

Modelo de negocio para la gestión de energía renovable y convencional en hogares urbanos y rurales mediante un dispositivo DUAL-IA con Inteligencia Artificial

Autor: Ulises Caicedo Espinosa

Universidad ICESI
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Maestría en Administración de Empresas – MBA

Curso: Proyecto Innovador III

Profesor: Carlos Hugo Gómez González

Santiago de Cali, 2 de mayo de 2025

Tabla de contenido

1.	Introducción.....	Error! Bookmark not defined.
2.	Definición del problema.....	Error! Bookmark not defined.
3.	Definición del cliente.....	13
4.	Definición del mercado.....	17
5.	Diseño de la solución.....	19
6.	Diseño de la propuesta de valor.....	30
7.	Business model.....	36
8.	Estrategia de mercado y crecimiento.....	40
9.	Infraestructura - aspectos legales y administrativos.....	41
10.	Viabilidad financiera y evaluación de riesgos.....	45
11.	Conclusiones.....	48
12.	Referencias.....	50

RESUMEN

DUAL-IA es una solución innovadora diseñada para ayudar a usuarios con alto consumo de electricidad a reducir significativamente los costos en su factura eléctrica mediante la integración de inteligencia artificial en un modelo de negocio único y accesible, DUAL-IA optimiza la gestión de energías convencionales y renovables, transformando los excedentes de energía renovable en ingresos adicionales, este enfoque no solo mejora la eficiencia energética, sino que también promueve una transición energética sostenible, contribuyendo al cuidado del medio ambiente y preparando a los hogares para un futuro más verde y autosuficiente.

Palabras claves: Inteligencia artificial, energías renovables, consumo eléctrico residencial, reducción de costos, Ingresos adicionales, transición energética sostenible.

ABSTRAC

DUAL-IA is an innovative solution that leverages artificial intelligence to help high electricity consumers reduce their energy bills. This device integrates a unique and accessible business model that efficiently transforms surplus renewable energy into additional income, promoting a sustainable energy transition. By optimizing the management of conventional and renewable energy, DUAL-IA not only enhances energy efficiency but also contributes to environmental sustainability, preparing households for a more sustainable future."

Keywords: Artificial intelligence, renewable energy, residential electricity consumption, cost reduction, additional revenue, sustainable energy transition.

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, el consumo de energía eléctrica en hogares residenciales y rurales ha experimentado un aumento considerable, impulsado por la proliferación de elementos eléctricos y/o electrodomésticos para diferentes usos, adicionalmente las altas tarifas del servicio incidente el inciden en afectación de la economía familiar, lo anterior genera desafíos ambientales y de sostenibilidad, según datos de la Agencia Internacional de Energía (AIE)¹, el sector residencial está representado por un 29% aproximado del consumo total de la energía a nivel mundial, lo cual contribuye con significativamente a las emisiones de efecto invernadero y el cambio climático. Países desarrollados como USA y Canadá su consumo promedio por hogar es de 10.000 kwh anual, es decir 833 kwh- m, en la Unión Europea manejan un consumo de 5000 kwh anual, es decir 416 kwh-m en promedio y en Países en desarrollo 2000 kwh anual, es decir 166 kwh-m por hogar.

El reto que aborda este proyecto es la necesidad urgente de optimizar la gestión de energía en aquellos hogares con un alto consumo, permitiendo reducir costos y promoviendo una transición hacia fuentes renovables y sostenibles, la pertinencia de este tema radica en su impacto directo sobre la economía de los hogares mencionados y el medio ambiente, la novedad reside en la integración de Inteligencia Artificial IA para crear soluciones innovadoras y de fácil acceso, que mejoren la eficiencia energética y generen ingresos adicionales por excedente de energía renovables.

La magnitud del problema se evidencia en investigaciones recientes que muestran como los hogares con un alto consumo de energía eléctrica, enfrentan altos costo por el cobro del servicio y una creciente dependencia de energía convencional, un informe del Banco Mundial el acceso a energía renovables es limitado lo que subraya la necesidad de soluciones accesibles y escalables.

En Colombia el sector residencial tiene un consumo promedio del 35% de la energía total del sistema, con un consumo promedio de 2400 kwh anual es decir 200 kwh-m, lo cual genera la necesidad de contar con soluciones innovadoras que contribuyan a resolver el problema, en este contexto surge la idea de construir un dispositivo inteligente DUAL-IA , que reduce los costos de la factura eléctrica y permite generar ingresos para los hogares residenciales, su relevancia consiste en aporta a la lucha contra el cambio climático, además de generar ingresos adicionales para los hogares residenciales

Fuente: ¹ <https://www.iea.org>

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

2.1 Hipótesis del problema

Proceso Actual del Cliente:

Identificación del Problema: Mas del 34% de los hogares en Colombia tienen consumos altos de electricidad y pagan facturas elevadas, pero las soluciones actuales paneles solares y sistemas complejos, requieren inversiones iniciales de hasta 39 millones COP, inaccesibles para la mayoría. Además, no hay mecanismos sencillos para monetizar los excedentes de energía ni herramientas inteligentes que ayuden a los usuarios a optimizar su consumo.

Búsqueda de Soluciones: Los clientes y/o usuarios buscan opciones que se ajuste a su presupuesto, pero las disponibles son costosas, para hogares entre 500 y 900 kwh por mes.

Evaluación de Opciones: los clientes o usuarios evalúan diferentes opciones, pero se frustran al encontrar que las soluciones con proveedores no están a su alcance.

Decisión de Compra: El alto costo de las soluciones hace que los clientes y/o usuarios no inviertan en ello, perpetuando su dependencia de la red eléctrica convencional y tomando su consumo.

Frustraciones del Cliente:

Dentro de las frustraciones del cliente se tienen: Altos Costos falta de información del proceso, complejidad en la instalación, falta de incentivos o programas de financiamiento que faciliten la adopción e instalación de estos sistemas.

2. 2 Validación del Problema

Proceso de Validación:

El problema se valida con encuestas, entrevistas, con el fin de entender en los hogares residenciales sus necesidades o frustraciones en el contexto de Colombia, igualmente se hace una validación con datos, experimentos pilotos, feedback del cliente para identificar áreas de mejora.

