i>	<i>Outputs</i>	<i>Customers</i>
Proveedores: Suministrador de Agua (Derivación Río Pance)	Insumos: Agua cruda Equipos de filtración Fime Gravas y Arenas	Diseño del producto: Recepción de Agua Cruda. Aplicación del Proceso de Filtración en Múltiples Etapas (FiME) utilizando filtros con gravas y arena. Remoción del 100% de contaminantes según los estándares de la normativa colombiana. Distribución del Agua Tratada a Diferentes Áreas de la Universidad.	Agua Tratada (100% libre de contaminantes)s	Comunidad Universitaria. Equipo de la Planta de Potabilización. Administración. Proveedores de Insumos. Reguladores y Autoridades Sanitarias. Competidores en el Mercado de Bebidas. Grupos de Investigación y Desarrollo.

Este diagrama SIPOC representa la secuencia de actividades clave y las relaciones entre proveedores, insumos, el proceso de producción, el producto final y los consumidores. También establece un marco inicial para la etapa de medir, ya que identifica las principales áreas que debemos evaluar en términos de eficiencia, calidad y satisfacción del cliente.

La información proporcionada y el diagrama SIPOC son un punto de partida para medir y analizar el sistema actual en detalle. La etapa de medir implica la recopilación de datos relevantes, la identificación de KPIs (Key Performance Indicators) y la evaluación de la eficiencia, calidad y satisfacción del cliente en cada paso del proceso.

### *B. Desempeño del sistema actual*

En la búsqueda de optimizar y garantizar la eficacia de este sistema, la medición de su rendimiento se convierte en un aspecto crucial. Aquí es donde los KPIs (Indicadores Clave de Desempeño) adquieren relevancia. Estas métricas cuantitativas permiten a las organizaciones medir y evaluar el desempeño de las actividades en relación con las metas estratégicas. Se trata de indicadores específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un tiempo determinado para su definición. Estas herramientas resultan vitales para que entidades como la Pontificia Universidad Javeriana Cali puedan supervisar y evaluar el desempeño global o de procesos específicos.[12]

Sin embargo, más allá de la supervisión del desempeño, es imperativo recopilar datos que orienten las decisiones. Para lograrlo, se ha decidido enfocarse en la aplicación de KPIs. Estos indicadores clave ofrecen métricas cuantitativas que permiten evaluar el desempeño de las actividades y procesos con precisión. Actúan en distintos niveles:

- A nivel estratégico: Brindan una visión del rendimiento global, facilitando la toma de decisiones alineadas con los objetivos de la organización.
- A nivel operativo: Ofrecen una perspectiva detallada del desempeño de áreas o procesos específicos, facilitando ajustes y mejoras continuas.

Adicionalmente, se incorporará la metodología de recolección de datos del enfoque de "Design Thinking". Este enfoque, centrado en los usuarios, permitirá profundizar en las necesidades y expectativas de los distintos grupos de interés. Las etapas de Design Thinking que se emplearán son:

1. Empatía: Comprender en profundidad las necesidades de los usuarios.
2. Definición: Especificar y delimitar los problemas o requerimientos identificados.
3. Ideación: Proponer soluciones creativas y factibles.
4. Prototipado: Desarrollar representaciones físicas de las soluciones sugeridas.
5. Pruebas: Evaluar las soluciones con usuarios reales y ajustarlas según las retroalimentaciones recibidas.

Como componente fundamental de las herramientas analíticas disponibles, se incorporó la base de datos de ventas del laboratorio "La Mercadería". Este recurso proporciona una visión integral de las tendencias y comportamientos del mercado, permitiendo la adopción de decisiones más fundamentadas y alineadas con sus exigencias.

La fusión de los KPIs con el Design Thinking garantiza una evaluación completa, centrada en los usuarios. Esta combinación permite adaptarse y mejorar de manera constante, respondiendo a las demandas de todos los grupos de interés. [13]

*TABLA II*  
*INDICADORES DE DESEMPEÑO*

Indicador de desempeño	Fórmula	Valor actual	Meta sugerida
Eficiencia de producción	% Insumos transformados en Producto Final		95%
Variedad de sabores disponible	Número de Sabores Disponibles	Agua natural (Producto estrella para clientes potenciales)	Bebidas naturales Sabores naturales Bebidas cero calorías
Accesibilidad comunidad Javeriana	Tiempo Promedio de Adquisición		De uno a cinco minutos
Satisfacción de la comunidad Javeriana	Índice de Satisfacción		Bebidas al alcance (ubicación de puntos de distribución en puntos estratégicos).
Eficiencia energética	% de Eficiencia Energética		90%
Cumplimiento normativa y estándares	% de Cumplimiento		100%

### III. ANALIZAR

#### A. Análisis de Causas

Después de identificar las variables claves y recopilar datos relevantes para analizar los indicadores de rendimiento del proyecto de diseño del agua embotellada de la Pontificia Javeriana Cali, se procede a realizar un análisis de causas enfocado especialmente en el diseño del producto, utilizando el diagrama de Ishikawa. Este enfoque permite identificar las causas fundamentales que podrían afectar el cumplimiento de las metas establecidas para el diseño del agua embotellada.



Fig 3. Diagrama de Ishikawa para el diseño del producto de agua embotellada Javeriana Cali

El análisis detallado del diagrama de Ishikawa revela múltiples factores que pueden influir en el diseño del producto de agua embotellada Javeriana Cali. Se destaca la importancia de aspectos sensoriales, presentación, percepción ambiental, variedad en presentaciones, posicionamiento en el mercado y, crucialmente, la calidad del agua base.

#### B. Revisión de literatura

En la revisión de la literatura, se examinaron diversos aspectos de la producción de agua gasificada de sabores, desde la carbonatación eficiente hasta la conformidad con regulaciones y normativas. También se exploraron las tendencias de mercado y la influencia de factores de experiencia del cliente en la elección de productos.

A través de esta revisión, se busca identificar y sintetizar las mejores prácticas, métodos innovadores y soluciones prometedoras para inspirar la generación de alternativas de diseño en etapas posteriores del proyecto. La información recopilada permite contextualizar la investigación actual, reconocer oportunidades de mejora y orientar los esfuerzos hacia la creación de una solución integral y vanguardista en la producción de agua gasificada de sabores.

La siguiente tabla presenta una recopilación sistemática de referencias bibliográficas fundamentales para el proyecto de diseño de agua gasificada de sabores, producida en la Planta de Potabilización de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Estas fuentes abordan aspectos cruciales, desde estrategias de diseño y marketing hasta tecnologías de producción sostenible y tendencias del mercado. La información contenida en cada entrada ha sido seleccionada para enriquecer la comprensión y guiar el desarrollo de un producto innovador y competitivo. Cada referencia contribuye al marco conceptual del proyecto, proporcionando percepciones y perspectivas que impulsan el éxito del desarrollo del laboratorio.

<i>Tipo</i>	<i>Título</i>	<i>Autores</i>	<i>Años</i>	<i>Industria</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Método</i>	<i>Resultados</i>	<i>Aporte al Proyecto</i>
Diseño de Producto	"The Design of Everyday Things"	Donald Norman	1988	Diseño General	Explorar principios de diseño centrado en el usuario y ergonomía .	Análisis conceptual	Principios de diseño intuitivo.	Guía para el diseño ergonómico del prototipo de botella.
Investigación	"Tendencias en diseño de envases de Agua Premium"	Gracia M. y Rodriguez A.	2020	Alimentaria	Analizar tendencias en diseño de envases de agua premium	Revisión de literatura y análisis de mercado	Identificación de elementos clave en diseño de envases	Información sobre diseños de envases y preferencias del consumidor
Diseño de Empaque	"Packaging Design: Successful Product Branding From Concept to Shelf"	Mariann e R. Klimchuk, Sandra A. Krasovec	2013	Diseño de Empaque	Enseñar el proceso de diseño de empaques	Estudio de casos y teoría	Estrategias de diseño	Estrategias para diseño de etiqueta y comunicación de marca.
Ánalisis de mercado	"El Mercado de Agua Embotellada: Tendencias y	Martinez ,L,	2021	Bebidas	Analizar tendencias y proyección	Encuestas y analizar estadístico	Predicciones de crecimiento y	Información sobre proyecciones y preferencias de

	Proyecciones				nes en el mercado de agua embotellada		preferencias del consumidor	mercado
Materiales sostenibles	Biodegradable and Sustainable Fibres	Richard Blackburn	2005	Sostenibilidad	Analizar fibras y materiales biodegradables.	Investigación y Análisis	Información sobre fibras biodegradables.	Información para selección de materiales de la botella.
Libro de Lean Manufacturing	Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation	James P. Womack, Daniel T. Jones	1996	Manufactura	Explicar los principios del Lean Manufacturing.	Estudio de Casos y Teoría	Principios y estrategias Lean.	Principios para la eficiencia en diseño y producción.
Investigación	“Impacto de las regulaciones en la industria de bebidas”	Martinez, A. et al.	2018	Industria de bebidas	Evaluar cómo las regulaciones gubernamentales impactan la industria de bebidas y su cumplimiento	Estudio de caso, análisis regulatorio	Identificación de desafíos y oportunidades para cumplir con las regulaciones en la industria	Información valiosa para entender la influencia de las regulaciones en la industria de bebidas y asegurar el cumplimiento normativo
Materia de clase “diseño de producto	Diseño de producto “design thinking”	Juan Manuel Rodriguez Roldan	2024	Desarrollo de producto	implementar todas las herramientas de diseño de producto con la metodología design thinking	información de clase	5 etapas del proceso de design thinking	guía para el desarrollo de la metodología design thinking y creación de la experiencia al usuario

### C. Exploración de ideas y selección de alternativa

La industria del agua embotellada en Colombia está experimentando un cambio significativo, especialmente con el auge de las aguas saborizadas. Este fenómeno no se limita únicamente a las empresas; algunas universidades también han incursionado en la creación de sus propias botellas de agua, alineadas con iniciativas de sostenibilidad y construcción de marca. Ejemplos

notables incluyen la Universidad de California, Berkeley, que ha introducido botellas reutilizables para reducir el uso de plástico, y la Universidad de Colorado Boulder, que promueve el uso de botellas personalizadas.

En este contexto, el proyecto se propone explorar y analizar las alternativas existentes en el mercado, considerando no solo el sabor del agua sino también el diseño de la botella, con el objetivo de ofrecer una propuesta distintiva y competitiva.

A continuación, se presentan las opciones seleccionadas, destacando sus características y su alineación con los valores y objetivos del proyecto.

