

**GESTIÓN DE INNOVACIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL HIDRÓGENO
COMO VECTOR ENERGÉTICO EN COLOMBIA**



**UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA**

AUTOR

ALEJANDRA VARGAS BOLIVAR

Ensayo de grado presentado como requisito para optar al título de:

INGENIERO EN MECATRÓNICA

Tutor:

WILLIAN ARNULFO APERADOR CHAPARRO

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

BOGOTÁ, 2021

GESTIÓN DE INNOVACIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO EN COLOMBIA

Vargas Alejandra
{u1803017}@unimilitar.edu.co

Resumen—El presente documento tiene como objetivo sintetizar los conocimientos sobre el modelo EMOI, identificando sus características, herramientas de metaplanificación, metodologías y las diferentes etapas para su implementación en la innovación de las organizaciones a la hora de dar conocer un producto o servicio, a partir de este modelo se pretende profundizar en el desafío que tiene el sector nanotecnológico abarcando las brechas y oportunidades tecnológicas para la implementación del hidrógeno como vector energético en Colombia, evaluando la capacidad y el estado actual del sector energético en el país para llevar a cabo transformaciones basadas en procesos innovadores y el descubrimiento de nuevas oportunidades productivas que permitan reducir el impacto medioambiental adoptando tendencias mundiales con el objetivo de crear una estrategia y la logística necesaria para reemplazar las fuentes de energía fósil que generan emisiones de CO₂.

A continuación, se encuentra la información de las diferentes entidades y cadenas del país, la capacidad energética del país y las ventajas que representa la implementación del hidrógeno, además se aplica cada fase del modelo de gestión de la innovación en las que se soporta las temáticas desarrolladas caracteriza el producto y se trata eslabón por eslabón comenzando por los proveedores, pasando por producción, almacenamiento, distribución, transporte clientes, logística inversa y finalizando con un mapa de agregación de valor.

Palabras clave—Modelo EMOI, logística, combustibles, productividad, clientes, transporte, negocio.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el mundo ha experimentado cambios industriales sin precedentes, que han tenido gran repercusión en ámbitos tecnológicos, ambientales, sociales, económicos y políticos, lo que obliga a la sociedad a estar en constante evolución y buscando alternativas viables que respondan a nuevas necesidades. En el ámbito energético el consumo de energía ha aumentado considerablemente según proyecciones realizadas, se espera que la demanda de energía a nivel mundial incremente a una tasa promedio de 1,8% anual entre los años 2020-2030, por lo que la contaminación y producción de gases nocivos se ha convertido en un problema que cada vez toma más fuerza debido al uso de combustibles fósiles, petróleo, carbón y gas natural al ser las principales fuentes de energía en el mundo, por esta razón muchos países han optado por brindar energías renovables, amigables con el medio ambiente y económicas que logren reemplazar los combustibles fósiles a y que ayuden a combatir problemas

ambientales como el cambio climático.

Colombia es uno de los países que cuenta con más recursos naturales por lo que es un país con gran potencial para desarrollar energías alternativas, entre estas alternativas se encuentra el hidrógeno como un nuevo vector energético por su gran capacidad para generar potencia libre de emisiones de dióxido de carbono CO₂ por lo que hace años se contempla como una solución viable para obtener un combustible limpio, pero la gran cantidad de reservas de petróleo, la acogida de los vehículos eléctricos y los bajos costos de los combustibles fósiles no han permitido que esta nueva fuente de energía despliegue. En el país es necesario superar algunas barreras tecnológicas para la producción, almacenamiento y distribución de energía, además es vital destinar recursos para investigación e implementación de un plan estratégico que integre organizaciones dispuestas a innovar e ingresar en tendencias tecnológicas consolidando la infraestructura necesaria para llevar a cabo esta transición energética.

Actualmente el ministerio de gobierno de minas y energía se prepara para generar un avance en la producción de hidrógeno verde dando así un paso hacia la movilidad sostenible, ya que se tiene planeado que para el 2030 la mayoría de los vehículos utilicen un combustible amigable con el medio ambiente, debido a esto es importante analizar las diferentes brechas y oportunidades que el hidrógeno tiene para convertirse en una nueva fuente energética con procesos totalmente amigables con el medio ambiente.

II. OBJETIVOS

Aplicar el modelo EMOI en la gestión e implementación del hidrógeno como vector energético en Colombia, determinando las condiciones para su desarrollo y evaluando el manejo de este agente en diversos sectores con el fin de crear un plan estratégico en el que se identifiquen los actores más importantes vinculados al consumo energético.

- Evaluar la capacidad del sector energético en Colombia para determinar los procesos de innovación que se están llevando a cabo, las políticas y normativas aplicadas, el uso de combustibles fósiles y de fuentes alternativas que permitan nuevas oportunidades de desarrollo energético.

- Identificar las empresas, universidades, centros de desarrollo empresarial y entidades tecnológicas que participan en las principales cadenas de valor e implementan energías alternativas para su funcionamiento, así como sus capacidades técnicas y tecnológicas.
- Determinar las brechas y oportunidades tecnológicas para la implementación del hidrógeno como vector energético.

III. MODELO EMOI

Es un modelo utilizado para resolver diferentes problemas de gestión de la innovación y que cumpla con las bases generales de la gestión con el fin de crear una propuesta de valor que permita ejecutar de forma conjunta y estructurada las diversas metodologías, herramientas y competencias necesarias para planificar y determinar la innovación en todos los ámbitos de la organización ya sean estratégicos, operativos y tácticos, así como su implementación temporal. A través de este modelo se logra proporcionar la metodología necesaria para convertir las tendencias y demandas en retos reales que creen valor añadido a sus servicios o producto para abordar y suplir las necesidades de una población de clientes. El modelo EMOI está constituido por cuatro criterios como se muestra en la figura 1.

- C1 Perfil de la demanda de innovación.
- C2 Propuesta de valor de la innovación.
- C3 Espacios para la innovación.
- C4 Resultados de la innovación.

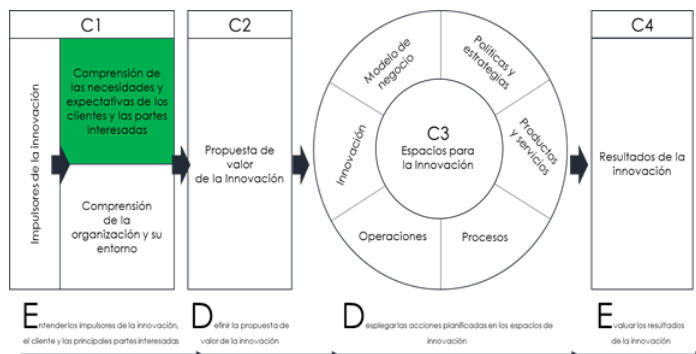


Figura 1. Modelo EMOI. (Misión académica internacional en gestión de innovación UPV)

Para el desarrollo del modelo es necesario contar con impulsores o fuentes de las demandas de innovación como entrada al modelo, entre estas se encuentran las tendencias globales, tendencias de los consumidores, tendencias de la industria, oportunidades internas y las necesidades y expectativas de los clientes. A partir de estas demandas y tendencias, se implementa el criterio 1 haciendo uso de las herramientas y metodologías de metaplanificación que permiten analizar las partes involucradas de las demandas, la

propia organización y su entorno, para crear el perfil de la demanda que responda a las preguntas.

- ¿Quiénes son los clientes? ¿Y las partes interesadas?
- ¿Qué conozco de mis clientes?
- ¿Cuál y cómo es la experiencia que tienen con nosotros? ¿Cómo mis clientes evalúan lo que le estamos ofreciendo?
- ¿Cuáles son sus expectativas y necesidades?
- ¿Qué está haciendo la organización actualmente para satisfacer estas demandas? ¿Fortalezas y debilidades?
- ¿Cuáles son mis principales indicadores internos?
- ¿Quiénes son mis competidores y que hacen? ¿Amenazas y oportunidades?

Para el análisis del cliente de la propia organización vinculado a las demandas de innovación se implementan 5 herramientas llamadas metodología W^2H^3 . En la siguiente figura 2 se muestra esta metodología y los objetivos de cada una de las herramientas.

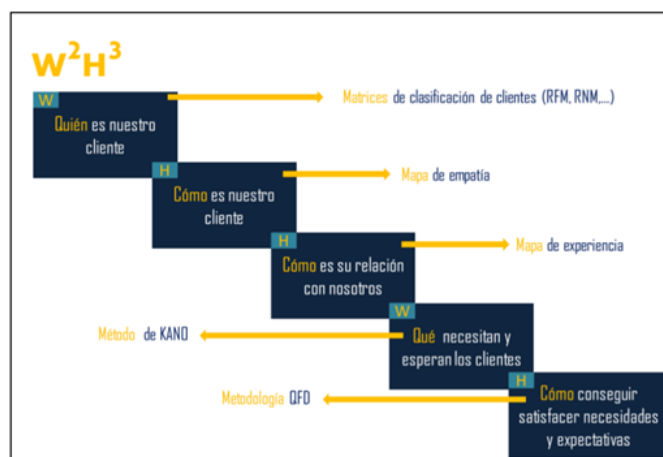


Figura 2. Metodología W^2H^3 . (Misión académica internacional en gestión de innovación UPV)

En el primer paso de la metodología W^2H^3 se identifican las matrices de clasificación estrategia de clientes RFM, RNM, ING, ... Estas matrices se encargan de determinar el valor de cada cliente para la organización a partir de 3 factores:

Matriz RFM: Recencia (última vez que compró), Frecuencia (cuántas veces compra) y gasto Monetario (es decir, cuánto dinero se gasta).