Principales Hallazgos:

Dentro de los hallazgos existe una alta necesidad por soluciones accesibles en calidad y precio.

Existen barreras económicas relacionadas con el precio, la asesoría es insuficiente que les permitan tomar decisiones informadas, se estima que el potencial de ahorro en sus facturas está alrededor del 50% del consumo.

2.3 Análisis de Contexto

2.3.1 Análisis de la Industria

Situación Actual del Sector Económico:

En términos generales Colombia está en un proceso de transición energética consistente en parte en la implementación de soluciones para la infraestructura de Medición Avanzada AM, el sector residencial enfrenta una crisis con elementos no accesibles en precio, información insipiente y una regulación en proceso.

Aspectos que Impulsan y Transforman el Mercado:

En este aspecto se presentan políticas gubernamentales, tecnología, conciencia ambiental.

Segmentos de Mercado:

Hogares urbanos y rurales unos con más información y necesidades que otros, por otro lado de ingresos medios y altos, pero también de hogares bajo nivel económico con posible alquiler de la solución propuesta.

2.3.2 Análisis de Tendencias

Eficiencia solar, Almacenamiento de energía, tecnologías disruptivas, gestión energética, normativas que faciliten el proceso de transición como la resolución CREG 174 de 2021 y la ley 1715 de 2014, también se presentan incentivos fiscales en esta adopción e implementación.

Tendencias Sociales comunidades energéticas comprometidas con el proceso, en sostenibilidad a nivel global, crecimiento de poblaciones en zonas urbanas, distribución desigual de ingresos e incluso comunidades en vulnerabilidad o pobreza energética.

2.4 Descripción del Problema Validado y su Impacto

Problema Para Resolver Altos Costos de la factura eléctrica, soluciones no accesibles en precio, no hay como aprovechar los beneficios de la energía renovables mediante la venta de los excedentes de energía.

Realizaran encuestas y entrevistas en hogares, análisis de mercado y consumos eléctrico que permitan contribuir a la solución y reducir la magnitud del problema

Relevancia: Ahorro económico, , ingresos adicionales, reducción de la huella de carbono y efecto invernadero, es un tema de interés mundial.

Desarrollo de proyectos piloto, en los sectores del segmento de clientes y usuarios, Feedback del cliente que permita identificar e introducir mejoras

2.5 Análisis de la competencia

2.5.1 Panorama competitivo

Empresas y soluciones competidoras:

Empresas con soluciones de energía , líderes del mercado nacional pero soluciones costosas: ISKRA, NANSEM, GENERAL ELECTRIC. Jugadores del mercado con experiencia y con ofertas limitadas, empresas especializadas en zonas rurales, Startups, soluciones sustitutivas, como energía eólica, generadoras de gas domiciliario.

Beneficios DUAL-IA

Leasing mes a mes, descuentos por suscripciones anuales y personalizadas, con el mantenimiento incluido en la suscripción.

Competencia: La competencia ofrece soluciones con inversiones altas, prohibitiva para la gran mayoría de hogares, mantenimientos costos y dependientes, poca flexibilidad de escoger.

Aspectos de eficiencia de DUAL-IA: Optimización con Inteligencia Artificial, reduce el desperdicio de energía, una plataforma con monitoreo en tiempo real , APP, predicción de consumos con IA, seguridad con blockchain, limitación de corriente

Competencia Con enfoque tradicional y costoso, de menor capacidad que DUAL-IA ya que esta es una tecnología disruptiva.

Accesibilidad DUAL-IA:

Fácil instalación, claridad en su funcionamiento, soporte técnico las 24/7, interoperabilidad, chatbot, interfaz intuitiva, respaldo con soporte técnico de alta calidad, robusta.

Competencia:

Instalaciones complejas y obsoletas que generan fallas continuas, costosa en su mantenimiento y poco eficiente, ineficientes en el soporte técnico, capacidad de respuesta a la cliente muy lenta, sin soluciones prontas.

Soporte DUAL-IA: disponibilidad 27/7, interoperabilidad con todas las tecnologías disruptivas (IA, blockchain, IoT, BigData, realidad aumentada, limitación de corriente, energías renovables, AMI). Mantenimiento continuo software incluido en la suscripción, con sistema actualizado y funcionamiento optimo. Interacción con comunidades para compartir experiencias fomentando el apoyo y la colaboración entre clientes y usuarios.

Competencia:

La competencia con soporte técnico limitado, poco disponible las 24 horas, genera tiempos de espera largo para recibir una asistencia, mantenimiento y actualizaciones no incluido en la suscripción, los siempre existe comunidad que pueda dar apoyo y compartir experiencias.

Innovación DUAL-IA: Utiliza tecnologías disruptivas como IA, Blockchain, IoT, BigData, Limitación de corriente, energías renovables, genera monitoreo y análisis de datos, en tiempo real, de consumo y generación de energía renovables ayudando a los clientes a tomar decisiones informadas.

.Competencia: Usa tecnologías básicas, con integración limitada, análisis básico, sin interoperabilidad actualizada que genera traumatismos en la prestación del servicio.

Tecnologías Básicas: Algunos sistemas utilizan tecnologías avanzadas, pero no siempre están integradas de manera tan completa como en DUAL-IA.

2.5.2 Comparación de competidores:

Empresa A: Líder del mercado con soluciones costosas pero eficientes.

Empresa B: Jugador establecido con buen soporte, pero precios altos.

Empresa C: Jugador de nicho con soluciones especializadas para zonas rurales.

Empresa D: Nuevo jugador con soluciones innovadoras y más accesibles.