## Selección de Alternativa de Botellas

Para evaluar las soluciones prototipadas, se emplearon criterios tales como; viabilidad técnica, aceptación del usuario y sostenibilidad. Cada alternativa fue sometida a una evaluación mediante la asignación de una puntuación del uno al cinco, reflejando el grado en que cumplía con cada criterio establecido.

Este proceso incluyó un muestreo aleatorio dentro de la universidad para asegurar una representación equitativa de opiniones y necesidades de los usuarios. Con la información recopilada, se procedió a calcular una calificación global para cada alternativa, proporcionando una base objetiva para la selección de la solución más prometedora. Esta metodología garantiza una toma de decisiones informada y respaldada por evidencia, orientada a implementar la alternativa que mejor se ajuste a los criterios de viabilidad técnica, aceptación del usuario y sostenibilidad.

### Alternativas:

- 1. Botella Estandarizada (Se refiere a una botella con un diseño convencional y estándar, comúnmente utilizado en la industria de las bebidas):**
  - *Viabilidad Técnica: 3*
  - *Aceptación del Usuario: 4*
  - *Sostenibilidad: 2*
- 2. Botella Personalizada con Tecnología Innovadora (Esta opción implica una botella diseñada específicamente para la universidad, con características innovadoras como sensores de llenado que pueden indicar la cantidad de líquido dentro de la botella, fomentando la reutilización y reducción del desperdicio.):**
  - *Viabilidad Técnica: 5*
  - *Aceptación del Usuario: 3*
  - *Sostenibilidad: 4*
- 3. Botella Premium (Se trata de una botella elaborada con materiales de alta calidad y diseño exclusivo, que busca destacarse en el mercado por su elegancia y sofisticación, convirtiéndose en un símbolo de estatus):**
  - *Viabilidad Técnica: 4*
  - *Aceptación del Usuario: 5*
  - *Sostenibilidad: 3*
- 4. Botella Ecológica (Esta alternativa se centra en la sostenibilidad, utilizando materiales biodegradables o reciclables en la fabricación de la botella, contribuyendo así a la reducción del impacto ambiental y promoviendo prácticas responsables.):**
  - *Viabilidad Técnica: 4*
  - *Aceptación del Usuario: 4*
  - *Sostenibilidad: 5*
- 5. Botella Híbrida (combinación de características de varias alternativas):**
  - *Viabilidad Técnica: 4*
  - *Aceptación del Usuario: 4*
  - *Sostenibilidad: 4*

**Calificación Final (Suma de Calificaciones):**

- Alternativa 1: 9
- Alternativa 2: 12
- Alternativa 3: 12
- Alternativa 4: 13
- Alternativa 5: 12

Con base en lo anterior, se pudo reconocer la inclinación de la comunidad Javeriana hacia la implementación de una botella ecológica (Alternativa 4), es por ello que a partir de este dato, se buscó evaluar y comparar a dos empresas colombianas líderes en la industria de botellas ecológicas: COENPLAS S.A y FADEPLAST S.A.S.

Se realizó un análisis comparativo que abarcó diversos aspectos, como la calidad de los productos, la variedad de la gama ofrecida y la reputación en el mercado, esto con el fin de seleccionar al proveedor que mejor se adapte a las necesidades y expectativas del proyecto. A través de este análisis, se examinaron las capacidades de ambas empresas en términos de innovación, sostenibilidad, y compromiso con la calidad.

COENPLAS S.A se destaca en el mercado por su compromiso con la sostenibilidad y su capacidad para ofrecer soluciones de envasado ecológicas. Su línea de botellas ecológicas está diseñada con materiales reciclables y biodegradables, lo que las hace una opción ideal para la reducción del impacto ambiental. Además, COENPLAS S.A ofrece opciones personalizadas que permiten adaptar el diseño de las botellas a las necesidades específicas del cliente, garantizando así una solución de envasado única y ecoamigable para la comunidad Javeriana.

Por su parte, FADEPLAST S.A.S también se destaca en la fabricación de botellas ecológicas, ofreciendo una variedad de opciones que cumplen con todos los estándares de sostenibilidad. Sus botellas están fabricadas con materiales reciclados y reciclables, lo que las convierte en una elección responsable para reducir la huella ambiental. Además, la innovación tecnológica de FADEPLAST S.A.S asegura la calidad y durabilidad de sus botellas ecológicas, proporcionando una solución de envasado confiable y ecoamigable.

Tras un análisis de las capacidades, comentarios en internet y propuestas de COENPLAS S.A. y FADEPLAST, hemos decidido seleccionar a COENPLAS S.A. como nuestro proveedor preferido. Esta elección se basa en la capacidad de COENPLAS S.A. para ofrecer una amplia gama de botellas ecológicas, adaptadas a las necesidades de sostenibilidad y calidad. Además, al ser una empresa líder en su mercado a nivel nacional y tener una planta ubicada cerca de la ciudad de Cali (en Santander de Quilichao), garantiza un producto final que cumpla con los estándares de excelencia y eficiencia.

***Selección de Proveedores para Desarrollo de Sabores:***

En el ámbito de la industria de bebidas y alimentos, la selección de proveedores para el desarrollo de sabores es un proceso fundamental que influye directamente en la calidad y la aceptación de los productos finales. En este contexto, hemos identificado tres empresas destacadas: *Essentiall*, *La Tour* y *LEMSA*, cada una con sus propias especialidades y enfoques en el mercado de sabores.

*Essentiall*, destacada por su innovación en la formulación de sabores, se distingue no solo por su capacidad para crear alternativas tanto en formato de polvo como líquidas, sino también por su amplia variedad de sabores, superando a otras opciones en el mercado. Su enfoque innovador le confiere flexibilidad para desarrollar sabores específicos, lo cual resulta fundamental para adaptarse dinámicamente a las cambiantes demandas del mercado y cumplir con las variadas preferencias de los consumidores.

Por otro lado, *La Tour* se destaca en la producción de sabores líquidos y en emulsión. Su larga trayectoria y tecnología de vanguardia nos brindan la confianza de contar con sabores de alta calidad, especialmente recomendados para aplicaciones en bebidas, donde la consistencia líquida es esencial para la experiencia del consumidor.

*LEMSA*, a su vez, se especializa en la gestión de sabores de línea, ofreciendo una amplia variedad de opciones probadas y populares. Si bien su enfoque principal se centra en sabores líquidos, también proporciona alternativas en polvo para diversas aplicaciones.

Es relevante destacar que, si bien los sabores en polvo son ideales para ciertas aplicaciones, como productos horneados o mezclas secas, para nuestras necesidades específicas en bebidas, la opción líquida parece ser más recomendada por los proveedores debido a su versatilidad y capacidad para integrarse de manera óptima en nuestras formulaciones.

La elección del proveedor adecuado para el desarrollo de sabores se erige como un paso crucial en la creación de productos de calidad. Después de la evaluación de las fortalezas y especialidades de *Essentiall*, *La Tour* y *LEMSA*, hemos tomado la decisión de seleccionar *Essentiall* como nuestro proveedor preferido. Esta elección se respalda por la capacidad de *Essentiall* para ofrecer los sabores preferidos por las personas, según revelaron las encuestas. Además, la relación costo-beneficio proporcionada por *Essentiall* se alinea de manera óptima con los objetivos que se buscan alcanzar con el proyecto.

#### **D. Objetivos**

##### **Objetivo General:**

Desarrollar un sistema de producto que incluya una línea de aguas con sabor y gas, así como un prototipo de botella y etiqueta, para la planta de embotellamiento de la Pontificia Universidad Javeriana Cali.

##### **Objetivos Específicos:**

1. Desarrollar una selección de sabores para las aguas con gas y sabor
2. Diseñar un sistema de producto, prototipo de botella y una etiqueta que comunique la marca y la información del producto.
3. Evaluar los requerimientos de la planta de embotellamiento para confirmar que el diseño propuesto sea compatible con la maquinaria y verificar la posibilidad de incorporar los sabores desarrollados en el proceso de embotellamiento.

#### **E. Plan de trabajo (PdT)**

<b>Objetivo</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Actividades</b>	<b>Alcance</b>	<b>Entregables</b>	<b>Fechas</b>
<b>1</b>	Mapa de Flujo de Valor	Identificar todas las etapas del proceso de diseño y selección de materiales. -Investigación y selección de materiales sostenibles -investigación de posibles sabores	-Buscar y elegir materiales que no dañen el medio	-Informe de investigación de materiales	Febrero 19 del 2024

			ambiente.	sostenibles.	
	Design Thinking - Definición del Problema	Aplicar el enfoque de Design Thinking para definir el problema y buscar necesidades.	-entender bien cuál es el problema y lo que la gente necesita.	-Documento de definición del problema y necesidades identificadas.	
	Análisis PESTEL	Evaluar factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales que afectan el proyecto.	-cuál es el problema y qué es lo que la gente quiere  -cómo la política, la economía, la sociedad, la tecnología, el medio ambiente y la ley pueden afectar nuestro proyecto.  -Investigar qué sabores podríamos usar en nuestro producto.		
2	Design Thinking - Ideación	Generar ideas creativas para resolver el problema identificado.		- Análisis del mercado y competidores	
	Análisis de Causa Raíz-Prototipado	Crear prototipos de las soluciones generadas durante la ideación. Investigar y solucionar problemas de compatibilidad entre el nuevo diseño y la maquinaria.	-Estudio del mercado y competidores. -Generar ideas creativas para resolver el problema identificado	-Reporte de viabilidad comercial con recomendaciones -Prototipos de soluciones desarrolladas durante la ideación -informe posibles fallos identificados en el uso de nuevos materiales y sabores	
	Análisis Modal de Fallos y Efectos	-Identificar posibles fallas en el uso de nuevos materiales y sabores -Estudio del mercado y competidores. -Evaluación de la viabilidad comercial del prototipo y sabores.	- crear prototipos		Marzo 25 del 2024
3	Design Thinking - Testeo y Retroalimentación	Aplicar el enfoque de Design Thinking para probar prototipos y recopilar retroalimentación.	-Evaluar la viabilidad y eficiencia del diseño.	- Informe de pruebas con retroalimentación del público	

4	Pruebas y Evaluación	Realizar pruebas exhaustivas y evaluar el impacto de las soluciones implementadas.	- Validar la aceptación del mercado y realizar ajustes según la retroalimentación	objetivo. -Evaluación del impacto de las soluciones implementadas en relación con los objetivos del proyecto. -Recopilación de datos cuantitativos y cualitativos sobre la efectividad -Resultados de la simulación	Mayo 17 del 2024
	Diseño Asistido por Computadora	-Modelar digitalmente el prototipo de la botella y la etiqueta. -Realizar modificaciones diseño basadas en retroalimentación y pruebas.			
	Simulación de Procesos	Simular digitalmente la integración del nuevo diseño en la línea de producción.			