Matriz RNG: Recurso (cuánto dinero dispone para gastar en nuestros productos/servicios); Necesidad (por que compra o utiliza nuestros productos/servicios a partir de las necesidades definidas en la Cadena de Maslow); Gasto económico (es decir, cuánto dinero se gasta).

Matriz ING: Influencia (sobre cuantas personas influye en sus decisiones de compra); Necesidad (por que compra o utiliza nuestros productos/servicios a partir de las necesidades definidas en la Cadena de Maslow); Gasto económico (es decir, cuánto dinero se gasta).

Mapa de empatía

El mapa de empatía es una herramienta que una vez se identifica el segmento de clientes involucrados con la demanda de innovación, se agrupan los clientes teniendo en cuenta sus características en común y posteriormente se empatiza con el cliente asignándole atributos concretos que lo definan en una población, tratando de determinar pensamientos, su entorno, sentimientos, entre otros y, por último, se realiza una investigación para comprobar el perfil elaborado.

Esta herramienta permite identificar al cliente, lo que necesita hacer, qué oye, qué dice, qué ve en su entorno, qué hace, qué piensa y siente donde se evalúan los esfuerzos que realiza y los beneficios que espera obtener, lo que obliga a empatizar con el cliente y ponerse en la posición de este para determinar las características que se adapten a sus necesidades para prestar un mejor servicio o producto.

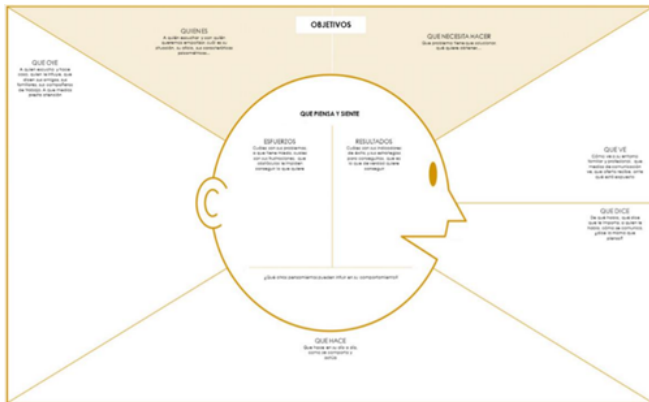


Figura 3. Mapa de empatía. (Misión académica internacional en gestión de innovación UPV)

Mapa de experiencia del cliente

Una vez conocidas las características, actitudes y comportamientos (mapa de empatía) de los clientes es necesario seguir profundizando en el comportamiento del cliente ante las características de la demanda de innovación, para esto se implementa el mapa de experiencia, esta es una herramienta que permite establecer los puntos de contacto ya sean físicos o intangibles que los clientes tienen con las organizaciones para dar solución a sus necesidades determinando que acciones y experiencias se presentan, con el objetivo de que el cliente viva una experiencia única y satisfactoria con el servicio o producto que se le ofrece.

Se debe recopilar la información que otorga el mapa de empatía y a partir de lo anterior se identifican los posibles puntos de contacto que por lo general son activos, pagados y los conseguidos, luego se valora la experiencia y se elabora un perfil de la experiencia del cliente, identificando como se siente el cliente con el servicio o producto al medir y evaluar los estímulos experimentados, posteriormente, se enumeran las actividades, se determinan los obstáculos, expectativas y resultados para cada uno de los puntos de contacto y por último se valida el mapa de experiencia.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------------|
| 5 | → | Puntos de contacto | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 4 | → | RELACIONE INFORMACIÓN | | | | | | | | | | | 😊 😐 😞 |
| 3 | → | Que hace el cliente | | | | | | | | | | | |
| 2 | → | Obstáculos | | | | | | | | | | | |
| 1 | → | Especificaciones requeridas que cliente | | | | | | | | | | | |
| 0 | → | Resultados esperados | | | | | | | | | | | |

Figura 4. Mapa de experiencia. (Misión académica internacional en gestión de innovación UPV)

Metodología de Kano/Herzberg

Es una metodología que busca reconocer y catalogar las expectativas identificadas en el mapa de experiencia al clasificarlas como: básicas, de rendimiento y deleitosas para posteriormente medir el grado de satisfacción y beneficio del cliente.

Para su desarrollo se selecciona el grupo de trabajo, el producto o servicio para identificar a sus clientes, posteriormente se identifican los requisitos del producto o servicio y se construye el cuestionario de Kano donde se plantea una pregunta funcional y disfuncional a cada una de las expectativas mediante encuestas de resultados de opción múltiple: Me gusta, me da igual, no me gusta pero lo tolero, no me gusta y no lo tolero.

| | | Requerimientos no funcionales | | | | |
|----------------------------|---|-------------------------------|------|------|------|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Requerimientos funcionales | 1 | Do | D | D | D | P |
| | 2 | Inv. | NE | NE | NE | B |
| | 3 | Inv. | NE | NE | NE | B |
| | 4 | Inv. | NE | NE | NE | B |
| | 5 | Inv. | Inv. | Inv. | Inv. | Do |

Figura 5. Tabla de evaluación Kano. (Misión académica internacional en gestión de innovación UPV)

Teniendo en cuenta el análisis de las partes involucradas, la propia organización y su entorno se procede a ejecutar el criterio 2 que busca determinar los retos de innovación y los ámbitos en los cuales se deben resolver estos retos. Al resolver los primeros dos criterios se define el canvas de generación de innovación.

El Canvas de Generación de la Innovación. Criterios 1 y 2

El canvas es un elemento clave del modelo EMOI donde se muestra la relación y los resultados de los criterios 1 y 2 que permite determinar y planificar el reto de la innovación. Está constituido por 4 criterios que permiten, a partir de las demandas de la innovación:

1. Estudiar y entender el cliente de las demandas y el comportamiento tanto interno de la organización como de la competencia.
2. Definir la propuesta de valor de la innovación.
3. Desarrollar la solución de la innovación.
4. Evaluar sus resultados.

Este canvas se divide en dos bloques como se muestra en la figura 6:

- Perfil de la demanda de innovación: se realiza con el fin de determinar cómo afecta al cliente, a la propia organización y a su entorno las demandas tanto externas como internas de los impulsores de la innovación.
- Propuesta de valor de la innovación: en esta fase se identifica cuatro factores para dar respuesta a las preguntas, ¿Qué mantener en la organización para superar obstáculos, resultados y expectativas? De igual forma se plantea ¿Qué eliminar? ¿Qué crear? ¿Qué mejorar? Y se evalúa la viabilidad de las propuestas planteadas.



Figura 6. Canvas criterios 1 y 2. (Misión académica internacional en gestión de innovación UPV)

El criterio 3 permite identificar los diferentes espacios donde resolver el reto de innovación con ayuda de especialistas de la organización, estos espacios pueden ser:

- Modelo de negocio.
- Políticas y estrategias.
- Productos y servicios.
- Procesos.
- Operaciones.
- Innovación.

Canvas modelo de negocio de Alex Osterwalder

Permite representar gráficamente la lógica del negocio, es decir, como llegan los productos a los clientes la relación que llegan a tener con la empresa y los diferentes métodos para ganar dinero, se plantea el modelo de Alex Osterwalder donde se presentan 9 fases en los que se abarcan las temáticas de: Clientes, Oferta, Infraestructura y Viabilidad financiera.

Se determina el segmento de clientes al cual va dirigido, una vez se definen los clientes, se crea la propuesta de valor donde se define porque un cliente debe preferirnos frente a la competencia con el fin de suplir sus necesidades, además se definen los canales por los cuales se hace llegar la propuesta de valor, se establece que relación se va a tener con el cliente, las fuentes de ingresos o el flujo de caja de la empresa, los activos más importantes para el modelo de negocio, las actividades que se deben llevar a cabo, los proveedores y socios clave y la estructura de costes en donde se especifica los diferentes gastos en los que se puede incurrir.