Empresa	Descripción	Fortaleza	Debilidad
CELSIA	Soluciones de alta gama, última tecnología, almacenamiento de energía, proyectos a gran escala	Alta eficiencia y calidad en sus productos. Alta experiencia en proyectos de energía solar	Precios elevados, lo que puede limitar su acceso a pequeños y medianos consumidores.
ENEL COLOMBIA	multinacional Especializada soluciones de energía solar, fuerte presencia en Colombia	eexcelente soporte técnico y atención al cliente amplia red de distribución y mantenimiento Soluciones integrales para hogares y empresas	Precios altos en comparación con competidores locales Menor flexibilidad en soluciones personalizadas para clientes pequeños.
ENERGETICA	empresa colombiana en enfocada en llevar soluciones de energía renovables a zonas rurales y remotas.	experiencia en proyectos rurales y comunitarios Enfoque social y sostenible	menor presencia en mercado urbanos o industriales Dependencia de subsidios o programas gubernamentales para financiar proyectos.
SOLARITY	empresa emergente en Colombia se destaca por ofrecer soluciones innovadoras y accesibles, utiliza tecnología de punta para reducir costos y ofrece sistemas modulares que se adaptan a los presupuestos	Precio competitivos y accesibles para pequeños y medianos consumidores.	menor reconocimiento de marca Red de soporte y mantenimiento en desarrollo

Tabla 1 Competidores

2.5.3 Ventaja Competitiva

Oportunidades para Lograr una Ventaja Competitiva:

Costo: Ofrecer soluciones más económicas sin sacrificar calidad.

Accesibilidad: Facilitar la instalación y uso de sistemas de energía solar, acompañamiento permanente

Innovación: Utilizar tecnología como Inteligencia Artificial, IoT, almacenamiento de energía y limitación de corriente.

Soporte: Proveer un excelente servicio al cliente y soporte técnico (Uso de App)

Financiamiento: Ofrecer opciones de financiamiento accesibles para facilitar la adopción, convenios administrativos.

Estrategias para Diferenciarse:

Modelos de Suscripción: Ofrecer modelos de suscripción que reduzcan el costo inicial.

Educación: Proveer información y asesoramiento para ayudar a los clientes a tomar decisiones informadas.

Comunidades: Crear comunidades de usuarios para compartir experiencias y mejores prácticas.

Modelos de Suscripción

Suscripción Mensual:

Bajo Costo Inicial: Ofrecer un modelo de suscripción mensual que permita a los hogares acceder a DUAL-IA sin necesidad de una inversión inicial significativa.

DUAL-IA puede gestionar hogares en grupos de 10, lo que reduciría el costo por hogar en sectores de menor capacidad de ingresos.

Flexibilidad: Permitir a los usuarios cancelar o modificar su suscripción en cualquier momento, proporcionando flexibilidad y reduciendo el riesgo percibido.

Suscripción Anual con Descuento:

Ahorro a Largo Plazo: Ofrecer un descuento para suscripciones anuales, incentivando a los usuarios a comprometerse a largo plazo y ahorrar en costos mensuales.

Beneficios Adicionales: Incluir beneficios adicionales como mantenimiento gratuito o actualizaciones de software para suscriptores anuales.

Suscripción por Niveles:

Niveles de Servicio: Ofrecer diferentes niveles de suscripción (básico, estándar, premium) con características y beneficios escalonados.

Personalización: Permitir a los usuarios personalizar su suscripción según sus necesidades específicas, como el tamaño del hogar o el consumo energético.

Suscripción Comunitaria: Descuentos Grupales: Ofrecer descuentos para comunidades o grupos de vecinos que se suscriban juntos, fomentando la adopción colectiva; Beneficios Compartidos: Proveer beneficios adicionales para comunidades, como monitoreo centralizado y optimización de energía a nivel comunitario. Educación talleres y seminarios

Educación en Energía Renovable: Organizar talleres y seminarios para educar a los usuarios sobre los beneficios y el funcionamiento de la energía renovable y DUAL-IA; capacitación en Uso: Proveer capacitación práctica sobre cómo usar y mantener DUAL-IA para maximizar su eficiencia.

DUAL-IA tendrá una APP móvil que permitirá una capacitación permanente y en el tiempo del usuario o del hogar.

Recursos en Línea con guías y tutoriales: Crear guías detalladas y tutoriales en video que expliquen cómo instalar, configurar y usar DUAL-IA; *Blog y Artículos:* publicar artículos y estudios de caso que demuestren el impacto positivo de DUAL-IA en hogares residenciales y rurales.

Asesoramiento Personalizado: Consultas Individuales: Ofrecer consultas personalizadas para ayudar a los usuarios a entender sus necesidades energéticas y cómo DUAL-IA puede satisfacerlas; *Auditorías Energéticas:* Realizar auditorías energéticas gratuitas para evaluar el consumo actual y recomendar soluciones personalizadas.

Programas de Certificación: *certificación para Usuarios:* Crear programas de certificación para usuarios que completen cursos sobre el uso y mantenimiento de DUAL-IA; *Certificación para Instaladores:* Ofrecer certificaciones para instaladores profesionales, asegurando que las instalaciones se realicen correctamente.

Comunidades: *Foros y Grupos en Línea, Foros de Discusión:* crear foros en línea donde los usuarios puedan discutir sus experiencias, compartir consejos y resolver problemas; *Grupos de Redes Sociales:* establecer grupos en redes sociales para fomentar la interacción y el intercambio de información entre usuarios.

Mediante la APP móvil se logra este objetivo: Eventos Comunitarios, reuniones mensuales,

Días de Demostración: Realizar eventos de demostración donde los usuarios puedan ver DUAL-IA en acción y hacer preguntas.

Programas de Referido: Ofrecer incentivos a los usuarios que refieran a nuevos clientes, fomentando el crecimiento de la comunidad.

Reconocimiento de Embajadores: Reconocer y recompensar a los usuarios más activos y comprometidos que actúan como embajadores de DUAL-IA.

Colaboración con Organizaciones Locales: Alianzas Comunitarias para colaborar con organizaciones locales, como cooperativas y asociaciones de vecinos, para promover la adopción de DUAL-IA; Proyectos Comunitarios con el fin de participar en proyectos comunitarios que demuestren el impacto positivo de DUAL-IA en la sostenibilidad y la eficiencia energética. *Comunidades energéticas CREG.*

Plataforma de Intercambio de Energía: Mercado de energía: crear una plataforma donde los usuarios puedan intercambiar excedentes de energía entre sí, maximizando la eficiencia y reduciendo costos, *Este objetivo se logra concentrando hogares en unidades residenciales o si son barrios, por cuadras; Incentivos por Participación:* ofrecer incentivos a los usuarios que participen activamente en el intercambio de energía, fomentando una comunidad colaborativa.