#### IV. DISEÑAR

##### A. *Desarrollo del diseño de la solución.*

¿Cómo podemos diseñar una nueva experiencia de producto (innovadora, sostenible, economía circular y escalable) alrededor del consumo de agua en la Pontificia Universidad Javeriana Cali?

Para abordar la etapa de diseñar, se realizó un análisis de los hallazgos obtenidos a partir de las encuestas previas, los cuales revelaron varios factores influyentes en la decisión de consumo de agua por parte de la comunidad de la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Entre los principales hallazgos, se evidenció que el clima juega un papel crucial en las decisiones de consumo de agua. Se observó una clara preferencia por consumir agua en las primeras horas del día en contraste con las horas de la tarde o al final del día. Asimismo, se identificó que la actividad física, especialmente durante la práctica deportiva, influye notablemente en la necesidad de hidratación.

También se notó un potencial interesante al asociar los sabores de las bebidas o las características de las botellas con los nombres de los distintos salones de la universidad. Esta estrategia podría generar un vínculo emocional con los estudiantes, al sentirse identificados con los espacios que frecuentan en su vida académica.

Con base en estos hallazgos, se formularon dos hipótesis para abordar las necesidades y preferencias de los consumidores. La primera hipótesis se centró en el interés por adquirir agua, profundizando en los momentos y motivaciones detrás del consumo. Para validar esta hipótesis, se diseñó una primera versión de la etiqueta del producto, la cual incorpora información esencial como el nombre del sabor inspirado en los edificios representativos de la universidad, como se puede ver en la *Fig. 4 Primera versión de la etiqueta de producto*.

En este caso, se seleccionaron tres sabores específicos que se consideran más atractivos para los consumidores y que se asociaban con los beneficios y preferencias identificados durante el proceso de investigación. Estos sabores fueron "Central" (agua con gas), "Lago" (agua gasificada con sabor a limón) y "Cedro Rosado" (agua con sabor a frutos rojos). La elección de estos sabores se basó en su popularidad entre los consumidores potenciales y en su capacidad para satisfacer las necesidades de hidratación y preferencias de sabor.

Además, para garantizar la calidad y autenticidad de los sabores seleccionados, se eligió a LEMSA SA como proveedor de saborizantes de agua. LEMSA SA es reconocido por su experiencia en la producción de ingredientes naturales y saborizantes de alta calidad, lo que asegura que los productos finales cumplan con los estándares de excelencia y satisfagan las expectativas de los consumidores.

La etiqueta del producto también incluyó el sello distintivo de la Javeriana y un código QR que redirige a información relevante sobre la historia de cada campus universitario. Esta información adicional no solo agrega valor al producto al proporcionar un contexto histórico y emocional a los consumidores, sino que también fortalece la conexión entre la marca y la comunidad universitaria.



Fig 4. Primera versión de la etiqueta del producto.

La segunda hipótesis se enfocó en la innovación en la estrategia de comercialización y persuasión, explorando como elementos como la fidelización de marca podrían aumentar la atracción hacia el producto y fortalecer su vínculo con la comunidad estudiantil.

La Pontificia Universidad Javeriana Cali durante años se ha comprometido con el diseño, implementación y evaluación de estrategias, planes o proyectos que fomenten hábitos, comportamientos y prácticas sostenibles, orientados al cumplimiento de la normatividad ambiental, la preservación del medio ambiente y la reducción de impactos ambientales. En este contexto, la estrategia de fidelización de marca implementada se centra en incentivar el retorno de botellas vacías a través de un sistema de

sellos y recompensas, promoviendo así la economía circular y la reducción de residuos plásticos.

Por cada compra, el estudiante recibirá un sello en los espacios designados en su tarjeta. (Fig 5. Diseño tarjeta de fidelidad) Una vez que haya acumulado 10 sellos, podrá canjearlos por un artículo gratuito. La implementación de esta estrategia de fidelización de marca es fundamental no solo desde una perspectiva ambiental, al fomentar la economía circular y la reducción de residuos plásticos al incentivar el reciclaje de botellas, sino también desde un punto de vista comercial y de relación con el cliente. Al promover la devolución de botellas vacías, no solo se está contribuyendo activamente a la preservación del medio ambiente al reducir la cantidad de desechos plásticos que terminan en vertederos o en el medio ambiente, sino que también se está fortaleciendo la relación con los consumidores. Además, al asociar la marca con valores de sostenibilidad y responsabilidad ambiental, se está construyendo una imagen positiva y diferenciadora en el mercado, lo que puede atraer a nuevos clientes.

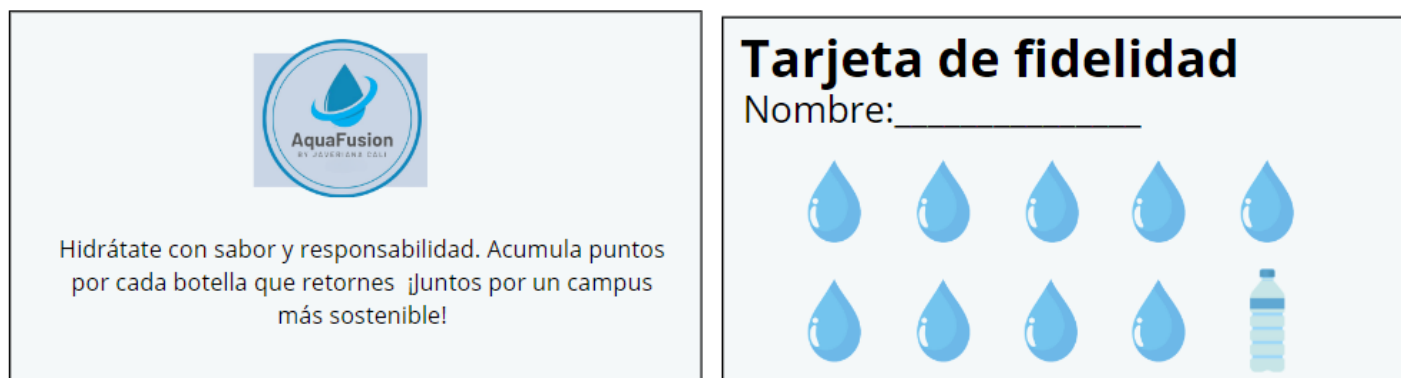


Fig 5. Diseño tarjeta de fidelidad.

#### B. Validación del diseño propuesto

La realización de pruebas piloto con los diseños iniciales y los sabores propuestos resulta fundamental para validar la aceptación y la viabilidad de la propuesta entre los consumidores. Estas pruebas permiten obtener retroalimentación directa de los usuarios y ajustar la estrategia según sus preferencias y comentarios. En este caso, las pruebas se llevaron a cabo en lugares estratégicos identificados previamente, como el CDL, el lago y el área central, donde se concentra una alta afluencia de personas y se ha observado un mayor consumo de agua. Durante la prueba, se presentó el diseño de la etiqueta en la botella y se ofreció una muestra del agua con el sabor propuesto en vasos individuales. (Fig 6. Presentación diseño de etiqueta.)

Posteriormente, se llevó a cabo una encuesta enfocada en la experiencia del consumidor y su opinión específica sobre el producto. (Fig 7. Presentación encuesta dirigida a grupos de interés ) Al realizar las encuestas, se busca empatizar con los usuarios para comprender sus experiencias y emociones al interactuar con el producto. Durante este proceso, se aplicaron técnicas de entrevista y observación con el objetivo de empatizar con los usuarios y comprender sus experiencias y emociones al interactuar con el producto. Esta encuesta permitió recopilar información detallada sobre la percepción del diseño de la etiqueta, la aceptabilidad del sabor y la disposición a adquirir el producto.



*Fig 6. Presentación diseño de etiqueta.*

Al profundizar en las percepciones de los consumidores y captar información cualitativa relevante, se buscó comprender cómo se sentían los usuarios al ver y probar el producto. Las técnicas de entrevista permitieron explorar sus opiniones, preferencias y sugerencias de manera más directa, mientras que la observación brindó descubrimientos adicionales al observar su comportamiento y reacciones en tiempo real.

Los resultados de estas encuestas proporcionaron descubrimientos valiosos para orientar el proceso de mejora y refinamiento de la propuesta. La prueba piloto se realizó con una muestra de 60 personas, en general, se observó una alta disposición a comprar una bebida de marca Javeriana Cali, con un 90% de los encuestados manifestando su interés en adquirir el producto. Sin embargo, se identificó que el precio podría ser una barrera para algunos consumidores, siendo mencionado como motivo de preocupación en una de cada diez respuestas.

Respecto al diseño de la etiqueta, se evidenció una opinión mayoritaria de que podría mejorar, con un 70% de los encuestados expresando esta percepción. Entre los aspectos que se sugirió mejorar se encuentran el color de la etiqueta y la legibilidad de la información, especialmente el nombre de los sabores. Además, se recomendó agregar más colores y hacer más clara la asociación entre el diseño y los edificios de la universidad. En cuanto a la combinación de colores en la etiqueta, se destacó la opinión de que podría mejorar, con un 60% de los encuestados expresando esta percepción. Se recomendaron colores específicos para cada sabor, aunque es importante mencionar que estos colores ya estaban asignados de esta manera previamente.



*Fig 7. Presentación encuesta dirigida a grupos de interés*

A pesar de la inspiración en los edificios de la universidad, se observó que no todos los encuestados identificaron claramente esta relación. Algunos sugirieron agregar más colores o elementos que representen los edificios para mejorar esta asociación.

En cuanto a los sabores, se observó una alta aceptación por parte de la mayoría de los encuestados, con un 90% manifestando que les gustó. Sin embargo, se identificaron preferencias individuales, con Cedro Rosado como el sabor preferido en la mayoría de las respuestas.

En la prueba inicial, no se incluyó una opción de "Agua sin gas" entre los sabores disponibles. Por lo tanto, esta fue una de las preguntas realizadas a los consumidores para determinar su interés en esta alternativa. Finalmente, se destacó la necesidad percibida de ofrecer una opción de "Agua sin gas", con un 50% de los encuestados expresando su interés en esta alternativa. Se sugirió que esta opción podría representar al edificio Samán y tener un color incoloro para distinguirla de las opciones con gas.