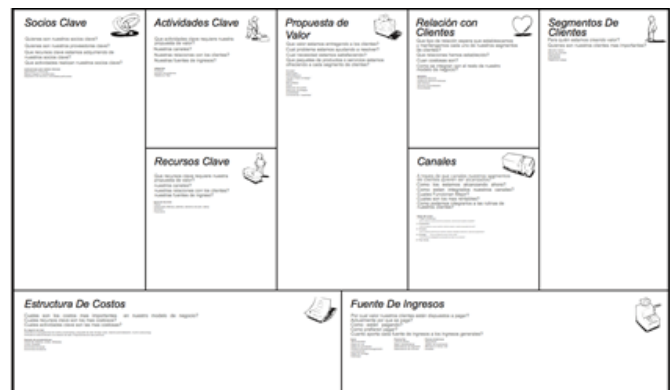


Figura 7. Canvas modelo de negocio. (Misión académica internacional en gestión de innovación UPV)

IV. SECTOR ENERGÉTICO EN COLOMBIA

La generación de energía en Colombia está compuesta por energía eléctrica basada en un 68 % por recursos hídricos, lo que crea una matriz energética limpia, conformada por recursos renovables como el agua generando menos contaminación y el 30 % por fuentes de energía no renovables como recursos

fósiles, gas natural, carbón, petróleo, entre otros, los cuáles producen mayores emisiones de CO2 pero que sirven como soporte para las hidroeléctricas. cuando disminuyen la lluvias en el país Con respecto a el área de energías renovables se espera para el 2025 un aumento en la capacidad de generar energía en un 21 % donde se le está apostando a la producción de energía renovable, actual mente se realizan esfuerzos para conseguir implementar a nuevos parques eólicos y dos plantas solares, para el 2022 se planea inyectar al sistema energético a partir de 2.02GW por día. Las fuentes de energéticas en Colombia están distribuidas como se observa en la figura 8:



Figura 8. Distribución de fuentes energéticas en Colombia. (Panorama energético de Colombia [1])

La energía eléctrica ha sido primordial para el país, trayendo consigo desarrollo, crecimiento y mejor calidad de vida para la sociedad, en Colombia el consumo anual de energía eléctrica es de aproximadamente 70000 GWh/año y según proyecciones de la UPME (Unidad de planeación Minero Energético) se espera que en los próximos 11 años un incremento del 2 % anual, teniendo en cuenta las expectativas del sector industrial y un aumento en el uso de vehículos eléctricos por lo que se estima que para el 2030 hayan unos 400.000 en circulación, por lo que es necesario suplir este mayor consumo de energía expandiendo la infraestructura y transporte energético del país. El consumo de combustibles derivados del petróleo es mayor en el mundo (mundo 92 %, latinoamérica 88 % y Colombia 96 %) y en el país el mayor consumo de combustibles líquidos en transporte son el diésel y la gasolina, seguido por el gas natural, siendo este sector el principal consumidor de energía en el país.

Según la UPME se espera que a partir del año 2030 en adelante se le apueste al aumento de vehículos eléctricos con el objetivo de disminuir la contaminación por el sector del transporte.

Algunos de los objetivos según el plan energético nacional PEN son:

1. **Seguridad de suministro energético y diversificación de la matriz energética:** Donde se plantean los lineamientos y estrategias para suplir las necesidades prioritarias en materia de infraestructura, pero también la elaboración e implementación de planes subsectoriales para los diferentes elementos productores de energía como gas

natural, refinados de petróleo, etc.

2. **Energía eje de desarrollo económico y prosperidad:** Este objetivo pretende garantizar el funcionamiento de mercados energéticos para el aprovechamiento de manera eficiente de los recursos naturales y que el capital que se genere a partir del mismo sirva para la generación de oportunidades y riqueza que favorezca a la población más vulnerable.
3. **Gestión ambiental del sector energético:** El cual se efectuará para la materialización de medidas que protejan el medio ambiente previniendo así los impactos, riesgos y efectos adversos que causan los procesos convencionales para obtener energía mediante recursos fósiles.
4. **Aseguramiento de cobertura a servicios y productos energéticos inclusivos y desarrollo territorial:** Donde se busca garantizar el acceso a servicios energéticos con precios asequibles a la población creando así un aumento en la productividad, disminución de la pobreza e innovación que posibiliten la producción y consumo eficiente de los recursos.
5. **Eficiencia energética:** el objetivo se sustenta en la implementación de prácticas que fomenten el correcto uso de la energía optimizando la utilización de los recursos con los que se cuentan y sobre todo garantizando la calidad de vida de los ciudadanos.
6. **Integración energética regional:** Con este objetivo se busca la realización de acuerdos entre regiones que permitan avanzar en materia de regulación y detalles como tarifas, impuestos y aranceles aprovechando las fortalezas.
7. **Entorno jurídico para la implementación del PEN 2020 – 2050:** Se pretende generar políticas para la implementación de un entorno sostenible a nivel energético social y ambiental, fomentando también una cultura encaminada hacia la capacitación en relación a temas que aporten de manera positiva en el área de energías renovables, producción y consumo responsable de la energía. [2]

En el caso de la producción del **hidrógeno** verde en Colombia se ha avanzado en la creación de políticas públicas viables que incentiven a las empresas tanto públicas como privadas a convertirse en socios estratégicos para la producción de esta fuente de energía sostenible, equilibrada y limpia. Es una oportunidad para el país al ser rico en recursos naturales y contar con una excelente ubicación para la exportación de diferentes productos pero es necesario que energías alternativas como la eólica y la solar sean parte de este proceso ya que son la fuente de producción en las

plantas en las cuales se separan las moléculas del agua.

Según el ministerio de minas energía en Colombia hay una proyección de instaurar procesos de fabricación de “hidrógeno verde” para aplicarlo en áreas como el sector industrial, movilidad, edificación, metalurgia, etc. donde se invertirán acerca de 8 billones de pesos en 14 proyectos. Para la implementación de estos proyectos y se está realizando una de ruta de acción y alianzas estratégicas con entidades públicas y privadas que ya tienen experiencia en el campo de energías renovables con el fin de mitigar posibles fallas.

Uno de los retos a los que se enfrenta Colombia es el almacenamiento de la energía ya que no se cuenta con una tecnología de respaldo para esta tarea por eso aún se debe mantener la utilización de energías por medio de combustibles fósiles así mismo también se enfrentara a la reducción de exportación de carbón.

La hoja de ruta se pretende tener lista para el primer trimestre del 2021 para esto se tienen 5 focos en los cuales se piensa intervenir para la generación de esta ruta los cuales son:

1. **Competencia, participación y estructura del mercado eléctrico:** donde plantean generar un plan de costos y que entidades entrarían a participar de la administración de esta área a corto y largo plazo, teniendo en cuenta también el mecanismo de reclutamiento de las entidades que estará a cargo de estos proyectos. [3]
2. **El rol del gas en la transformación energética:** el cual establece el estado actual del consumo energético a partir del gas y que posibles oportunidades existen para satisfacer la demanda de este tipo de energía en los diferentes sectores industriales así mismo que aspectos de tipo legal entran a regular. [4]
3. **Descentralización y digitalización de la industria y gestión eficiente de la demanda:** Aquí se ve el marco regulatorio que promueven o incentivan el uso adecuado de la energía con el fin de optimizar el uso de la misma en el sector industrial, y se presentan las metodologías de corto, mediano y largo plazo con las propuestas correspondientes para dar un paso hacia adelante en el proyecto. [5]
4. **Cierre de brechas, mejora de calidad y diseño y formulación eficiente de subsidios:** donde se enseña cómo es la cobertura eléctrica en Colombia y cuáles son los frentes a los cuales van a atacar para poder proveer la energía a todos los sectores, igualmente que estrategias están utilizando en diferentes países analizando cuales son aplicables en Colombia teniendo en cuenta las características de los recursos con los que posee. [6]
5. **Revisión del marco institucional y regulatorio:** aquí se encuentra la información de cómo se generará la

descentralización de los sectores que producen energía para así mismo proporcionar mayor cobertura, además el modelo de regulación económica y las entidades que gobernarán este sector.

Un factor positivo de la implementación de estos sistemas de energías renovables es también la generación de empleo a nivel latinoamericano ya que países como México tiene la instalación solar más grande superando a la de Chile y Brasil aumentando generado aproximadamente 50.000 puestos de trabajo, Argentina también apoya todas las iniciativas para la implementación de energías limpias estimando que 15.000 personas trabajen directamente en este tipo de proyectos donde el sector de los biocombustibles líquidos es de los principales generadores de empleo dando 5.530 puestos, seguido de la energía eólica con alrededor de 3.750 y Colombia es uno de los principales productores de biocombustibles donde se estima que se han generado más de 4.900 empleos en energías como lo son solar y eólica.

Una alternativa viable es la implementación de paneles solares ya que a medida que avanza el tiempo el costo de adquisición de uno de estos es mucho menor, además gracias a la tecnología actual se puede realizar el monitoreo de la producción de energía obteniendo así una trazabilidad energética donde el retorno de la inversión esta aproximadamente en un tiempo de 5 años, por otra parte, el mantenimiento es sencillo, se debe realizar la limpieza del panel de manera periódica. También en Colombia Bancoldex tiene líneas de crédito verde que influyen y apoyan proyectos a favor de energías renovables por lo que las empresas se motivan a prestar servicios de distribución de energía almacenada por fuentes amigables con el medio ambiente. [7]

Actualmente la UPME tiene estas proyecciones en las cuatro áreas más importantes a nivel de distribución energética las cuales son transporte, industrias, residencias y sector terciario.

En el campo del transporte se cuenta con la ley de movilidad eléctrica 1964 de 2019 donde se promueve la eliminación de restricciones vehiculares para automóviles eléctricos, la adquisición por parte del gobierno de una flota de vehículos eléctricos que anualmente serán comprados o contratados para lo cual se tiene una proyección de que en el año 2035 ya se haya reemplazado el 100% de la flota de transporte masivo. Las estrategias que se piensan implementar para el fortalecimiento de la ley de movilidad eléctrica son la creación y fortalecimiento del marco regulatorio en esta área, desarrollar la infraestructura de puntos de recarga anticipando la transformación de la movilidad, acciones que incentiven y faciliten la transición hacia este tipo de tecnologías de baja emisión.

En cuanto al sector industrial en la figura 9 se puede observar el consumo de energéticos de Colombia comparada con a nivel mundial y a nivel latinoamericano donde se

evidencia que hay un gran consumo de carbón, el cual genera bastante contaminación.