3. DEFINICIÓN DEL CLIENTE

Descripción del Adoptador Temprano y/o Usuarios: ¿Quiénes son sus compradores potenciales? *Adoptadores Tempranos:* Los adoptadores tempranos de DUAL-IA, son hogares urbanos y rurales en Colombia que buscan soluciones accesibles y eficientes para gestionar su consumo de energía y reducir sus facturas de electricidad, hogares que están interesados en sostenibilidad y en aprovechar las energías renovables para disminuir su dependencia de la red eléctrica tradicional.

Beachhead Market: El "beachhead market" o mercado inicial para DUAL-IA son los hogares residenciales y rurales en Colombia con un consumo energético mensual entre 500 y 900 (kWh-mes), este segmento ha sido seleccionado debido a su potencial de ahorro significativo en costos de electricidad y su interés creciente en soluciones de energía renovable, además, este segmento tiene una alta sensibilidad al precio y busca soluciones que no requieran una inversión inicial elevada, lo que hace que el modelo de suscripción de DUAL-IA sea particularmente atractivo.

Razones para la Elección:

Potencial de Ahorro: Los hogares en este segmento pueden ahorrar significativamente en sus facturas de electricidad al adoptar DUAL-IA.

Interés en Sostenibilidad: Hay un creciente interés en soluciones sostenibles y energías renovables en este segmento.

Sensibilidad al Precio: El modelo de suscripción de DUAL-IA reduce el costo inicial, haciendo que la solución sea más accesible para este grupo.

Validación del Problema: Los hallazgos de la validación del problema indican que este segmento enfrenta altos costos de electricidad y carece de soluciones accesibles para gestionar excedentes de energía renovable.

Perfil del Cliente:

Jobs (Trabajos a Realizar):

Reducir Costos de Electricidad: Los clientes buscan soluciones para reducir sus facturas de electricidad.

Gestionar Energía Renovable: Quieren gestionar eficientemente la energía renovable que generan y poder *vender sus excedentes*.

Monitorear Consumo Energético: Necesitan herramientas para monitorear y optimizar su consumo de energía, *utilizarán la APP móvil*.

Aumentar la Sostenibilidad: Buscan contribuir a la sostenibilidad ambiental mediante el uso de energías renovables, logrando aportar a la reducción de dióxido de carbono (CO₂) y gas metano (CH₄), pueden acceder a bonos verdes

Pains (Dolores o Problemas):

Altos Costos Iniciales: Las soluciones de energía solar tradicionales son costosas y requieren una inversión inicial significativa se consideran valores de (30 a 39 millones COP).

Complejidad de Instalación: La instalación y gestión de sistemas de energía solar pueden ser complejas y requerir conocimientos técnicos.

Falta de Información: Hay una falta de información clara y accesible sobre las opciones disponibles y sus beneficios.

Dependencia de la Red Eléctrica: Los hogares dependen en gran medida de la red eléctrica tradicional, lo que limita su autonomía energética.

Gains (Beneficios o Ganancias):

Ahorro en Costos: DUAL-IA permite a los hogares ahorrar significativamente en sus facturas de electricidad, hasta valores del 100% conectados a red.

Facilidad de Uso: La interfaz intuitiva y el soporte técnico disponible hacen que DUAL-IA sea fácil de usar, uso de la APP móvil.

Optimización Energética: La inteligencia artificial y el monitoreo en tiempo real ayudan a optimizar el uso de energía, *eficiencia energética del 25% sin renovables*.

Sostenibilidad: Contribuye a la sostenibilidad ambiental al maximizar el uso de energías renovables-bonos verdes.

Ingresos Adicionales: Los hogares pueden generar ingresos adicionales vendiendo excedentes de energía, utilizando el modelo de negocio propuesto (Incluye fórmula matemática y hoja de ruta).

Perfil del Cliente:

Comportamiento de la demanda de energía eléctrica y potencia máxima del SIN

Comportamiento de la demanda de energía eléctrica del SIN

En el año 2023, la demanda anual de energía eléctrica se ubicó en los 79.982 GWh-año (i.e. 6.665 GWh-mes), y se obtuvo un crecimiento anual del 4,34% con respecto al año inmediatamente anterior. Es de mencionar que: a) para el primer cuatrimestre del año en mención, se presentó un crecimiento promedio mensual del 1,8% (i.e. 6.352 GWh-mes promedio), y b) de acuerdo con la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA, sigla en inglés) y el Bureau de Meteorología (BOM, sigla en inglés), a partir del mes de mayo se declaró la presencia del fenómeno de el Niño, representado

demandas mensuales para nuestro país que oscilaron los 6.581 GWh-mes a 7.012 GWh-mes, y con crecimientos mensuales entre 3,6% al 7,4%, Para lo transcurrido de 2024 (enero a septiembre), se ha reportado una demanda acumulada de 61.563 GWh (i.e. 6.840 GWh-mes). Sin embargo, para los meses comprendidos de enero a abril (con la presencia aún del fenómeno de El Niño), se observó una demanda mensual que estuvo en el rango de los 6.555 GWh-mes a los 7.047 GWh-mes, y con crecimientos mensuales entre 6,0% al 9,3%. En cuanto al período comprendido entre los meses mayo a septiembre, la demanda eléctrica en promedio estuvo alrededor de los 6.851 GWh- mes, un crecimiento promedio mes del 0,4%. (Gráfica 9). (UPME, 2025)

Hogares Residenciales:

Para los años 2023 y 2024 en los diferentes estratos socio económicos del país. El análisis indica que, los estratos Bajo-Bajo y Bajo representan aproximadamente el 65% de los suscriptores; sin embargo, consumen el 63% de la electricidad. Es decir, esta población presenta un consumo inferior al promedio. Por el contrario, los estratos alto y medio-alto agrupan el 4.6% de los suscriptores y el 7.7% del consumo. Es decir, el consumo por hogar, sumada la población de interés equivale al 34.6% de una población de 17.405.632 suscriptores que corresponden a 6.022.348 suscriptores potenciales, cada hogar se compone de 3.7 personas (DANE, hogares particulares, 2025) y el consumo de los hogares residenciales es de 4.720 (Gwh/año) para el año 2024

Consumo Energético: Entre 271 y 900 kWh al mes (UPME, 2025)

Interés en Sostenibilidad: Alto interés en soluciones sostenibles y energías renovables.