La retroalimentación recopilada sirve como guía para identificar áreas de oportunidad y aspectos a mejorar en el diseño del producto, la estrategia de mercadeo y la experiencia del consumidor en general. Se realizaron respectivas mejoras para el prototipo final. Se ajustaron los colores y el diseño de la etiqueta para mejorar su claridad y asociación con los edificios de la universidad. Además, se incluyó la opción de "Agua sin gas" para satisfacer la demanda de los consumidores. Estas modificaciones se realizaron con el objetivo de garantizar que la nueva propuesta final esté alineada con las necesidades y expectativas de los usuarios.

Con base en la retroalimentación brindada por los grupos de interés y en representación de los valores de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, se establecieron las siguientes relaciones entre nombres y sabores, que hacen alusión a edificios del campus universitario donde más pasan tiempo los estudiantes encuestados:

Agua con gas - Edificio El Lago: La elección de agua con gas para representar el Edificio El Lago se basa en la percepción de fresca y vitalidad asociada con el agua carbonatada. El Lago, un lugar central y emblemático del campus, evoca tranquilidad y naturaleza, reflejada en la efervescencia ligera del agua con gas, simbolizando un oasis de relajación y serenidad, ya que su variada flora y fauna brindan la sensación de fresca y tranquilidad.

Agua gasificada sabor lima limón - Edificio Almendros: Los almendros, conocidos por su frondosidad y sombra refrescante, encuentran un paralelo en la mezcla vibrante de lima y limón, que energiza y revitaliza a quienes lo consumen, reflejando el dinamismo y la vitalidad de esta zona del campus, además, el hecho de que el árbol almendro posea un tallo liso, verde y a veces amarillo cuando es joven, fue de gran ayuda para asociar el sabor con el edificio.

Agua sin gas - Edificio El Samán: El samán, un árbol que brinda sombra y una sensación de frescura bajo el intenso sol de Cali, se refleja en esta elección. Además, se optó por un color aguamarina (azul claro) para esta etiqueta, ya que visualmente refuerza la sensación de frescura y calma, alineándose con la tranquilidad que ofrece el samán.

Agua gasificada sabor frutos rojos - Edificio Cedro Rosado: Los cedros rosados, árboles robustos y coloridos, simbolizan fortaleza y atractivo visual, cualidades que se reflejan en el sabor intenso y atractivo de los frutos rojos. Esta elección no solo resalta la robustez y belleza del cedro rosado, sino que también busca añadir un toque de distinción y sofisticación al producto, cómo lo hace un cedro rosado en un paisaje.

Esta relación nombre-sabor no solo refleja los valores de la universidad, sino que también crea una conexión emocional y sensorial entre los productos y los espacios icónicos del campus, mejorando la experiencia del consumidor y fortaleciendo la identidad de la universidad Javeriana en Cali.

## VI. VERIFICAR

### A. *Medición de los impactos*

Después de diseñar el producto preliminar y obtener opiniones de los consumidores a través de pruebas piloto, se realizaron las modificaciones respectivas en el diseño del producto final, teniendo en cuenta las opiniones y retroalimentación recibidas de los consumidores durante las pruebas pilotos. Posteriormente se procedió a verificar y medir los impactos, comenzando con el análisis financiero. Este análisis incluye la identificación de los costos variables asociados con la producción de un lote de botellas de agua gasificada, así como la evaluación de los impactos sociales y ambientales dentro del contexto del proyecto.

#### **Impacto financiero**

##### **- Por costo:**

Para llevar a cabo el análisis financiero, se identificaron los costos variables asociados con la producción de un lote de 5000 botellas de agua gasificada. Estos costos incluyen todos los insumos de materia prima necesarios para la producción, como las botellas, tapas, etiquetas, cartón y plástico para el almacenaje en pacas (*Tabla III*). Además, se consideraron los gastos operativos relacionados con la producción, como la inversión en maquinaria y la mano de obra necesaria para coordinar y operar el proceso de producción.

Estos valores fueron obtenidos a partir de las cotizaciones proporcionadas por las empresas seleccionadas como proveedores. En particular, LEMSA S.A. fue el proveedor elegido para los saborizantes, mientras que COENPLAS S.A. suministró las cotizaciones para los plásticos, incluyendo botellas, tapas, así como el cartón y el plástico utilizados para el embalaje en pacas.

TABLA III  
MATERIAS PRIMAS E INSUMOS REQUERIDOS

Concepto	Costo Unitario (COP)
Saborizante frutos rojos LHD 2036 LEMSA SA (1Kg)	\$ 46.330
Saborizante lima limón G LHD 1338 LEMSA SA (1Kg)	\$ 44.635
Botella	\$ 500
Tapa	\$ 300
Etiquetas	\$ 90
Cartón (pacas)	\$ 100
Plástico (rollo 300m)	\$ 20.000

Dado que en la última presentación del producto se obtuvieron cuatro categorías (agua sin gas, agua con gas, agua con gas sabor a frutos rojos, y agua con gas sabor a lima limón), es necesario hacer un cálculo adicional de los costos totales de materia prima e insumos por cada categoría. Esto es fundamental para entender mejor los costos específicos asociados con cada tipo de producto y ajustar el precio de venta de manera adecuada, asegurando una rentabilidad óptima y una estructura de costos eficiente.

A continuación, se presenta la tabla de costos totales de materias primas e insumos requeridos por lote (Tabla IV):

TABLA IV  
COSTOS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS REQUERIDOS TOTALES POR LOTE

Concepto	Costo Unitario (COP)	Cantidad (por lote)	Costo Total (por lote)
Saborizante frutos rojos LHD 2036 LEMSA SA (1Kg)	\$ 46.330	8	\$ 370.640,00
Saborizante lima limón G LHD 1338 LEMSA SA (1Kg)	\$ 44.635	8	\$ 357.080,00
Botella	\$ 500	5000	\$ 2.500.000
Tapa	\$ 300	5000	\$ 1.500.000
Etiquetas	\$ 90	5000	\$ 450.000,00
Cartón (pacas)	\$ 100	20	\$ 2.000,00
Plástico (rollo 300m)	\$ 20.000	2	\$ 40.000,00
<b>Costo total por lote de MP e insumos requeridos por categoría de producto</b>			
Agua sin gas			\$ 4.492.000,00
Agua con gas			\$ 4.492.000,00
Agua con gas sabor a frutos rojos			\$ 4.862.640,00
Agua con gas sabor a lima limón			\$ 4.849.080,00

En base a una cotización establecida con la empresa SANTECHS, el equipo responsable del proyecto de la planta de embotellamiento ha obtenido los datos referentes a los costos operativos, destacando que el valor total de la maquinaria y equipo alcanza la suma de **\$578.441.150 COP**, con una depreciación prevista a lo largo de un periodo de 10 años.

Para el proyecto, se ha determinado que es fundamental contar con dos operarios en lugar de uno debido a las cantidades significativas que se requieren producir por lote. La complejidad y volumen de las operaciones diarias hacen indispensable la presencia de dos trabajadores para asegurar la eficiencia y calidad en el proceso de producción. Tener dos operarios permite dividir las tareas de manera equitativa, reduciendo el riesgo de errores y mejorando la capacidad de respuesta ante cualquier eventualidad que pueda surgir durante la manufactura. Además, la colaboración entre los operarios facilita un ambiente de trabajo más seguro y organizado, lo cual es esencial para mantener altos estándares de calidad y cumplir con los objetivos del proyecto dentro de los plazos establecidos.

Se ha determinado dos operarios cuyo salario se fija en el Salario Mínimo Legal Vigente (SMLV) en Colombia para el año 2024, alcanzando la cifra de **\$2'600.000 COP**. Esta asignación se integra como parte de los costos fijos y se incluye dentro del rubro de mano de obra del proyecto.

Para establecer los precios unitarios de las botellas de 500 ml de agua en el proyecto, se llevó a cabo un análisis del mercado local en Colombia. Se observaron diversas marcas reconocidas que ofrecen botellas de agua de tamaño similar, como Agua Cristal, Bonafont y Postobón, entre otras. En el mercado colombiano, los precios de estas botellas de agua suelen variar entre los \$900 y \$1200 COP por unidad. Además, se consideraron los costos variables por unidad asociados a la producción de cada categoría de producto, como los insumos necesarios y los gastos operativos. Esta información fue fundamental para determinar los precios unitarios de manera precisa, asegurando que fueran competitivos en el mercado y al mismo tiempo permitieran cubrir los costos de producción (*Tabla V*).

Para asegurar la viabilidad económica y la continuidad del proyecto, se estableció un margen de utilidad mínimo del 10%. Esta decisión se fundamenta en el contexto particular de las universidades, que operan como instituciones sin ánimo de lucro y, por tanto, tienen restricciones significativas en cuanto a la generación de ingresos adicionales. Las universidades deben equilibrar la necesidad de cubrir sus costos operativos con su misión educativa y de servicio a la comunidad.

Al establecer un margen de utilidad mínimo del 10%, se busca garantizar que el proyecto pueda sostenerse financieramente a largo plazo, cubriendo todos los costos asociados, incluidos salarios, materiales, mantenimiento y otros gastos operativos. Este margen permite acumular un pequeño excedente que puede ser reinvertido en mejoras del proyecto, adquisición de nuevas tecnologías o expansión de las operaciones, todo ello sin comprometer el carácter no lucrativo de la universidad.

Además, al fijar este margen de utilidad, se asegura que el proyecto no dependa de fuentes externas de financiamiento, lo que lo hace más autónomo y menos vulnerable a cambios en las condiciones económicas o políticas.

**TABLA V  
COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS**

Categoría de Producto	Costo Variable Unitario (COP) - Botella 500 ml	Precio Unitario (COP) - Botella 500 ml
Agua sin gas	\$ 898,40	\$ 988,24
Agua con gas	\$ 898,40	\$ 988,24
Agua con gas sabor a frutos rojos	\$ 972,53	\$ 1.069,78
Agua con gas sabor a lima limón	\$ 969,82	\$ 1.066,80

El análisis de punto de equilibrio proporciona una visión clara de las cantidades de ventas necesarias para que el proyecto sea financieramente viable en el año 1. (*Tabla VI*)

**TABLA VI  
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES**

Categoría de producto	Unidades equilibrio (año 1)
Agua sin gas	14470
Agua con gas	14470
Agua con gas sabor frutos rojos	13368
Agua con gas sabor lima limón	13268

La tabla presenta los puntos de equilibrio en unidades para el primer año de las distintas categorías de productos del proyecto. Se observa que tanto el agua sin gas como el agua con gas requieren la venta de 14,470 unidades para cubrir los costos totales y alcanzar el punto de equilibrio. En contraste, las variantes de agua con gas saborizadas, como frutos rojos y lima limón, tienen puntos de equilibrio ligeramente menores, con 13,368 y 13,268 unidades respectivamente.