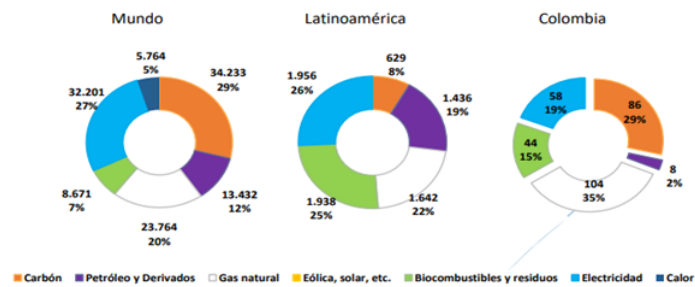


Figura 9. Matriz energética a nivel mundial, latinoamericano y nacional. (UPME)

ENTIDADES QUE IMPLEMENTAN EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Algunas entidades en Colombia como empresas y universidades decidieron apostar por las energías renovables gracias a el cambio climático que está sufriendo la tierra, en Colombia el potencial para sacar provecho de este tipo de energías es enorme y algunas de las siguientes entidades y zonas están en pro de la generación de proyectos para migrar de la generación de energías fósiles a energías renovables:

Universidad Tadeo: por intermedio de un grupo de investigación incentivan el desarrollo de las energías renovables uno de los proyectos que tienen asignados al momento es “Análisis energético de un sistema de aprovechamiento de residuos de biomasa y carbón para la producción de biocombustibles densificados, generación de gas de síntesis mediante procesos de descomposición termoquímica y su uso en motores de combustión interna”. [8]

La Guajira, Cesar, Córdoba y valle del Cauca: en estos sectores están asignados 14 proyectos para la generación de energías alternativas por medio de paneles solares y parques eólicos lo cual permite también la infraestructura adecuada para la producción de “hidrógeno verde” para así mismo integrar y auspiciar el uso de un combustible obtenido sin el uso de combustibles fósiles. En el departamento de la Guajira, Winspeshi, “se reporta el proyecto eólico más avanzado de En el en Colombia” aumentando así la cantidad de energía renovable.[9]

Postobón: La cual genero una alianza con una granja solar a 10 años con el compromiso de que la granja ubicada en Yumbo proveerá el 40% de la demanda eléctrica de la planta y de esta manera proporcionarle a la empresa alinearse con las tendencias del uso de energías renovables.

Huevos Kikes: En abril del 2017 esta empresa instalo una planta que genera energía a través de la co-fermentación de los excrementos de gallina y el agua utilizada en los procesos de producción, esta planta se encuentra ubicada en Cauca donde se instalaron tres unidades de generación.

Aeropuerto el Dorado: En el aeropuerto se realizó durante el 2018 un adelanto del proyecto de implementación de 10369 paneles solares con la capacidad de generar 2.800kWp siendo así uno de los aeropuertos más emblemáticos en cuanto al tema de energías renovables se trata.

Siemens Energy: Esta empresa cree firmemente en el potencial que brinda el hidrógeno verde para unir los diferentes sectores productivos y es la vía para combatir el cambio climático. Debido a que Colombia cuenta con todos los recursos naturales se piensa realizar una alianza estratégica con esta empresa ya que ha hecho grandes avances en Alemania en el tema de Hidrógeno verde. [10]

Alkosto: Esta empresa en su sede de Cali, se ubicaron aproximadamente 498 paneles solares de tecnología poli cristalina Panasonic, capaces de generar en promedio un promedio de 430 KWh/d, beneficiando así al medio ambiente y a la empresa motivándose a que cada sede que se piensa abrir acompañarla de un proyecto a favor de las energías renovables. [11]

Bancoldex: Este banco tiene una línea de crédito la cual está dispuesta para promover el desarrollo de empresas que ayuden a la mitigación del impacto ambiental en proyectos que pueden ir enfocados a la disminución del uso de recursos no renovables, reducción o aprovechamiento de residuos líquidos, sólidos o emisiones atmosféricas, etc. A cada empresa se le realiza un apoyo de un máximo de 10 millones de pesos para la implementación del proyecto por un plazo de 5 a 7 años para el retorno de la inversión. [12]

Hinicio: Es una firma de consultoría estratégica enfocada en energía y transporte sostenible la cual se tiene sedes ubicadas en varios lugares del mundo como lo son Argentina, Chila, Bruselas, Colombia, Shanghai, etc. Que cuenta con 12 años de experiencia en el área del hidrógeno, impulsa y promueve el desarrollo de proyectos para la generación de hidrógeno verde con el objetivo de crear un nuevo sistema energético capaz de satisfacer la necesidad de una movilidad que mitigue las emisiones de carbono y mantenga su rendimiento para así migrar del uso de combustibles fósiles a energías limpias y amigables con el ambiente. [13]

BRECHAS Y OPORTUNIDADES DEL HIDRÓGENO VERDE EN COLOMBIA

Uno de los campos en los que Colombia esta trabajando es en energías renovables, en el año 2020 el Ministerio de Minas y Energía anunció que esta en el proceso para llevar a cabo con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

una alternativa para incorporar al hidrógeno como un nuevo vector de energías renovables y equilibradas, ya que esta fuente de energía presenta cero emisiones de CO₂ por lo que según el ministro Diego Mesa para comienzos del año 2021 se dará a conocer la propuesta con el BID para la producción e implementación del hidrógeno verde partiendo de las variables legales, comerciales, financieras e institucionales de la nación.

En la transición energética a nivel global Colombia tiene la oportunidad de adaptarse rápidamente a la nueva demanda de energías limpias enfocando sus esfuerzos en la generación de combustibles amigables con el ambiente como lo es el hidrógeno verde puesto que sus recursos naturales se prestan de gran manera para la producción de este tipo de energías.

La matriz energética de Colombia es la sexta más limpia del mundo con el 68 % de la capacidad instalada de fuentes renovables de energía eléctrica [7] lo cual indica que la producción de hidrógeno verde en Colombia es una gran oportunidad porque al contar con la generación de bastante energía sustentable así mismo se puede utilizar esta energía para producir hidrógeno sin la utilización de combustibles fósiles, donde el hidrógeno verde es obtenido a partir de un proceso electroquímico llamado electrólisis, en el que se separa mediante electricidad el hidrógeno del oxígeno que esta en el agua, en la producción y en el uso del hidrógeno por medio de la combustión y las pilas de combustible no hay emisiones de gases de efecto invernadero.

El país tiene como meta reducir en un 51 % las emisiones de gases de efectos invernadero para el 2030, un objetivo bastante grande ya que sectores como la mina, la ganadería y la agricultura son grandes productores de gases nocivos, los cuáles representan aproximadamente el 13 % del PIB del país, de acuerdo con el MinMinas. Por lo que un agente potencial que contribuye para alcanzar esta meta es el uso del hidrógeno verde como principal factor de transición energética en Colombia.

El hidrógeno es fundamental para aprovechar el potencial que tienen algunas regiones como lo son la costa Atlántica o a Guajira que pueden convertirse en un gran polo energético del país [14] dándole la posibilidad a Colombia que a futuro se convierta en uno de los grandes productores de hidrógeno verde.

Australia tiene planeado realizar una alianza estratégica con Colombia para la producción de energías verdes, donde se tiene como objetivo utilizar en conjunto las investigaciones y tecnologías de ambos países para facilitar la eficiencia y el menor costo de los recursos naturales en la generación de fuentes renovables como lo son la energía solar, eólica e hidrógeno [15] y debido a que el hidrógeno promete ser una de las factores fundamentales para conectar sectores productivos, el transporte y agricultura como combustible hará que Colombia sea uno de los países con gran influencia

debido a sus condiciones estratégicas para la producción y posible exportación de hidrógeno verde.

Diagnóstico del hidrógeno verde en Colombia.

Fortalezas:

- Existe una gran cantidad de recursos en el país que permiten la generación de energía renovable para la obtención de hidrógeno verde.
- Cuenta con algunos sistemas de recolección de energías limpias lo que impulsa el uso de esta energía para la generación de hidrógeno verde.

Oportunidades:

- Podría ser uno de los países más competitivos en materia de generación de hidrogeno verde lo cual en unos años podría ser el mayor exportador de hidrógeno verde como el combustible del futuro.
- Aumenta el empleo en el país generando desarrollo económico y social en los procesos de implementación, producción, exportación y distribución de sistemas de hidrogeno.

Debilidades:

- La infraestructura actual del sector energético no es la más adecuada para abastecer todas las zonas del país y necesita una inversión.
- Enfrentar las prórroga de proyectos de generación y transmisión de energía para crear la infraestructura y las alianzas necesarias.

Amenazas:

- Se debe crear una estabilidad regulatoria y políticas que protejan este tipo de proyectos, para lograr un desarrollo significativo en la producción y transporte de hidrógeno.
- La producción del hidrógeno verde necesita de la ayuda de otros recursos provenientes de fuentes limpias y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero ya que de lo contrario no se obtendrá el resultado esperado.

V. APLICACIÓN DEL MODELO EMOI EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO EN COLOMBIA

El modelo EMOI cuenta con herramientas precisas para desarrollar una idea de negocio e innovar en cualquier

ámbito para crear valor añadido que supla una necesidad, a partir de la metodología empleada por este modelo como se explico anteriormente, se logra definir quién es el cliente, que necesita y como abordar su necesidad por lo que se tiene un acercamiento y un análisis detallado del segmento de clientes al que se quiere llegar partiendo de las tendencias y demandas actuales.