Sensibilidad al Precio: Buscan soluciones accesibles que no requieran una inversión inicial elevada, pero tienen capacidad de pago, generalmente usan aire acondicionado en sus hogares, luego el valor del consumo es significativo.

Nivel de Conocimiento: Varía desde usuarios con conocimientos básicos hasta aquellos con un interés más profundo en tecnologías de energía renovable, generalmente son empresarios, comerciantes o empleados con buen poder adquisitivo, que en sus hogares quieren implementar el Dispositivo DUAL-IA.

Hogares Rurales: consumo energético, similar al de hogares residenciales, pero con una mayor necesidad de soluciones autónomas debido a la menor accesibilidad a la red eléctrica, fincas con procesos productivos para el hogar.

Interés en Autonomía: Alto interés en soluciones que aumenten su autonomía energética. Granjas solares para uso doméstico (cría de aves, tienen piscina y lago para criar de peces); *sensibilidad al Precio:* similar a los hogares residenciales, con una mayor sensibilidad al costo inicial, debido al alto consumo que generan; *Nivel de Conocimiento:* que varía, pero

con un interés creciente en tecnologías que puedan mejorar su calidad de vida y reducir costos, muchos con conocimientos agrícolas y estudios superiores.

4. DEFINICIÓN DE MERCADO

Potencial de Mercado (Total Addressable Market – TAM)

Definición: El Potencial de Mercado (TAM) representa el tamaño total del mercado para un producto o servicio, incluyendo a todos los posibles clientes sin restricciones geográficas o de segmentación.

Cálculo del TAM para DUAL-IA:

Población Total de Colombia:

La población total de Colombia es aproximadamente 52.695.952 millones de personas (DANE, 2025)

Número de Hogares:

Hogares particulares en Colombia: 17.465.327 (UPME, 2025)

Consumo Energético:

Según estudios de consumo energético en Colombia, el consumo promedio de energía eléctrica por hogar varía, pero un segmento significativo consume entre 500 900 kWh al mes.

Potencial de Mercado: Si consideramos que el 50% de los hogares en Colombia tienen un consumo energético entre 271 y 900 kWh al mes, el TAM sería aproximadamente 8.7 millones TAM: $8.7 \text{ millones} \times 974.000$, Si el dispositivo tiene un precio de \$ 700.000 en una economía de escala se tendría, $974.000 \times 700.000 = \$681.800.000.000$ COP.

Mercado Disponible (Serviceable Available Market – SAM)

Definición: El Mercado Disponible (SAM) representa el segmento del TAM que está realmente disponible para ser atendido por el producto o servicio, considerando restricciones geográficas, económicas y de acceso.

Cálculo del SAM para DUAL-IA:

Restricciones Geográficas:

DUAL-IA se enfocará inicialmente en áreas urbanas y rurales con acceso a la red eléctrica y donde la instalación de sistemas de energía renovable es viable.

Restricciones Económicas:

Considerando que el modelo de suscripción de DUAL-IA reduce el costo inicial, se estima que el 70% de los hogares en el TAM pueden permitirse la suscripción.

Acceso a Tecnología:

Se estima que el 80% de los hogares en el TAM tienen acceso a la tecnología necesaria para implementar DUAL-IA.

Mercado Disponible:

$SAM = TAM * 70\% \text{ (restricciones económicas)} * 80\% \text{ (acceso a tecnología)}$

$SAM = 8.7 \text{ millones} * 0.7 * 0.8 \approx 4.872.000$ millones de hogares. **Excelente mercado**

SAM: 4.800.000 Hogares.

Mercado Objetivo (Serviceable Obtainable Market – SOM)

Definición: El Mercado Objetivo (SOM) representa el segmento del SAM que la empresa pretende o puede atender efectivamente en un período específico, considerando sus capacidades y recursos.

Cálculo del SOM para DUAL-IA:

Capacidad de Atención:

Inicialmente, DUAL-IA se enfocará en atender a un segmento específico de hogares residenciales y rurales con un consumo energético entre 271 y 900 kWh al mes.

Recursos Disponibles: Considerando los recursos actuales de la empresa, incluyendo personal, infraestructura y capacidad de producción, se estima que DUAL-IA puede atender al 20% del SAM en los primeros tres años.

Mercado Objetivo:

$$\text{SOM} = \text{SAM} * 20\%$$

$$\text{SOM} = 4.872.000 \text{ millones} * 0.2 \approx 974.400 \text{ hogares.}$$

Mercado Objetivo (SOM) para DUAL-IA en Colombia aproximadamente 974.400 hogares en los primeros 3 años, si el dispositivo tiene un precio de \$ 700.000 en economía de escala se tendría ganancias brutas de \$ 682.080.000.000 mil millones, excelente mercado

Resumen

Potencial de Mercado (TAM): 8.700.000 millones de hogares.

Mercado Disponible (SAM): 4.872.000 millones de hogares.

Mercado Objetivo (SOM): 974.400 hogares en los primeros tres años.

Mercado	Hogares Colombia	Valor DUAL-IA tres años (Ganancia bruta) COP	Valor DUAL-IA por año (Ganancia bruta) COP
TAM: Potencial	8.700.000	6.090.000.000.000	2,030.000.000.000
SAM: Disponible	4.872.000	3.410.400.000.000	1.136.800.000.000
SOM: Objetivo	974.400	682.080.000.000	227.360.000.000

Tabla 2 Mercado

5. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

5.1 Análisis de Alternativas Competitivas y Tendencias Tecnológicas

Alternativas Competitivas

Tesla Powerwall

Descripción: Sistema de almacenamiento de energía para hogares que permite gestionar energía solar y de la red.