Es importante considerar diversos factores al evaluar la viabilidad y rentabilidad del proyecto. En este caso, se calculó el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación beneficio Costo (B/C) para determinar la viabilidad financiera. Para ello, se realizó un análisis del flujo de caja a lo largo de diez años, teniendo en cuenta un incremento del 9% en el Índice de Precios al Consumidor (IPC), se seleccionó para reflejar una tasa de inflación conservadora y esperada en el contexto económico de Colombia. Este porcentaje permite ajustar los costos operativos y otros gastos a lo largo del tiempo, asegurando que el análisis financiero considere la pérdida de poder adquisitivo y el aumento general de precios. Para el análisis financiero del proyecto, se utilizó un incremento anual del Salario Mínimo Legal Vigente (SMLV) del 12%, este porcentaje fue elegido basándose en las tendencias históricas y las proyecciones económicas de Colombia, que han mostrado aumentos significativos en el SMLV en los últimos años, así como un aumento anual del 10% en las ventas, teniendo en cuenta, proyecciones de crecimiento del mercado y la aceptación esperada de los productos. Estos factores influyen en la rentabilidad del proyecto y son elementos fundamentales para comprender su desempeño financiero a lo largo del tiempo.

Los resultados de los análisis financieros proporcionan una visión clara y comprensiva de la viabilidad y rentabilidad del proyecto, permitiendo una evaluación fundamentada de su desempeño financiero futuro. A continuación, en la TABLA VII se presentan los resultados de los análisis financieros detallados, que incluyen el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio-Costo (B/C).

**TABLA VII**  
**FLUJO DE CAJA**

Periodo	FLUJO DE CAJA										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas netas		\$ 63.672.380	\$ 70.039.618	\$ 77.043.580	\$ 84.747.938	\$ 93.222.732	\$ 102.545.005	\$ 112.799.505	\$ 124.079.456	\$ 136.487.401	\$ 150.136.141
Costo variable		\$ 57.869.050	\$ 63.077.265	\$ 68.754.218	\$ 74.942.098	\$ 81.686.887	\$ 89.038.707	\$ 97.052.190	\$ 105.786.887	\$ 115.307.707	\$ 125.685.401
Utilidad bruta		\$ 5.803.330	\$ 6.962.353	\$ 8.289.361	\$ 9.805.840	\$ 11.535.845	\$ 13.506.298	\$ 15.747.315	\$ 18.292.568	\$ 21.179.694	\$ 24.450.741
Costos fijos		\$ 2.600.000	\$ 2.912.000	\$ 3.261.440	\$ 3.652.813	\$ 4.091.150	\$ 4.582.088	\$ 5.131.939	\$ 5.747.772	\$ 6.437.504	\$ 7.210.005
Depreciación		\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115
Utilidad operacional		-\$ 54.640.785	-\$ 53.793.762	-\$ 52.816.194	-\$ 51.691.088	-\$ 50.399.421	-\$ 48.919.905	-\$ 47.228.739	-\$ 45.299.318	-\$ 43.101.925	-\$ 40.603.379
Impuestos (35%)		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad neta		-\$ 54.640.785	-\$ 53.793.762	-\$ 52.816.194	-\$ 51.691.088	-\$ 50.399.421	-\$ 48.919.905	-\$ 47.228.739	-\$ 45.299.318	-\$ 43.101.925	-\$ 40.603.379
Flujo de inversión	\$	578.441.150									
Depreciación		\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115	\$ 57.844.115
Flujo de caja	-\$	578.441.150	\$ 3.203.330	\$ 4.050.353	\$ 5.027.921	\$ 6.153.027	\$ 7.444.694	\$ 8.924.210	\$ 10.615.376	\$ 12.544.797	\$ 14.742.190

TIO	8%
VAN	-\$ 524.465.999
TIR	-2,2%
Relación B/C	0,093

Para el análisis financiero del proyecto, se consideró como aspecto clave la tasa de oportunidad del inversionista del 8% E.A. Además, la tasa impositiva en los casos donde la utilidad neta es positiva. Finalmente, la inversión y la depreciación tanto restada para el estado de resultados, como sumada para el flujo de caja del proyecto, ya que este es un rubro que no se evidencia de forma tangible a lo largo de vida de los años del proyecto, pero si en la evaluación del mismo y en libros contables.

En la evaluación financiera se evidencia un Valor Presente Neto (VPN) negativo, lo que indica que el proyecto no es viable y que se debe considerar la Tasa Interna de Oportunidad (TIO) y abandonar el proyecto. Del mismo modo, el valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR) es negativo, lo que indica que el retorno del proyecto genera pérdidas en

comparación con la TIO. Además, el valor de la relación Beneficio-Costo (B/C) confirma que el proyecto no es viable, dado que los ingresos son menores que los costos del proyecto.

Es importante mencionar que en el análisis financiero, se evidencia un alto porcentaje de costos de producción de cada uno de los productos en comparación con el precio de venta, lo que genera que en diversos años se obtenga un valor de utilidad neta negativa, por lo que será necesario realizar una evaluación de los costos variables del producto, buscando una mejora en la eficiencia de los mismos, implementando sistemas de producción más eficientes o aplicando mejoras con la maquinaria a adquirir y obtener nuevamente dichos costos unitarios de producción de los diversos productos.

#### - **Por ahorro:**

La adquisición de una impresora de etiquetas como la BIXOLON XT5-40 Industrial por un valor de \$4,509,000 COP representa una inversión inicial que podría generar ahorros considerables a largo plazo en comparación con el envío de las etiquetas a imprimir por proveedores externos.

Esta decisión se fundamenta en varios factores clave que respaldan la rentabilidad y la eficiencia del proceso. En primer lugar, la compra de la impresora de etiquetas ofrece una reducción significativa de costos a lo largo del tiempo, ya que permite producir etiquetas internamente a un costo más bajo por unidad. Aunque el desembolso inicial pueda parecer elevado, este se amortizará con el ahorro en costos de impresión por etiqueta a medida que avance el tiempo.

Además, contar con una impresora propia brinda flexibilidad y control sobre el proceso de impresión, permitiendo realizar cambios de diseño y producir etiquetas en el momento preciso sin depender de terceros proveedores. Esto se traduce en una reducción del tiempo de espera entre la creación del diseño y la disponibilidad de las etiquetas impresas, lo cual aumenta la eficiencia del proceso y permite una respuesta más rápida a las demandas del mercado.

La capacidad de adaptarse rápidamente a las necesidades cambiantes del mercado y realizar tiradas de etiquetas según sea necesario contribuye a una gestión más ágil y eficaz. Por otro lado, la compra de la impresora de etiquetas también implica un ahorro en costos de diseño, ya que se evitan los gastos adicionales asociados con la subcontratación del diseño y la preproducción de las etiquetas.

Para evaluar la rentabilidad de esta inversión, se debe realizar un análisis financiero detallado que compare los costos totales de imprimir las etiquetas internamente con la inversión inicial en la impresora. Esto incluiría los costos de la impresora, los consumibles, el mantenimiento y otros gastos operativos, así como el costo total de impresión por etiqueta tanto internamente como a través de proveedores externos. Basándose en estos datos, se puede determinar el punto de equilibrio en términos de volumen de etiquetas impresas internamente versus externamente, para establecer cuándo la inversión en la impresora se amortizará y comenzará a generar ahorros netos.

**Reducción de Costos de Materias Primas:** Al implementar un sistema de devolución de botellas plásticas, se pueden reducir los costos de materias primas al reciclar y reutilizar las botellas devueltas en lugar de comprar nuevas. Esto disminuiría la dependencia de la adquisición constante de nuevas botellas, lo que resultaría en ahorros significativos a lo largo del tiempo.

### **Impacto Ambiental**

Como entidad comprometida con la sostenibilidad, el proyecto se enfoca en implementar diversas alternativas para mejorar su impacto ambiental. Se prioriza el uso de materiales sostenibles y ecológicos en el diseño y producción del producto innovador, seleccionando aquellos que son renovables, biodegradables y de bajo impacto ambiental.

La gestión de residuos es otra área clave de acción, con un sistema integral establecido para minimizar la generación de desechos, fomentar el reciclaje y la reutilización, y asegurar una disposición final responsable. Para promover la

economía circular, se implementa un sistema de devolución de envases, alentando a los usuarios a devolver los envases vacíos para su recolección, limpieza y reutilización en el proceso de producción.

Para abordar el tema de los envases plásticos, se fomenta a los clientes para que devuelvan los envases vacíos, con la expectativa de que al menos el 2% sean devueltos. Esto ayudará a cerrar el ciclo y disminuir la necesidad de nuevos materiales. Asimismo, hay un mercado informal en Cali donde se venden envases reciclados a un precio de \$8.000.

Se ha calculado una estimación de la cantidad de envases plásticos que se evitarán en un periodo de 15 años. Considerando la venta de 3,444 lotes al año y el reciclaje del 2% de los envases devueltos por los clientes, se estima que, desde el primer año, se habrán reciclado aproximadamente:

Año 1: 413.28 envases plásticos.

Año 5: 2,066.4 envases plásticos.

Año 10: 4,132.8 envases plásticos.

Año 15: 6,199.2 envases plásticos.

Por último, se llevan a cabo actividades de sensibilización y educación ambiental dirigidas a la comunidad universitaria, con el objetivo de promover prácticas sostenibles y crear conciencia sobre la importancia de la protección del medio ambiente.

Estas medidas se diseñan para reducir el impacto ambiental del proyecto y promover prácticas más responsables y sostenibles en el diseño y producción del producto innovador.

## **Impacto Social**

Como parte del enfoque hacia la sostenibilidad y el desarrollo social, el proyecto se propone generar un impacto positivo dentro de la comunidad universitaria y sus alrededores. Una de las principales iniciativas de impacto social consiste en facilitar oportunidades de aprendizaje práctico para los estudiantes de la universidad, al brindarles la oportunidad de aplicar sus aprendizajes y conocimientos en un escenario real y relevante.

Al participar en el diseño, desarrollo y operación de un producto innovador como el agua gasificada de sabores, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir una valiosa experiencia práctica en diversas áreas, como ingeniería, diseño de productos, sostenibilidad y marketing.