Para la aplicación del modelo EMOI en el campo del hidrógeno como vector energético, se tiene en cuenta toda la información recopilada y anteriormente descrita para entender esta industria, cuál es su estado actual, las entidades que apoyen este tipo de energías en Colombia, las oportunidades y limitantes que se presentan, al ser una tecnología que en la actualidad esta revolucionando la generación de energía tiene muchos retos a superar para hacer uso de esta y reemplazar a fuentes de combustible fósil en su totalidad. Por lo tanto, se aplica el modelo EMOI a continuación empezando por identificar los clientes que este sector presenta.

CLIENTES

Los principales clientes y partes interesadas en las demandas de innovación en el sector energético son empresas involucradas en la comercialización de combustibles, entidades y personas naturales que hacen uso de energías que buscan una alternativa energética con resultados similares o mejores a los que ofrecen los combustibles basados en recursos fósiles, por lo que se identificaron los siguientes clientes:

- Empresas comercializadoras de combustibles.
- Industria automotriz.
- Transporte (aéreo, terrestre, marítimo, espacial).
- Empresas de materia prima.
- Industria de turbinas y quemadores.
- Hogar.
- Empresas metales.
- Sectores químicos.
- Empresas productoras de energía.

SELECCIÓN DE UNO DE LOS CLIENTES

- ¿Quién es?

Ministro de transporte en Colombia ya que el sector del transporte es el mayor consumidor de energía participando con 40 % del total del consumo de energía del país y la idea es que este sector busque comercializar vehículos que consigan reducir los costos en combustible y disminuir el impacto medioambiental que generan.

- ¿Qué piensa?

- Nuevas fuentes de combustibles que logre una diversificación del vector energético.

- Descarbonización más rápida.
- Rotación vehicular más acelerada en especial para el transporte de carga y de pasajeros como buses.
- Herramientas innovadoras y tecnología de punta.
- Reducir costos.
- Movilidad sostenible.
- Seguridad vial.
- Estabilidad regulatoria con normativas y políticas que incentiven el uso de tecnologías amigables con el medio ambiente.

- ¿Qué ve?

- Redes sociales y sitios web como Facebook, Instagram, LinkedIn, Blogs, artículos, entre otros.
- Compañías líderes en el sector tecnológico y de transporte en países potencia.
- Los resultados y las experiencias obtenidos en otros países y otros sectores.
- Beneficios y oportunidades que ofrece.
- Tecnologías aplicadas.
- Diversidad de sectores en los que ha aplicado soluciones.
- Publicidad en diferentes medios.
- Información de contacto.

- ¿Qué dice?

- Recomendaciones de otros clientes.
- Satisfacción por parte de los clientes, organizaciones o grupos que han usado el producto.
- Informa sobre los requerimientos específicos, que quiere, en cuánto tiempo, a quién va dirigido, cuál es el objetivo final, que herramientas usar y el presupuesto que tiene.
- Solicita información e investigaciones hechas.

- ¿Qué oye?

- Recomendaciones de otros clientes, socios, empleados, en redes sociales y de empresas líderes en el sector.
- Experiencias de los diferentes clientes junto y el grado de satisfacción que tienen con los resultados obtenidos.
- Críticas negativas y positivas en los procedimientos que se llevaron a cabo y los resultados finales.
- Medios de comunicación como redes sociales, prensa y televisión.

- ¿Qué hace?

- Garantizar el desarrollo y el avance del transporte, su infraestructura y tránsito.
- Crear proyectos y políticas de desarrollo para el país.

- Establecer tarifas de transporte a nivel nacional e internacional.
- Analiza los factores innovadores y diferenciadores adoptados en otros países.
- Coordina y crea programas de desarrollo e investigación tecnológico y científico.

■ ¿Qué miedos tiene?

- Inseguridad en el transporte
- Incumplimientos de las normas de tránsito.
- Aumentar significativamente el impacto ambiental y el cambio climático.
- Congestionamientos en accesos urbanos de las grandes ciudades.
- Retrasos en obras de infraestructura para el tránsito de vehículos.

■ ¿Cómo mide su éxito personal?

- Sistemas inteligentes para la innovación y gestión del transporte.
- Reducción del impacto ambiental generado por este sector.
- Cumplimiento de políticas de protección vial, salud y medio ambiente.
- Implementación de movilidad sostenible.
- Alianzas estratégicas para planes de movilidad.
- Obras de infraestructura significativas para el país.

Mapa de empatía

Se realiza un análisis sobre las características del cliente seleccionado, con el fin de conocerlo y lograr cierto grado de empatía con él, este análisis se hace por medio del mapa de empatía que se puede observar en el **anexo 1**.

A partir del mapa de empatía se identificaron diversos factores en los que prevalecen la seguridad, la sostenibilidad, la infraestructura y el cumplimiento de políticas que protejan la movilidad, la salud y el medio ambiente. Los cuáles son indispensables para brindar un servicio adecuado y eficiente que logré suplir las necesidades del sector, por lo cual se evidencia al hidrógeno como un aliado estratégico para lograrlo, ya que es una fuente de combustible limpio, sostenible, eficiente y equilibrado.

Con base a la identificación del cliente se procede a realizar la formulación y el perfil preliminar para evaluar los puntos de contacto que tendrá el cliente con el producto ofrecido, definiendo lo que siente, los obstáculos, las expectativas y los resultados que espera obtener en cada uno de estos puntos, para esto se da respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los resultados que espera obtener en cada uno de los puntos de contacto con la organización

(producto utilizado o servicio ofrecido)?

- Poder contactarlos.
- Una investigación y estudios a profundidad acerca de este tecnología.
- Claridad en los beneficios del producto
- Atención rápida y amable
- Sinceridad en el servicio
- Sencillo de analizar
- Informe detallado de la propuesta
- Poder solicitar el producto o servicio, estableciendo las características deseadas.
- Qué se implementen tecnologías de vanguardia.
- Acceso al proceso de desarrollo del servicio.
- Pago acorde a lo solicitado.
- Obtener el servicio en el tiempo establecido con todas las características solicitadas.
- Obtiene un producto que supla las demandas de transporte.
- Plan piloto para la incorporación del hidrógeno como vector energético en el sector del transporte.

- ¿Cuáles son las expectativas de ese cliente en cada uno de los puntos de contacto con la organización (producto utilizado o servicio ofrecido)?

- Fácil acceso a la información.
- Posicionar al país como promotor del uso de energías renovables y un aliado para proyectos similares.
- Tecnologías sostenibles.
- Reducir el impacto medioambiental y los gases de efecto invernadero generados por este sector.
- Mejorar la calidad de vida de la población y disminuir los problemas de salud causados por los diferentes procesos que conlleva el uso de combustibles fósiles.
- Claridad en los datos de contactos
- Fácil comunicación
- Obtener mucha información sobre el servicio y clientes.
- Que se genere un valor agregado y características diferenciadoras con la competencia.
- Manejo sencillo de las tecnologías implementadas.
- Que sea inclusivo.
- Original y personalizado.
- Presentación agradable
- Buena calidad y eficiencia del producto final.
- Presupuesto acorde a lo solicitado
- Atención inmediata.
- Tiempo de recepción del producto en el plazo establecido.
- Personal entrenado y colaborador.

- ¿Cuáles son los obstáculos con los que se encuentra en cada uno de los puntos de contacto con la organización (producto utilizado o servicio ofrecido)?

- No se visualiza adecuadamente el resultado.
- Falta de impacto o acogida por parte del público o demandantes.
- Fallos en la calidad del producto.
- Que no cuente con diferentes medios de comunicación.
- Retrasos en el tiempo de respuesta ante solicitudes.
- Limitación en medios de pago.
- Tecnología de difícil acceso.
- Inadecuado manejo de la imagen de la institución.
- Limitaciones geográficas para la entrega del servicio o producto.
- Información suministrada incompleta y difusa.
- Sobre costo del producto solicitado.
- Mala gestión en el desarrollo del producto.
- No lograr un impacto en la sociedad y economía del país.

Mapa de experiencia

Se realiza una gráfica que muestra cada uno de las experiencias descritas anteriormente en los puntos de contacto identificados y así lograr un servicio personalizado, eficiente y adecuado para el tipo de demanda que se está trabajando, obtener resultados satisfactorios con el cliente final y que represente un valor añadido y un desarrollo tanto económico como social en el país. El gráfico del mapa de experiencia se observa en el **anexo 2**.

Se determinaron diferentes ideas para el desarrollo de un plan estratégico que ayude a cumplir las expectativas y resultados del cliente y que aborde las tendencias actuales, entre los factores claves que se detectaron al realizar este análisis se tiene: que el resultado debe ser sostenible, eficiente, con presupuestos acordes a lo solicitado, aplicación de tecnologías de vanguardia, claridad en los beneficios que trae llevar a cabo el proyecto y se espera que el producto logre suplir las demandas actuales e implique un elemento diferenciador en el transporte del país para futuras adquisiciones de vehículos de este tipo de combustible. En el mapa se encuentran algunos puntos donde el cliente está menos conforme y es ahí donde más se debe adoptar el reto de innovación y lograr que el cliente llegue a un estado de satisfacción.

Una vez se identifican las expectativas del cliente con el mapa de experiencia se procede a ¿Qué tipo de expectativas son cada una de las identificadas en el apartado anterior según la metodología de Herzberg-Kano?