Ventajas: Alta capacidad de almacenamiento, integración con paneles solares, aplicación móvil para monitoreo.

Desventajas: Alto costo inicial, dependencia de la infraestructura de Tesla.

SonnenBatterie

Descripción: Baterías de almacenamiento de energía que se integran con sistemas de energía renovable.

Ventajas: Modularidad, integración con múltiples fuentes de energía renovable.

Desventajas: Menor capacidad de almacenamiento en comparación con Tesla Powerwall, costo elevado.

Enphase Energy

Descripción: Sistemas de microinversores y almacenamiento de energía para hogares.

Ventajas: Alta eficiencia, monitoreo detallado, integración con paneles solares.

Desventajas: Complejidad en la instalación, costo inicial elevado.

Generac PWRcell

Descripción: Sistema de almacenamiento de energía modular para hogares.

Ventajas: Modularidad, integración con múltiples fuentes de energía.

Desventajas: Menor capacidad de almacenamiento, dependencia de la infraestructura de Generac.

Tendencias Tecnológicas

SMAC (Social, Mobile, Analytics y Cloud)

Social: Plataformas como **Opower** permiten a los usuarios compartir y comparar su consumo energético, fomentando la eficiencia energética a través de la comunidad.

Mobile: Aplicaciones como **Tesla App** y **Sonnen App** permiten monitorear y controlar el consumo de energía en tiempo real.

Analytics: Herramientas como **Google PowerMeter** (descontinuado) y **Sense** utilizan análisis de datos para optimizar el uso de energía y predecir patrones de consumo.

Cloud: Servicios como **AWS IoT** y **Microsoft Azure IoT** permiten almacenar y procesar datos en la nube, mejorando la eficiencia y la escalabilidad.

DAR (Blockchain, Inteligencia Artificial y Realidad Extendida, Biotecnología y Nuevas Tecnologías de Energías Renovables)

Blockchain: Proyectos como **Power Ledger** utilizan blockchain para la gestión segura y transparente de transacciones energéticas.

Inteligencia Artificial: **Google DeepMind** ha demostrado cómo la IA puede optimizar el consumo de energía en centros de datos, y **AutoGrid** utiliza IA para la gestión de la red eléctrica.

Realidad Extendida: **Microsoft HoloLens** puede ser utilizado para la visualización y el control inmersivo de sistemas de energía.

Biotecnología: Innovaciones en biocombustibles y biogás están siendo desarrolladas por empresas como **Novozymes**.

Nuevas Tecnologías de Energías Renovables: Innovaciones en energía solar (paneles bifaciales), eólica (turbinas verticales), hidroeléctrica (microturbinas) y geotérmica (bombas de calor geotérmicas).

5.2 Priorización de las Funcionalidades

Gestión Integrada de Energía

Descripción: Capacidad para gestionar tanto energías renovables como energía activa y reactiva. (Medición de consumos).

Limitación de corriente, conexión y desconexión, entrega de energía(Excedentes) a la red eléctrica, reducción de pérdidas comerciales de energía, gestión de cartera morosa, Reducción de pérdidas técnicas, generación de reportes, interoperabilidad, gestión de carga del usuario o cliente, prioridad alta: es fundamental para la versatilidad del sistema.

Almacenamiento de Energía

Descripción: Sistemas de baterías para almacenar energía excedente.

Prioridad: Alta: es crucial para la eficiencia energética.

Monitoreo en Tiempo Real

Descripción: Aplicaciones móviles y web para monitorear el consumo de energía.

Prioridad: Alta: permite a los usuarios tomar decisiones informadas.

Optimización Predictiva

Descripción: Uso de IA para predecir y optimizar el uso de energía.

Prioridad: Alta: añade valor, pero no es esencial para el funcionamiento básico.

Seguridad y Transparencia

Descripción: Implementación de blockchain para transacciones energéticas seguras.

Prioridad: Alta: importante para la confianza del usuario y el proceso comercial

Interfaz de Usuario Intuitiva

Descripción: Diseño de interfaces fáciles de usar para la gestión de energía.

Prioridad: Alta: esencial para la adopción del usuario.

Compatibilidad con Dispositivos Inteligentes

Descripción: integración con dispositivos IoT para una gestión más eficiente o Gestión Independiente de la Información GIDI. (CREG, 2022)

Prioridad: Alta: esencial para el funcionamiento del mercado energético.

5.3 Roadmap de la Solución

Fase 1: Investigación y Desarrollo (6 meses)

Objetivos: Análisis de mercado y tecnologías disponibles, diseño conceptual del sistema, selección de proveedores y tecnologías.

Actividades: Estudios de mercado, benchmarking, diseño de arquitectura del sistema, selección de componentes.

Fase 2: Desarrollo del Prototipo (6 meses)

Objetivos: Desarrollo de hardware y software, integración de tecnologías SMAC y DAR, pruebas iniciales y ajustes.

Actividades: Desarrollo de prototipos de hardware, programación de software, integración de tecnologías, pruebas de funcionalidad.

Fase 3: Pruebas Piloto (6 meses)

Objetivos: Implementación en hogares seleccionados, recopilación de feedback y datos, ajustes y mejoras basadas en el feedback.

Actividades: Instalación en hogares piloto, monitoreo de rendimiento, recopilación de datos, análisis de feedback.

Fase 4: Lanzamiento Comercial (6 meses)

Objetivos: Producción en masa, marketing y ventas, soporte y mantenimiento postventa.

Actividades: Producción a gran escala, campañas de marketing, ventas, soporte técnico.