Esta experiencia no solo permite la aplicación de conocimientos teóricos en un entorno práctico, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades interdisciplinarias, trabajo en equipo y liderazgo. Además, al impactar directamente en la comunidad universitaria, el proyecto se convierte en una oportunidad para crear soluciones innovadoras que contribuyan a mejorar la calidad de vida en el entorno educativo.

### *B. Estandarización de la solución – POE'S (plan de control)*

Para profundizar en la comprensión de este usuario, se va a implementar el mapa de empatía que abarca varios aspectos de su experiencia diaria. En lo que ve, en lo que oye y en relación a lo que piensa. Este mapa de empatía ayuda a capturar una visión holística de sus necesidades y comportamientos, proporcionando una base sólida para diseñar soluciones efectivas y centradas

enfocadas en el usuario. La metodología Design Thinking y la estandarización de procesos, junto con la implementación de POE's (Plan de Operaciones Estandarizadas), se fusionan de manera efectiva para garantizar que las soluciones desarrolladas sean centradas en el usuario y operativamente eficientes. Design Thinking proporciona un marco dinámico para la innovación y resolución de problemas, mientras que la estandarización de procesos y los POE's aseguran que las soluciones propuestas puedan ser implementadas consistentemente y con alta calidad.

Design Thinking se alinea con la estandarización de procesos al proporcionar una estructura clara para la identificación y solución de problemas desde la perspectiva del usuario. Esta metodología permite iterar y mejorar continuamente las soluciones basadas en retroalimentación real, asegurando que los procesos estandarizados reflejen las necesidades y expectativas cambiantes de los usuarios. Al integrar POE's, se garantiza que cada etapa del desarrollo y producción siga procedimientos claramente definidos, lo que facilita la replicabilidad y consistencia en la calidad de los productos finales.

En el contexto del proyecto, se seleccionó Design Thinking por su capacidad para generar soluciones innovadoras que abordan las necesidades del usuario de manera efectiva. Las cinco etapas del Design Thinking - empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar.

En la fase de **empatizar**, se busca comprender a los usuarios, se recopilan datos cualitativos para obtener una comprensión profunda de los problemas que enfrentan los usuarios. por lo cual se define el usuario del proyecto; es una mujer de la Universidad Javeriana, con un rango de edad entre diecinueve y veinticinco años. Se trata de una estudiante activa y entusiasta que busca mantenerse energizada y refrescada, durante su rutina académica, priorizando opciones con una buena relación calidad-precio. Aunque sus estudios son su prioridad, también valora los momentos de ocio y socialización. Prefiere snacks y bebidas que pueda consumir en movilidad entre clases o en días de mucho calor, buscando opciones saludables sin sacrificar el sabor ni la experiencia del producto. Entre sus necesidades y deseos se encuentran reducir el consumo de bebidas azucaradas, experimentar nuevos sabores y encontrar soluciones de hidratación prácticas para llevar a cualquier lugar. Esta consumidora desea productos que no solo satisfagan sus necesidades de hidratación, sino que también ofrezcan una experiencia completa y alineada con su estilo de vida. Es altamente receptiva a snacks y bebidas "on-the-go". Además, prefiere productos con empaques sostenibles y prácticas de producción ética.

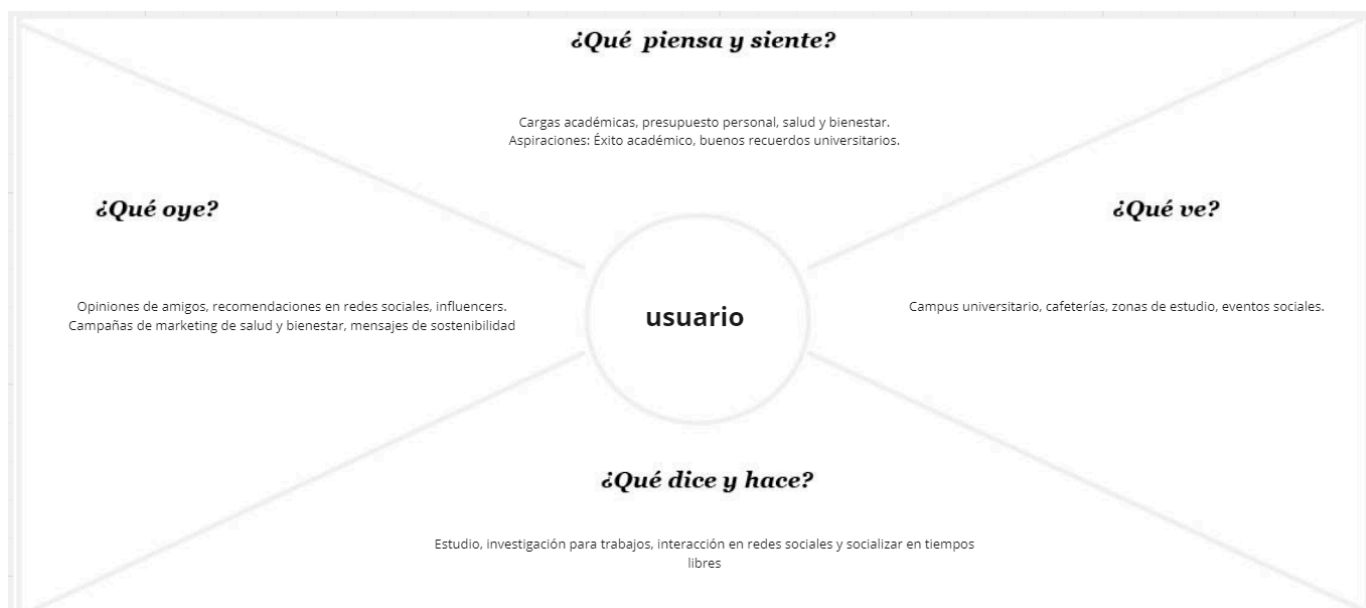


Fig 8. mapa de empatía del usuario

Dando continuidad a la metodología design thinking en la fase **definir** se tiene como objetivo comprender a fondo el problema, para poder enfocarlo adecuadamente utilizamos lo encontrado en la primera fase. Para el planteamiento del problema se usó la herramienta debriefing, que es un proceso de revisión y reflexión posterior a una actividad para analizar lo que funcionó bien y qué áreas podrían mejorarse, generamos ideas sobre nuestro problema. Durante este proceso, identificamos tres posibles problemas:

- ¿Cómo podemos utilizar el diseño de producto para crear una experiencia de consumo más sostenible en el campus universitario, a través de la innovación en sabores de bebidas?
- ¿Cómo podemos utilizar el diseño de producto para crear una experiencia de consumo más sostenible en el campus universitario, a través de la innovación en agua gasificada de sabores?
- ¿Cómo podemos garantizar un equilibrio exitoso entre la innovación y la viabilidad comercial en el diseño del agua gasificada saborizada?

Después de este proceso de búsqueda, logramos consolidar los tres problemas identificados previamente en uno solo, lo que nos permitió definir con claridad el desafío al que nos enfrentamos. En este caso, nuestro problema objetivo es el siguiente: ¿Cómo podemos diseñar una nueva experiencia de producto que sea innovadora, sostenible, basada en la economía circular y escalable, en relación con el consumo de agua en la Pontificia Universidad Javeriana Cali?

Una vez que definimos el problema objetivo, pasamos a la etapa de **idear**. Durante esta fase, nos sumergimos en sesiones creativas donde generamos ideas y soluciones innovadoras para abordar el desafío identificado. Utilizando técnicas como lluvia de ideas, moodboard y parqueadero de ideas. La ideación es un proceso donde buscamos nuevas perspectivas y enfoques para resolver el problema. A continuación, presentamos imágenes que capturan este proceso creativo.

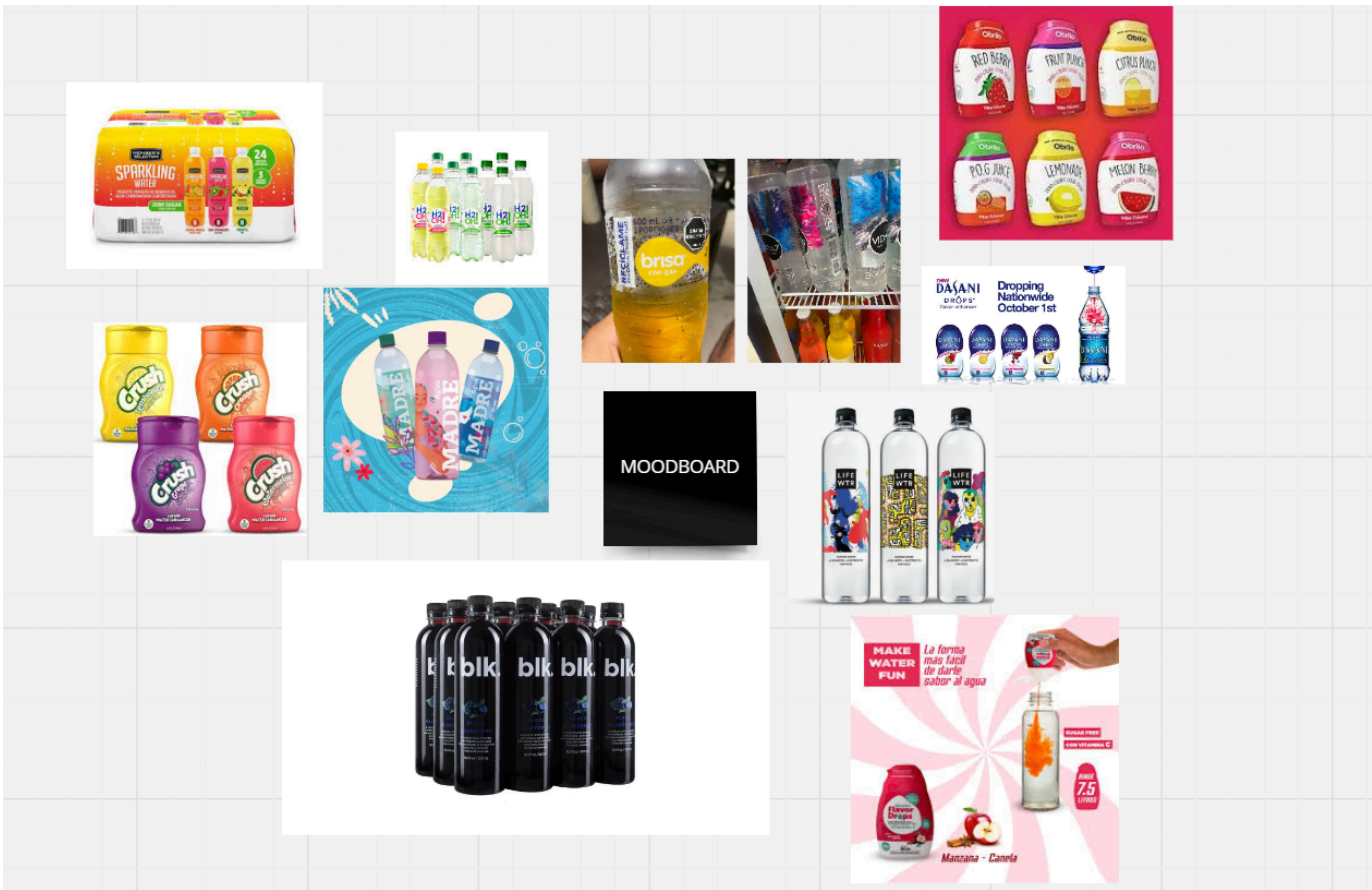


Figura 9. "moodboard idea de producto"