- Expectativas básicas /higiénicas
 - Fácil acceso a la información.
 - Claridad en los datos de contactos.
 - Investigaciones y estudios recientes del mercado y la industria del sector.

- Alianzas con organizaciones estratégicas del sector.
- Incentivos por parte del Gobierno para la integración de este nuevo vector energético.
- Manejo sencillo de las tecnologías implementadas.
- Buena calidad del servicio final
- Tiempo de recepción del producto en el plazo
- Fácil comunicación
- Presupuesto acorde a lo solicitado.
- Tecnologías sostenibles.
- Información impartida en investigación confiable.

- Expectativas de rendimiento
 - Información detallada sobre el servicio, sus beneficios y desventajas.
 - Que sea inclusivo.
 - Atención inmediata.
 - Que se genere un valor agregado y características diferenciadoras con la competencia.
 - Atención personalizada.
- Expectativas deleitosas/motivacionales
 - Personal entrenado y colaborador.
 - Original.
 - Presentación agradable.

Metodología de Kano/Herzberg

A partir del modelo de Kano se realiza la clasificación de los atributos y características con cada una de las expectativas definidas al analizar el cliente, permite determinar cuáles de esta generan mayor satisfacción y funcionalidad en el cliente, es decir, en las que más se debe trabajar para lograr el objetivo se suplir las necesidades que el cliente tiene, además de identificar que expectativas se podrían llevar a cabo para que prefieran optar por el servicio que se está ofreciendo en lugar de elegir a la competencia. Esta clasificación con el modelo de kano se puede ver en el **anexo 3**, donde se usó una etiqueta para cada tipo de expectativa, **B** para expectativas básicas, **P** de rendimiento y **D** para expectativas de deleite.

CANVAS DE GENERACIÓN DE LA INNOVACIÓN CRITERIOS 1 Y 2

Perfil de la demanda de innovación C1

Para el perfil de la demanda de innovación se recopila el análisis hecho al cliente en el canvas de generación de la innovación como se puede ver en el **anexo 4**.

Propuesta de valor C2

En esta fase se procede a definir la propuesta de la innovación a partir del análisis Blue Ocean de las expectativas, resultados y obstáculos de los clientes, del análisis de viabilidad de la propuesta de innovación definido

y la definición del reto de innovación.

Para la propuesta de innovación dentro de los factores en los que se puede implementar, dando respuestas a ¿Qué mantener? ¿Qué eliminar?, ¿Qué crear?, ¿Qué mejorar?, se optó por crear, por lo tanto se responde las siguientes preguntas:

■ **¿Qué crear?**

A. Para ayudar al cliente/parte interesada a alcanzar sus resultados?

- Un estudio que refleje los objetivos, procedimientos y resultados de todos los proyectos desarrollados con esta tecnología con el fin de que sea más atractivo para el cliente, dándole la oportunidad de ver experiencias de otros clientes para iniciar un plan piloto.
- Nuevas cuentas en diferentes redes sociales y páginas web emergentes para abarcar más público.
- Un espacio de sugerencias por parte de clientes y personas naturales.
- Programas de apoyo y formación científica en relación con hidrógeno verde.
- Estrategias para que el cliente pueda interactuar con el proceso de investigación, alianzas y tecnología para la adaptación del hidrógeno.
- Metodologías vanguardistas para demandas de transporte que permitan mejorar la movilidad y la seguridad vial del país.

B. Para satisfacer las expectativas del cliente/parte interesada?

- Incentivos y apoyos a proyectos de innovación que tengan como objetivo principal el hidrógeno verde.
- Alianzas y cooperaciones internacionales en cuanto a exportaciones, producción e implementación del hidrógeno.
- Más publicidad en redes sociales para dar a conocer sus planes de desarrollo y mostrar todo el proceso de disrupción en el transporte.
- Tecnologías de vanguardia que permita la producción, exportación y uso adecuado de este vector energético.
- Incorporación de planes piloto de generación de hidrógeno verde.
- Planes estratégicos para incentivar a la industria local para que implementen en sus procesos, como combustible y fuente energética el hidrógeno verde.
- Plan de incentivos para captar inversión extranjera en materia de investigación, producción, transporte y uso del hidrógeno verde.
- Una gestión que implemente economía circular y sostenible que sea amigable con el medio ambiente.

C. Para ayudar al cliente/parte interesada a superar los

obstáculos con los que se encuentra.

- Ideas innovadoras y creativas que logren captar la atención de los clientes finales.
- Un ambiente que estimule la creatividad.
- Inversiones y apoyo por parte del gobierno en investigación y formación científica.
- Conexiones o alianzas con diferentes compañías de otras regiones de Colombia o a nivel internacional.
- Planes de financiación o metodologías de pago que faciliten la adquisición de vehículos por parte de pequeñas empresas o particulares.

■ **Viabilidad**

- **Económica:** en la parte económica es necesario realizar una gran inversión en materia de investigación, implementación de tecnologías, exportaciones y costos operativos para proyectos que tengan como eje central la implementación de hidrógeno verde en el transporte, pero hay que tener en cuenta que los proyectos de energías renovables por lo general son más pequeños que en comparación con las centrales eléctricas convencionales. Para obtener hidrógeno verde mediante la electrólisis se requieren inversiones para su proceso, estos costes se reducen progresiva y continuamente, también hay que tener en cuenta que para este proceso es necesario el uso de electricidad y su precio varía dependiendo del país y el tiempo, pero requiere una inversión inicial alta y un elevado consumo de electricidad para su operación.
- **Social:** en el ámbito social es importante resaltar que al implementar el hidrógeno verde en el sector del transporte se espera una reducción significativa en las emisiones de CO₂ y los gases de efecto invernadero por lo que trae un sin fin de beneficios tanto ambientales como en la calidad de vida de las personas, la salud es un factor que será beneficiado, también existen diferentes barreras sociales que no han permitido empezar la disrupción del sector del transporte, como la falta de planificación y coordinación por parte de empresas privadas y públicas, además de las épocas de violencia que ha vivido el país y en la actualidad con la pandemia mundial que se está viviendo.
- **Técnica:** es necesario invertir en talento humano para llevar a cabo proyectos que impliquen el uso de energías renovables, contar con personal capacitado y con potencial sobre este tipo de energías y lograr llevar a cabo estudios de rentabilidad, contar con funcionarios dispuestos a crear leyes que beneficien e incentiven planes de desarrollo de energías alternativas. Otro factor a tener en cuenta es que no se necesita pagar impuestos de aduana al importar

equipos con fines de desarrollo de nuevos planes de fuentes renovables no convencionales.

■ **Reto de Innovación**

Analizando todas las ideas planteadas anteriormente se optó por:

CREAR un plan de **logística** completo que tenga como objetivo la implementación de planes de incentivos y apoyo a entidades gubernamentales, centros educativos, industria local, emprendimientos y talento humano que desarrollen proyectos de innovación entorno al hidrógeno verde como nuevo vector energético para reemplazar las fuentes de combustible fósiles al implementar ayudas y apoyar programas de formación científica en materia de esta tecnología que permitan generar investigación y conocimiento en cuanto a procedimientos y proyectos llevados a cabo en otros países, logrando un elemento diferenciador en el sector del transporte en el país frente a otros países, al formar mediante nuevas tecnologías de vanguardia en pro de proteger el medio ambiente y reducir los impactos medioambientales causados por este sector, transformando las fuentes combustibles convencionales en uno más sostenible, eficiente, seguro, limpio y equilibrado.

Por lo tanto, se plantea brindar el servicio de logística cumpliendo la función de intermediarios “servicio outsourcing” para la gestión de programas y planes de investigación, la producción, la distribución y transporte del hidrógeno verde como fuente de energía en la industria del transporte, creando diferentes vínculos e incentivando la inversión, los nuevos emprendimientos y la cooperación extranjera para facilitar su exportación, procesos para obtener este agente como combustible y su uso en el transporte masivo, permitiendo mayor desarrollo en el campo de la movilidad y ampliando sus soluciones al captar nuevas tecnologías, lo que sirve como referente para los futuros proyectos con energías renovables. A partir de lo anterior se busca potencializar las competencias de la industria del transporte permitiendo la creación de un ambiente innovador orientado al emprendimiento y a la generación de empleo, que otorga mayor valor agregado al reducir la contaminación en procesos y en la creación de relaciones y alianzas con diferentes entidades.

El canvas de generación de la innovación dónde se define y resume la propuesta de innovación que se describió anteriormente se puede ver en el **anexo 5**.

CANVAS MODELO DE NEGOCIO DE ALEX OSTERWALDER

Para el canvas de modelo de negocio se trabajan los diferentes módulos, empezando por el segmento de clientes que en este caso sería el sector de transporte y todas las entidades de investigación, exportación y uso del hidrógeno verde, quienes a su vez también son parte de los socios clave, posteriormente se identifican las actividades clave de este modelo será la logística

y hacer la función de intermediarios facilitando las alianzas, relaciones e inversionistas para los proyectos de aplicación del hidrógeno, además se identifica los recursos clave, la estructura de costo, la fuente de ingresos, canales, la propuesta de valor y el modelo de negocio en su totalidad, este modelo completo se puede ver en el **anexo 6**.

VI. CONCLUSIONES

La innovación es un elemento fundamental para el éxito de las empresas, proyectos e ideas con ayuda de herramientas y competencias en gestión de procesos, estrategias, servicios y operaciones para obtener un beneficio ya sea económico o social que genere un factor diferencial y que conduzcan a nuevos escenarios de desarrollo.