Roadmap Dispositivo DUAL - IA

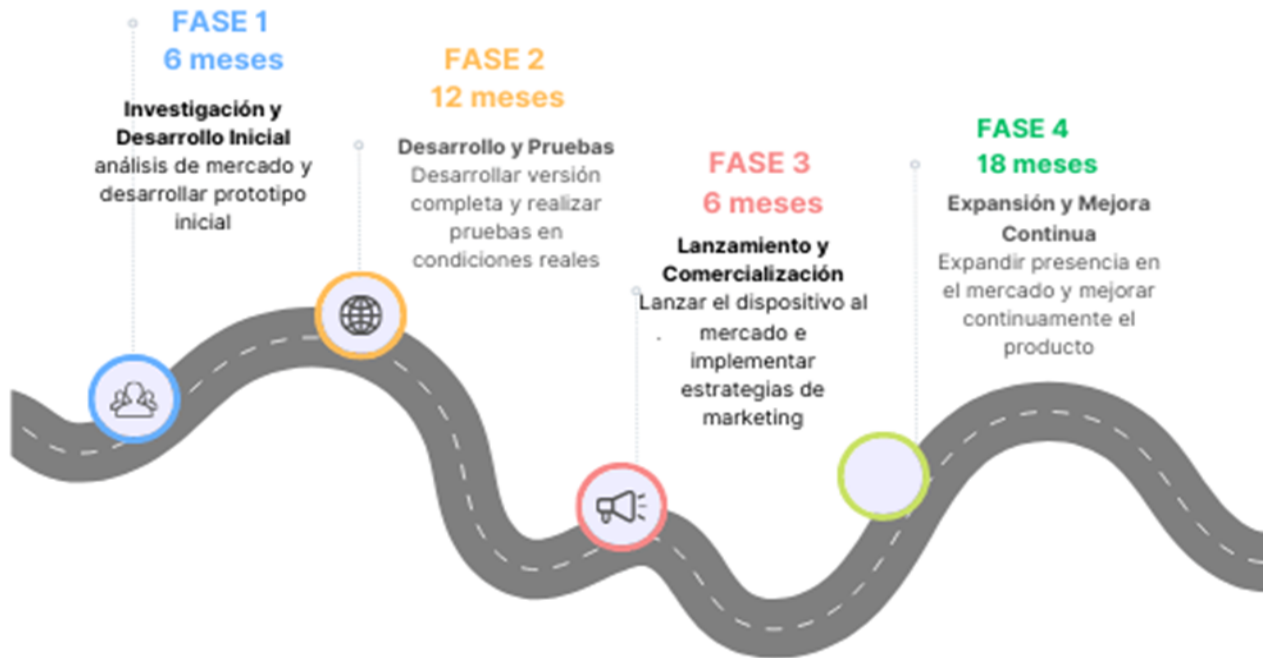


Ilustración 3 Roadmap - DUAL IA

5.4 Prototipado Rápido

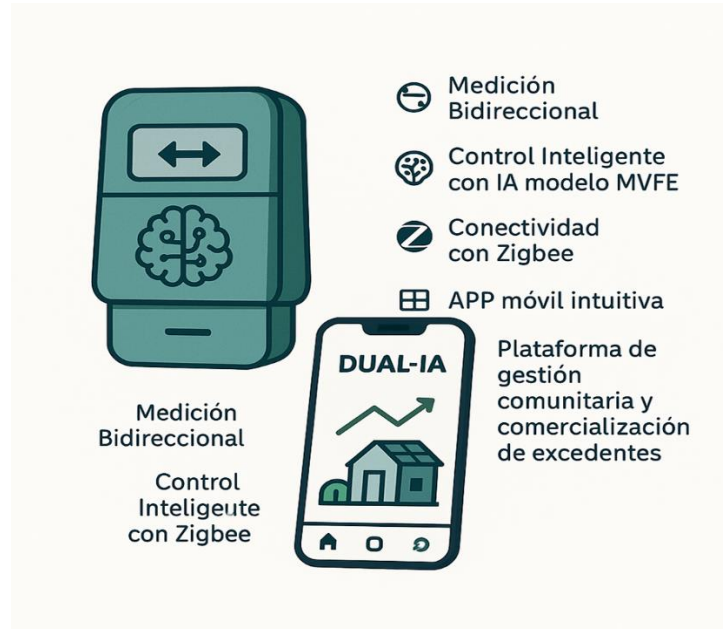


Ilustración 4 Prototipado DUAL -IA

Componentes del Prototipo

Área de Latch

Mecanismo de bloqueo y desbloqueo automático (Conexión y desconexión), generalmente se da por no pago del servicio de energía.

Seguridad física y electrónica contra manipulaciones.

Área de Potencia

Medición bidireccional y regulación de energía (Activa, reactiva y renovables)

Capacidad de limitación de corriente (corriente mínima 5 A, corriente máxima 20 A) sobre la total de entrada, dependiendo si es monofásico, bifásico o trifásico, pero debe ser para uso residencial, sistema de protección contra sobrecargas y térmico.

Área de Comunicación

Conectividad por Wifi, Bluetooth y/o 4G/5G, protocolo Zigbee

Integración con plataformas IoT.

Interfaz para sincronización con la aplicación móvil (APP).

Área de Control

Tendrá integrado en su software (Microcontrolador) el Modelo de Valor Facturable de Energía (MVFE) para la toma de decisiones en tiempo real, un modelo único para facturación del servicio, las variables resultan de los procesos comerciales y operativos en la gestión de comercialización de la energía eléctrica (Resultado de la experimentación), este modelo matemáticamente fue probado con la inteligencia artificial IA (Caicedo, 2019).

$$\text{MVFE: } (\text{VSU} + \text{VLC} + \text{VEX} + \text{VAU} + \text{VET}) - (\text{VPE} + \text{VCM} - \text{VCE})$$

MVFE: Modelo de Valor Facturable de Energía

VSU: Valor del subsidio de energía (Descuento en la factura que oscila entre 15 % y 60%)

VLC: Valor de Limitación de Corriente

VEX: Valor Excedentes de Energía (Renovables)

VET: Valor Externalidades (Bonos verdes)

VPE: Valor de Pérdidas de Energía (Técnicas y no Técnicas)

VCM: Valor Cartera Morosa (Reducir deuda de la factura)

VCE: Valor Contribución de Energía (Estrato 5 y 6, cobro 20 % adicional de la factura)