Figura 10. "moodboard idea de experiencia de usuario"



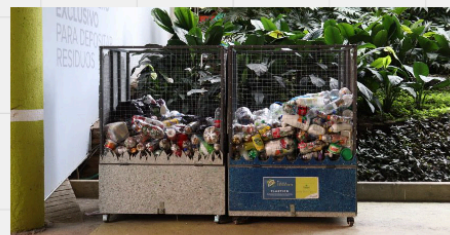
Figura 11. "lluvia de ideas "

## parqueadero de ideas

usar las bebidas para que las den en la hora de almuerzo (menu de la u )

refrescándote desde el almuerzo

Sistema de recarga de botellas



Estrategia de recaudo y fidelización de marca: Por cada 10 etiquetas (de las botellas), tienes derecho a reclamar 1 botella de agua totalmente GRATIS

usar una tarjeta para recolectar puntos y después de tantos puntos puede recoger una botella gratis



Figura 12. "parqueadero de ideas "

Con base en este proceso, hemos identificado estrategias clave que incluyen incentivos atractivos, alianzas estratégicas, innovación tecnológica, compromiso con la sostenibilidad y facilidad de participación. Sin embargo, la más importante de todas estas estrategias es la experiencia de usuario. Todas las acciones y decisiones están centradas en brindar una experiencia positiva y satisfactoria a los clientes, asegurando que cada interacción con la marca sea significativa y memorable.

El **prototipado** es una herramienta que te ayuda a darle forma a las ideas. Este paso tiene un peso importante en el desarrollo de la estrategia del Design Thinking, ya que constituye un paso previo a la solución final. Además, nos permite mejorar nuestras posibles soluciones, asegurando que estén perfectamente alineadas con las necesidades y expectativas de nuestros clientes. Durante esta fase, mostraremos todo el proceso, desde la conceptualización de las ideas hasta la creación y evaluación de los prototipos. Esto nos permite obtener retroalimentación para ajustar lo necesario y así dar paso a la solución final.

Durante la conceptualización, estamos desarrollando la idea de crear una experiencia única para el usuario. Empezando por la conceptualización de las etiquetas de las botellas donde a cada una la vamos a representar con un edificio de la universidad y a subes dándole un sabor en particular a cada una. lo que busca fidelizar al usuario al asociar la marca con la identidad de la universidad. Para incentivar el retorno de las botellas vacías y promover la sostenibilidad, planeamos implementar un programa de fidelización. Con este programa, los usuarios recibirán una tarjeta de fidelización y, al comprar y devolver, podrán obtener de forma gratuita una botella adicional. Este enfoque no solo promueve la reutilización de las botellas, sino que también premia la lealtad del cliente. se crea el siguiente prototipo:

## Prototipo botellas y etiqueta



Figura 13. “prototipo”

Para finalizar el proceso de Design Thinking realizamos la etapa de **evaluar**, Durante este proceso realizaremos pruebas prototipo y recopilaremos comentarios detallados de los usuarios para identificar posibles mejoras y ajustes necesarios. Esta retroalimentación nos permitió mejorar nuestra propuesta y asegurarnos de que esté alineada con el problema inicial “¿Cómo podemos diseñar una nueva experiencia de producto que sea innovadora, sostenible, basada en la economía circular y escalable, en relación con el consumo de agua en la Pontificia Universidad Javeriana Cali?”

Al evaluar nuestro prototipo, logramos recopilar datos. Además, mediante encuestas y la presentación del prototipo a usuarios reales, obtuvimos resultados muy positivos. La interacción directa con los usuarios finales validó muchos supuestos y nos ofreció un mejor panorama para poder realizar los ajustes necesarios. Este enfoque nos permitió garantizar que nuestra solución no solo fuera técnicamente viable, sino también adecuada y atractiva para los usuarios a quienes está destinada y que logre ser escalable en el contexto específico de la Pontificia Universidad Javeriana Cali.

Para concluir todo este proceso de Design Thinking les presentamos la propuesta final de diseño de experiencia de producto “AQUA FUSION” dándole un sabor definitivo a cada edificio seleccionado de la universidad, frutos rojos (cedro rosado), limón(almendros),agua con gas(lagos) y agua(samán).



Figura 14. “producto final”

Se presenta de manera individual cada botella con el eslogan desarrollado para la marca. Cada uno de estos productos está diseñado para satisfacer diversas necesidades y preferencias, asegurando que siempre encuentres la opción perfecta para hidratarte. Además, se mostrará la tarjeta de fidelización y las tapas especialmente diseñadas para las botellas.



Figura 15. "botella de agua con gas"

Figura 16. "botella de agua"





Figura 17. “botella de agua con gas y limón”

Figura 18. “botella de agua con gas y frutos rojos”

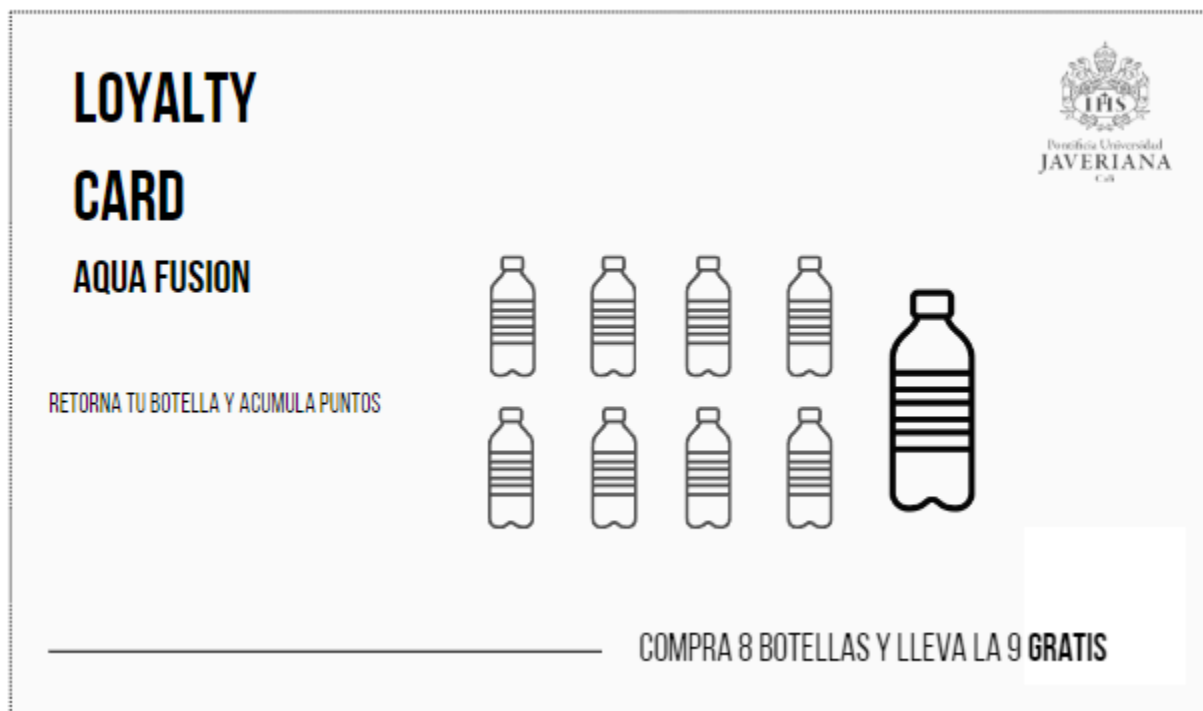


## Tapa para las botellas



Figura 19. "tapa para las botellas"

Figura 20. "tarjeta de fidelización"



## *Conclusiones*

El proyecto de desarrollo de agua gasificada con sabores en la Pontificia Universidad Javeriana Cali ha sido un ejercicio integral que ha involucrado la implementación de metodologías de diseño, análisis financiero y un enfoque sostenible. A lo largo del proceso, se ha buscado no solo crear un producto innovador y una experiencia única, sino también asegurar su viabilidad operativa y su impacto positivo en la comunidad universitaria. Sin embargo, se han enfrentado varios desafíos significativos, especialmente en términos de costos de producción y estructura de precios.

Basado en el análisis financiero detallado del proyecto de la planta de embotellamiento de agua, se observa un Valor Presente Neto (VPN) negativo y una Tasa Interna de Retorno (TIR) negativa del 22%, lo que indican que el proyecto no es financieramente viable de manera sostenible a largo plazo.

Primero, se evidencia que la utilidad neta es negativa en varios años, lo que sugiere que los ingresos generados no son suficientes para cubrir los altos costos de producción, incluyendo materia prima, mano de obra y otros gastos operativos. Esto indica una estructura de costos que necesita ser optimizada para mejorar la rentabilidad.

Además, los precios de venta actuales no parecen ser suficientes para compensar los costos variables asociados a la producción de cada categoría de producto, lo que sugiere que los márgenes de ganancia podrían ser insuficientes para cubrir los costos fijos y generar beneficios consistentes.

El análisis también revela una dependencia significativa del mercado local y una sensibilidad a cambios en los costos de materias primas y otros factores económicos, lo cual aumenta el riesgo financiero del proyecto a largo plazo.

En cuanto al cumplimiento de objetivos específicos, se lograron importantes avances en el desarrollo de un producto innovador y sostenible, enfocado en mejorar la experiencia de consumo de agua en la Pontificia Universidad Javeriana Cali. Un aspecto clave fue la creación de una variedad de sabores para las aguas con gas, respondiendo a las preferencias de los usuarios. Estas opciones atractivas y refrescantes se alinean perfectamente con su estilo de vida activo y saludable, ofreciendo alternativas que satisfacen tanto la necesidad de hidratación como el deseo de experimentar nuevos sabores.