A través del modelo EMOI se logra gestionar de manera sistemática las herramientas y metodologías necesarias para la planificación, medición y despliegue de la innovación en todas las fases de una organización, proporcionando los procesos necesarios para convertir las demandas y tendencias en retos reales que generen un valor agregado a productos o servicios ofrecidos por la organización. Se logró identificar los diferentes comportamientos que puede tener un cliente comprendiendo las necesidades actuales en la industria a nivel internacional y nacional, aplicando las herramientas y competencias vistas en la gestión de la innovación.

Se analizó y sintetizó los conceptos básicos vinculados a la gestión de la innovación teniendo en cuentas las competencias nucleares que se necesitan para generar valor agregado. Es importante definir los perfiles de los clientes al igual que el epicentro de innovación para poder obtener una propuesta de valor que permita medir resultados y genere beneficios.

El análisis hecho al sector energético en Colombia plantea que a pesar de que en los últimos años ha tenido un desarrollo y crecimiento en materia de producción y aplicación aún no se cuenta con la tecnología y la infraestructura necesaria para hacer transformaciones significativas, fundamentalmente en el sector del transporte en sus diferentes modalidades. Al ser el sector con mayor consumo energético influye significativamente en la económica e impacto social en el país pero necesita una transformación con el fin de aumentar el consumo de energía sostenibles como el hidrógeno verde, aprovechando este recurso natural que podría darle mayor competitividad energética al país, un combustible más eficiente y reduciría la contaminación ambiental que es uno de los problemas que mas aqueja al mundo hoy en día.

El hidrógeno verde es una de las soluciones más viables en cuanto a generar energía limpia y económica, por lo que el proyecto planteado en el desarrollo del documento puede ser el inicio de una transformación en el sector energético y en el mercado vehicular, teniendo en cuenta que existen diversas barreras que hacen difícil su implementación pero que si se crean las alianzas estratégicas con diferentes actores

involucrados en la tecnología del hidrógeno y cumplen con su función se podría hacer realidad, no es una tarea fácil lograr estos convenios, sin embargo, es importante resaltar que los beneficios e intereses en un proyecto como estos son significativos para cada uno de los involucrados pero aún más para el país y esta en juego la economía y el desarrollo de este sector.

Se estableció que Colombia tiene todo el potencial y la oportunidad de ejecutar un proyecto como estos, pero que necesita realizar una gran inversión en muchos campos y crear políticas que incentiven a diferentes entidades, empresas públicas y privadas, emprendedores e investigadores para trabajar en conjunto con el fin de lograr las condiciones y la infraestructura para hacer del país uno de los mayores productores de combustible con base en hidrógeno verde y posicionarlo como un referente en el mundo.

REFERENCIAS

- [1] Panorama energético de Colombia. (2021), from <https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/especiales/especial-energia-2019/panomara-energetico-colombia>
- [2] PEN_documento_para_consulta.pdf. (s. f.). Recuperado 9 de enero de 2021, de https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/PEN_documento_para_consulta.pdf
- [3] Foco+1+-+Español+Informe+Final.pdf. (s. f.). Recuperado 10 de octubre de 2020, de <https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/24202647/Foco+1+-+Español+Informe+Final.pdf>
- [4] Chahín, C., Ferreira, A. M., Madero, D., Vázquez, M. (s. f.). CONSULTORÍA EN APOYO A LA MISIÓN DE TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA EN LOS TEMAS DE ABASTECIMIENTO, COMERCIALIZACIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, REGASIFICACIÓN, DEMANDA, ASPECTOS INSTITUCIONALES Y REGULACIÓN DE GAS NATURAL. 89.
- [5] Romero-Grass, A., Mach, T. (s. f.). Foco 3, fase I: Descentralización y Digitalización de la Industria y la Gestión Eficiente de la Demanda. 69.
- [6] Jara, R. P. O., Pérez-Arriaga, J. I., Dueñas, P., González, A., Mejía, M. E., Révolo, M. J. (s. f.). Misión de Transformación Energética y Modernización de la Industria Eléctrica: Hoja de Ruta para la Energía del Futuro. 190.
- [7] Acolgen – Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica., (s. f.). Recuperado 17 de octubre de 2020, de <https://www.acolgen.org.co/>
- [8] Energías renovables. (s. f.). Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Recuperado 8 de octubre de 2020, de <https://www.utadeo.edu.co/link/grupo-de-investigacion-en-energia-ambiente-y-desarrollo-eade/254836/energias-renovables>.
- [9] cleanenergybrief. (2020b, septiembre 8). ** ENEL brilla con 5 proyectos de energía renovable en Colombia con moderna tecnología. ENERGIA LIMPIA XXI. <https://energialimpiaparatodos.com/2020/09/08/enel-brilla-con-5-proyectos-de-energia-renovable-en-colombia-con-moderna-tecnologia/>.
- [10] Semana. (2020a, septiembre 23). Colombia tiene potencial para producir hidrógeno verde. Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el Mundo. <https://www.semana.com/hablan-las-marcas/articulo/colombia-tiene-potencial-para-producir-hidrogeno-verde/202046/>
- [11] Dinero. (s. f.). Alkosto entró en la moda de la energía solar. Alkosto entró en la moda de la energía solar. Recuperado 8 de enero de 2021, de <http://www.dinero.com/empresas/confidencias-on-line/articulo/alkosto-entro-moda-energia-solar/177446>
- [12] LÍNEA DESARROLLO SOSTENIBLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA 2019. (2019, julio 15). Bancoldex. <https://www.bancoldex.com/soluciones-financieras/lineas-de-credito/linea-desarrollo-sostenible-y-eficiencia-energetica-2019-3328>
- [13] Inicio—Vision Mission. (s. f.). Inicio. Recuperado 18 de octubre de 2020, de <https://www.hinicio.com/nuestra-vision-y-mision/?lang=es>
- [14] BNamericas—Colombiana GEB vuelca atención a hidrógeno v... (s. f.). BNamericas.com. Recuperado 17 de octubre de 2020, de <https://www.bnamericas.com/es/noticias/colombiana-geb-vuelca-atencion-a-hidrogeno-verde>
- [15] Tiempo, C. E. E. (2020, octubre 15). Australia: Aliado del crecimiento verde de Colombia. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/opinion/columnistas/erika-thompson/australia-aliado-del-crecimiento-verde-de-colombia-columna-de-erika-thompson-543533>

VII. ANEXOS

1.

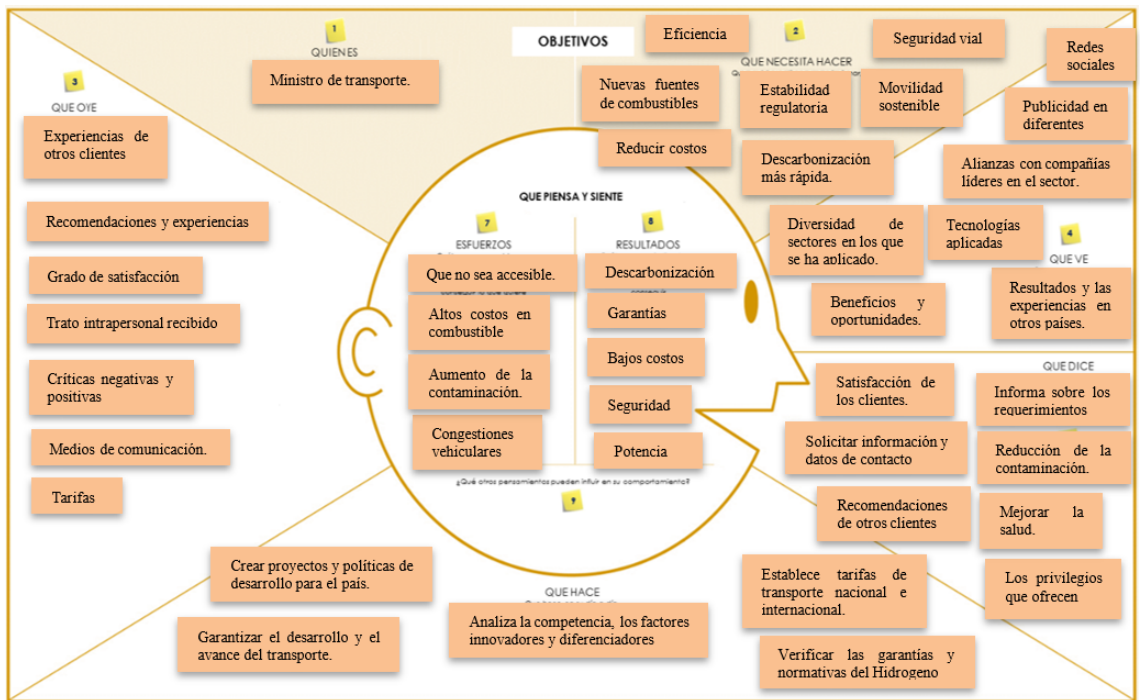


Figura 10. Mapa de empatía desarrollado.