El diseño del sistema de producto incluyó la creación de prototipos de botellas y etiquetas. Estas no solo comunican eficazmente la marca y la información del producto, sino que también conectan emocionalmente con los usuarios al incorporar elementos visuales representativos de la universidad. Este enfoque contribuyó a establecer una identidad de marca fuerte y a fidelizar a los consumidores al asociar la marca con la identidad de la universidad.

La implementación del mapa de empatía permitió una comprensión del usuario objetivo. Capturó las necesidades, deseos y comportamientos de las estudiantes, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones de diseño centradas en el usuario. Esta herramienta asegura que cada etapa del proceso estuviera alineada con las expectativas y experiencias de los usuarios.

La combinación de la metodología Design Thinking con la estandarización de procesos y la implementación de POEs garantizó que las soluciones fueran tanto innovadoras como eficientes. Esto aseguró que las propuestas no solo fueran creativas, sino también prácticas y de alta calidad. La estructura proporcionada por Design Thinking facilitó la identificación y solución de problemas desde la perspectiva del usuario, mientras que la estandarización de procesos aseguró la consistencia y replicabilidad de las soluciones desarrolladas.

El desarrollo y la evaluación de prototipos fueron esenciales para iterar y perfeccionar las soluciones propuestas. La retroalimentación de los usuarios permitió ajustar los diseños, asegurando que la solución final fuera viable y atractiva para el público objetivo. Este enfoque interactivo y adaptativo garantizó que el producto final no solo cumpliera con los estándares técnicos, sino que también satisficiera plenamente las expectativas de los usuarios.

Finalmente, se presentó la propuesta "AQUA FUSION", que incluye una gama de productos con sabores definitivos asociados a edificios emblemáticos de la universidad. Esta estrategia no solo promueve la hidratación saludable, sino que también fomenta la lealtad del cliente mediante un programa de fidelización y el uso de empaques sostenibles. "AQUA FUSION" representa una solución integral que satisface las necesidades de hidratación de las estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana Cali, alineándose con sus valores y estilo de vida, y proporcionando una experiencia de consumo única y significativa.

#### D. *Recomendaciones*

##### **Ampliación de la Línea de Productos:**

Nuevos Sabores y Variedades: Basándose en la retroalimentación positiva de los grupos de interés sobre los sabores actuales, se puede explorar la introducción de nuevas variantes de sabores que representan otros edificios y zonas del campus.

##### **Mejoras en el Envase:**

Diseño Ergonómico y Funcional: Mejorar el diseño del envase para hacerlo más ergonómico, fácil de manejar y transportar, especialmente para su uso en actividades al aire libre o deportivas, validar con proveedores que acepten y prueben nuevos diseños.

##### **Estrategias de Marketing y Promoción:**

Programa de Lealtad: Complementar el programa de lealtad actual (tarjetas de fidelidad), buscando una recompensa para los consumidores frecuentes, creando incentivos para la compra repetida y aumentando el compromiso con la marca.

##### **Investigación y Desarrollo (I+D):**

Innovación en Sabores Naturales: Invertir en la investigación y desarrollo de sabores naturales y auténticos, utilizando ingredientes locales y sostenibles. Colaborar con facultades de ciencias y nutrición, junto con la Oficina de Investigación y Desarrollo (OID) para desarrollar sabores innovadores que también tengan beneficios nutricionales.

Proyectos de Sostenibilidad: Lanzar proyectos de investigación para explorar nuevas formas de reducir el impacto ambiental de todo el ciclo de vida del producto, desde la producción hasta el reciclaje del envase.

## VII. GLOSARIO

LEMSA SA: Empresa proveedora de saborizantes que se especializa en la producción y suministro de una amplia variedad de sabores utilizados en la industria alimentaria, de bebidas y farmacéutica.

Design Thinking: Metodología centrada en el ser humano que se utiliza para abordar problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras. Se caracteriza por su enfoque en entender las necesidades de los usuarios, definir claramente el problema, generar ideas creativas, prototipar soluciones y evaluarlas iterativamente.

POE's (Plan de Operaciones Estandarizadas): Procedimientos detallados y estandarizados que describen paso a paso cómo llevar a cabo una tarea o proceso específico de manera consistente y eficiente. Estos planes aseguran que todas las actividades se realicen de la misma manera cada vez, lo que ayuda a garantizar la calidad del producto o servicio final y a minimizar errores o variaciones en el proceso de producción.

Empaque sostenible: Envase o embalaje diseñado y producido de manera que minimice su impacto ambiental durante todo su ciclo de vida, desde la producción hasta la disposición final.

Prototipado: Proceso de creación de versiones preliminares o modelos experimentales de un producto, servicio o sistema con el fin de probar y validar conceptos, funcionalidades y características antes de su implementación final.

Encuestas: Método de investigación que consiste en recopilar datos y opiniones de una muestra de personas mediante la formulación de preguntas estructuradas.

Evaluación: Proceso de recolección, análisis e interpretación de datos para determinar la efectividad, el impacto o el valor de un proyecto, programa o iniciativa.

Economía Circular: Modelo económico que promueve la reutilización, reciclaje y regeneración de recursos para minimizar el desperdicio y maximizar la eficiencia.

Moodboard: Herramienta visual que recopila imágenes, texturas y colores para expresar un concepto o idea.

Tasa Interna de Retorno (TIR): Medida financiera que calcula la rentabilidad de una inversión basada en el porcentaje de retorno esperado.

Margen de Utilidad: Diferencia entre los ingresos y los costos de producción, expresada como un porcentaje del precio de venta.

Índice de Precios al Consumidor (IPC): Medida estadística que evalúa el cambio promedio en los precios de los bienes y servicios en un período de tiempo determinado.

Rentabilidad: Capacidad de una inversión para generar ganancias en relación con el capital invertido.

## VII. REFERENCIAS

[1] L. M. Costa Pinto, N. Gouveia, H. Costa, and D. Arezes, "Sustainability Strategy in Higher Education Institutions: Lessons learned from a nine-year case study, Cali, Colombia, 2023. [Online] Disponibles [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619306626?casa\\_token=-9YosELwXWYAAAAA:TpQalbcufOwXOB-xVBZT4sCU0DhJxzawAb1qPixOUa-dWXMkuQK3qt6yPgKIAx3NjXTvqKpkpgk](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619306626?casa_token=-9YosELwXWYAAAAA:TpQalbcufOwXOB-xVBZT4sCU0DhJxzawAb1qPixOUa-dWXMkuQK3qt6yPgKIAx3NjXTvqKpkpgk)

[2] "Continuous Improvement, Innovation, and Knowledge Management: A Mediation Model Links TQM and Business Performance", International Journal of Industrial Engineering and Management, vol. 4, no. 3, pp. 119-125, 2013.

[3] Pontificia Universidad Javeriana, 'Historia de la Universidad Javeriana Cali', 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.javerianacali.edu.co/historia>. [Accedido: 27- Sep- 2023].

[4] Pontificia Universidad Javeriana, 'Sostenibilidad Ambiental', 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.javerianacali.edu.co/consultoria/portafolio/sostenibilidad-ambiental>. [Accedido: 27- Sep- 2023].

[5] Pontificia Universidad Javeriana, 'Uso eficiente y ahorro del agua', 2023. [En línea]. Disponible: [https://www.javerianacali.edu.co/ecocampus/trabajamos-en/agua#:~:text=El%20sistema%20de%20potabilizaci%C3%B3n%20de.en%20M%C3%BAltiples%20Etapas%20\(FiME\)](https://www.javerianacali.edu.co/ecocampus/trabajamos-en/agua#:~:text=El%20sistema%20de%20potabilizaci%C3%B3n%20de.en%20M%C3%BAltiples%20Etapas%20(FiME)). [Accedido: 27- Sep- 2023].

[6] Cinara. 'Quiénes somos'. [En línea]. Disponible: <http://cinara.univalle.edu.co/index.php/quienes-somos>. [Accessed: Sep. 27, 2023].

[7] Universidad Manuela Beltrán, "Guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas", [En línea]. Disponible: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-manuela-beltran/manejo-de-cuencas-hidrograficas/guia-de-dise-no-fime-la-tecnologia-de-filtracion-en-multiples-etapas-fime-consiste-en-la-combinacion/24139548> [Accedido: 27- Sep- 2023].

[8] Ministerio de Salud de Colombia. "Decreto 3075 de 1997". [En línea]. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf)

[9] Ministerio de Salud de Colombia. "Decreto 60 de 2002". [En línea]. Disponible en: [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO%200060%20DE%202002.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%200060%20DE%202002.pdf)

[10] Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. "Resolución 2674 de 2013". [En línea]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-1841-de-2013.pdf>

[11] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. "Resolución 1407 de 2018". [En línea]. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/documento-normativa/resolucion-1407-de-2018/>

[12] Gobierno de Colombia. (2015). Decreto 1076 de 2015. [Online]. Disponible: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Decreto-1076-de-2015.pdf>

[13] Congreso de la República de Colombia. (2011). Ley 1450 de 2011, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. [Online]. Disponible: [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2011/ley\\_1450\\_2011.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2011/ley_1450_2011.pdf)

[14] Gobierno de Colombia. (2007). Decreto 1575 de 2007. [Online]. Disponible: [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/decreto\\_1575\\_2007.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/decreto_1575_2007.pdf)

[15] NTC 4915: Agua potable. Requisitos. Bogotá, Colombia: ICONTEC Internacional, 2009.

[16] El Informador, "Agua gourmet, entre el lujo y la salud," 21 de octubre de 2013. [En línea]. Disponible en: <https://www.informador.mx/Suplementos/Agua-gourmet-entre-el-lujo-y-la-salud20131021-0182.html>

[17]D. Parmenter, Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs. Wiley Sons, Limited, John, 2019.

[18] . M. Rodríguez Roldán, "Diseño de Producto," presentado en Design Thinking, Pontificia Universidad Javeriana, Sede Cali, Cali, Colombia, 2023.

## VIII. ANEXOS

Anexo#	Nombre	Fuente	Tipo
1	Encuesta y resultados estudio de mercado	Propio	PDF
2	Reporte de ventas	Base de datos de la mercadería	Excel
3	Encuesta para el desarrollo de un sistema	Encuesta	pdf
4	Desarrollo de ideas y generalidades del proyecto	miro	pdf

5	Análisis financiero	análisis financiero del proyecto	Excel
---	---------------------	----------------------------------	-------