2.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|--------------------------------------|--|--|--|---|---|---|---|---|---|
| RELACIÓN CLIENTE VS ORGANIZACIÓN | Puntos de contacto | Recomendación de la empresa por internet | Solicitud de información | Entrega de información | Solicitud de presupuesto | Informe de presupuesto | Reunión para detallar información | Supervisión de la ejecución del plan de logística | Entrega del proyecto y pago | Aplicación del plan estratégico |
| | | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😞 | 😊 |
| | | | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😊 | 😞 | 😊 |
| | | | | | 😊 | 😊 | | | 😞 | |
| | | | | | | | | | 😞 | |
| | | | | | | | | | 😞 | |
| | | | | | | | | | 😞 | |
| CLIENTE | Que hace el cliente | Buscar en páginas web y redes sociales. | Ponerse en contacto por correo en persona o llamada. | Analiza la información y da a comer sus necesidades. | De acuerdo con sus necesidades se cotiza el producto. | Analiza la viabilidad y las ventajas adquirir el producto. | Se aclaran dudas y puntos específicos del producto | Realiza los trámites pertinentes para dar inicio al proyecto. | Verifica las condiciones del servicio y procede al pago | Comprueba que el objetivo del producto se cumpla. |
| | Obstáculos | Que no cuente con diferentes medios de comunicación | Retraso de respuesta ante la solicitud | Que no sea completa, concisa y tecnología de difícil acceso. | Demora en la atención. | Limitación en medios de pago, sobrecosto del producto | Mal interpretación de sus necesidades | Mal gestión en el desarrollo del servicio. | Incumplimiento en tiempo y mal manejo de imagen | Fallos en la calidad del servicio y que no genere impacto |
| | Expectativas potenciales del cliente | Claridad en los datos de contacto y fácil comunicación | Obtener mucha información sobre el servicio. | Atención inmediata, que la información sea precisa. | Rápida atención a la solicitud y que sea económico. | Que sea acorde a lo solicitado y entrega rápida. | Manejo sencillo de las tecnologías a implementar. | Personal entrenado y colaborador, original y personalizado | A tiempo, presentación agradable y de buena calidad. | Aplicación de hidrógeno a adecuado generando valor agregado |
| | Resultados esperados | Poder contactarlos | Claridad en los productos ofertados | Claridad en la respuesta, cordialidad en la atención. | Atención rápida, amable y sinceridad en el servicio | Sencillo de analizar, económico, informe detallado de la propuesta. | Poder establecer las características deseadas con tecnología de vanguardia. | Acceso al desarrollo del servicio. | Pago acorde a lo solicitado, funcionalidad y a tiempo. | Obtener un producto que supla las demandas. |

Figura 11. Mapa de empatía desarrollado.

3.

| Atributos | Número | Características | Categoría |
|--|--------|--|-----------|
| Contacto | 1 | Fácil acceso a la información. | B |
| | 2 | Claridad en los datos de contacto. | B |
| | 3 | Investigaciones y estudios recientes del mercado y la industria. | B |
| | 4 | Fácil comunicación. | B |
| | 5 | Información detallada sobre el servicio, sus beneficios y desventajas. | R |
| Creación del plan de logística. | 6 | Manejo sencillo de las tecnologías implementadas. | B |
| | 7 | Original. | D |
| | 8 | Presentación agradable. | D |
| | 9 | Alianzas con organizaciones estratégicas del sector. | B |
| | 10 | Incentivos por parte del Gobierno para la integración de este nuevo vector energético. | P |
| | 11 | Tecnologías sostenibles. | B |
| | 12 | Buena calidad del servicio final. | B |
| | 13 | Que se genere un valor agregado y características diferenciadoras con la competencia | P |
| | 14 | Costo acorde a lo solicitado. | B |
| | 15 | Información impartida en investigaciones confiable. | B |
| | 16 | Atención personalizada. | P |
| Servicio final | 17 | Tiempo de recepción del producto en el plazo establecido. | B |
| | 18 | Que sea inclusivo. | P |
| | 19 | Atención inmediata. | P |
| | 20 | Personal entrenado y colaborador | D |

Figura 12. Desarrollo del método de Kano.

4.

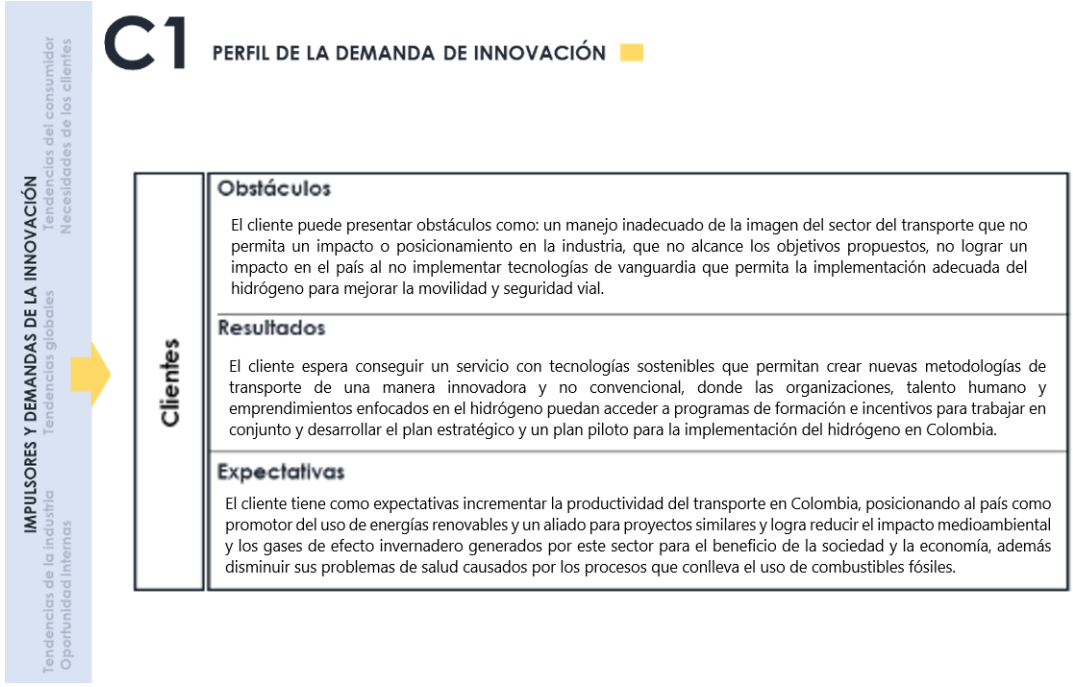


Figura 13. Canvas, perfil de la demanda de innovación creado.

5.



Figura 14. Canvas, propuesta de innovación desarrollado.

6.

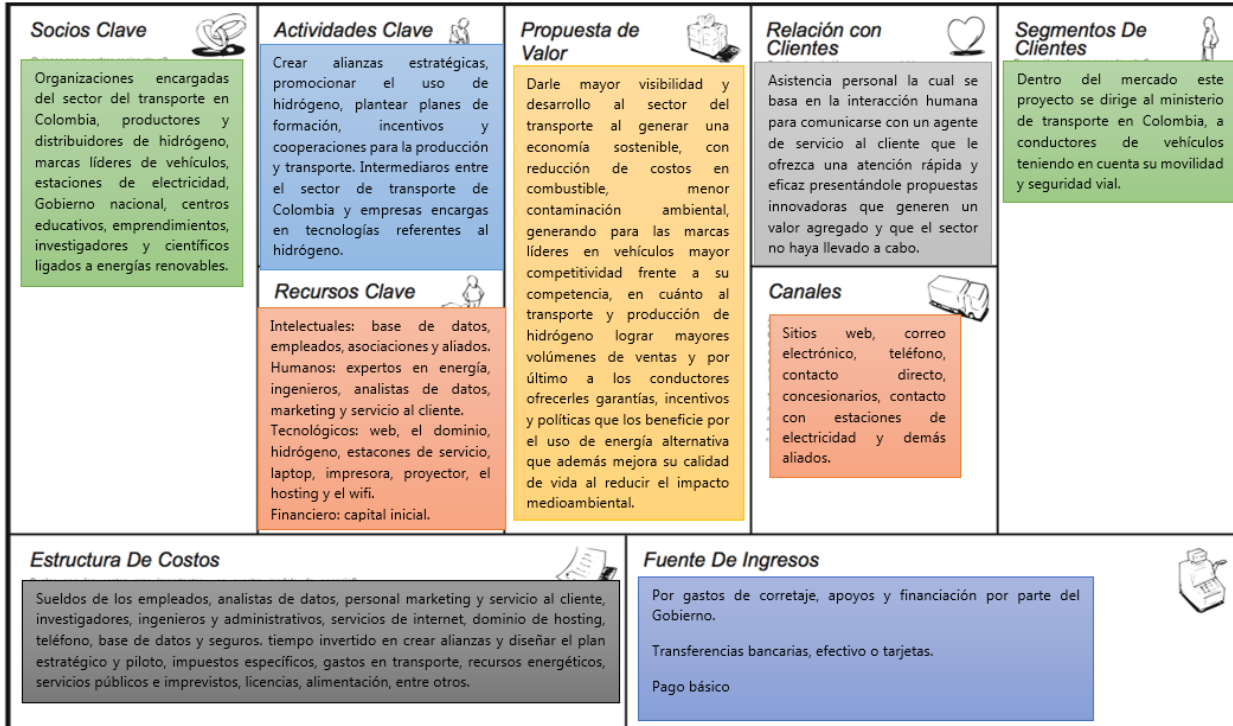


Figura 15. Canvas modelo de negocio de Alex Osterwalder.