Pseudocódigo del Modelo de Facturación

plaintext
CopiarEditar
INICIO

DEFINIR:

VB = 100000 // Valor base por consumo de energía (130 kWh)
VLC = 8000 // Valor de limitación de corriente
VEX = 10000 // Valor de excedente energía renovable
VAU = 7000 // Valor de autoconsumo
VET = 2000 // Valor de externalidades
VPE = 7000 // Valor de pérdidas de energía
VCM = 1000 // Valor de cartera morosa

PARA cada USUARIO EN [Estrato 1, Estrato 6]:

SI Estrato = 1 ENTONCES

VSU = 0.60 * VB

VCE = 0

SINO SI Estrato = 6 ENTONCES

VSU = 0

VCE = 0.20 * VB

FIN SI

CALCULAR:

VFE = (VB - VSU + VLC + VEX + VAU + VET) - (VPE + VCM - VCE)

IMPRIMIR: Estrato, Consumo, VSU, VCE, VFE

FIN PARA

FIN

Área de Sensores

Medición de corriente, voltaje, temperatura y frecuencia.

Análisis de eficiencia de los dispositivos conectados en el hogar

Detección de fraudes energéticos y pérdidas por robo o fraude.

Protección Térmica y Sobrecargas

Sistema de monitoreo de temperatura y seguridad activa.

Apagado automático ante condiciones de sobrecarga (Sobrecorriente o sobretensión).

Salida de Usuarios

Interfaces para interacción con usuarios finales (Mercado de energía)

Notificaciones y alertas en la aplicación móvil, informes y reportes de energía, indicadores del servicio.

Acceso seguro mediante autenticación biométrica o contraseñas (Dutliff Boshoff, 2025)

Funcionalidades Clave

Medición Inteligente y Monitoreo: (CREG, 2022)

Medición de consumo eléctrico en tiempo real (Bidireccional)

Análisis de eficiencia de los equipos en el hogar (Domótica)

Generación de reportes sobre patrones de consumo (Power Bee)

Gestión de Energía y Transacciones:

Medición de excedentes de energía renovable.

Inyección automatizada de excedentes a la red eléctrica.

Control y prevención de pérdidas de energía por fraude.

Control de Servicio de Energía:

Conexión y desconexión remota del servicio eléctrico.

Limitación de corriente según configuración predefinida.

Gestión de Pagos y Cartera Morosa:

Realización de transacciones automáticas (Contrato de Condiciones Uniformes (CCU).

Cruce de excedentes energéticos con deudas morosas(CCU)

Generación de alertas sobre estado de pagos y consumos.

Integración con Inteligencia Artificial:

Predicción de patrones de consumo y recomendación de optimización.

Análisis de comportamientos anómalos en el uso de energía.

Automatización de ajustes para mejorar la eficiencia energética.

Desarrollo de la Aplicación Móvil

Interfaz amigable e intuitiva (Accesibilidad)

Visualización de datos en tiempo real (Gráficos)

Configuración personalizada del dispositivo (Según necesidad del cliente)

Notificaciones y alertas de consumo y pagos (Transacciones)

Compatibilidad con Android y iOS.

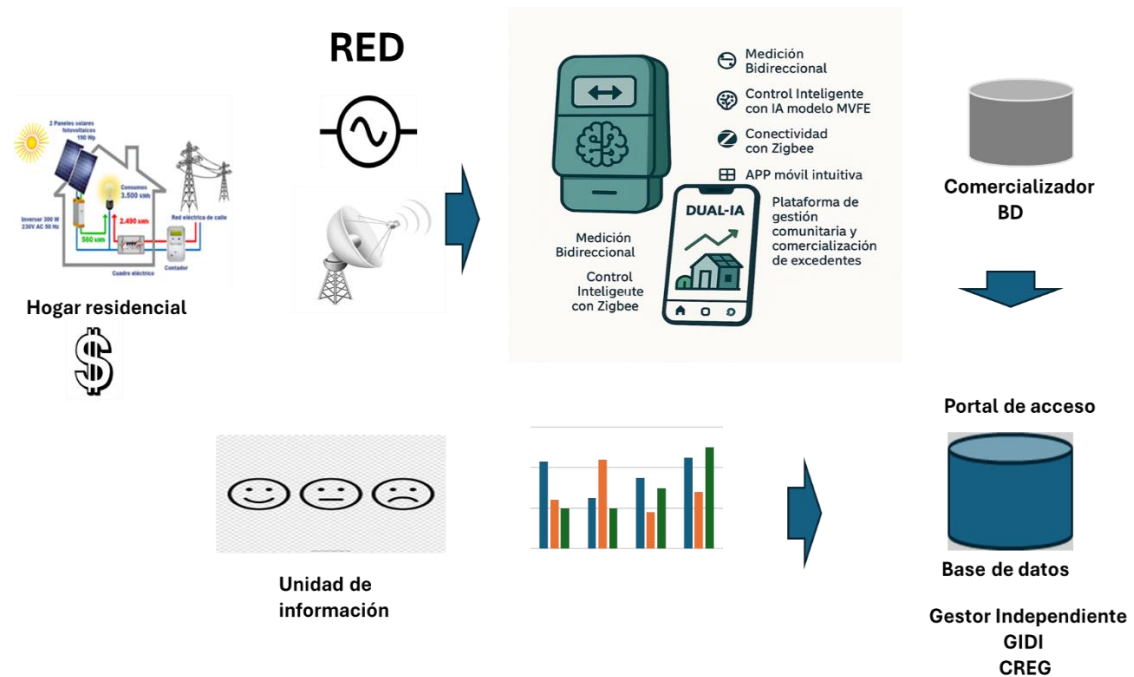


Ilustración 5 Esquema proceso de comercialización de la energía eléctrica

6. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE VALOR

6.1 Mapa de valor

Segmento de Clientes: Hogares Urbanos y Rurales con Alto Consumo de Energía (271 - 900 kwh-m)

Descripción del Segmento:

Hogares Urbanos: Viven en áreas densamente pobladas con acceso a infraestructuras modernas, pero con altos costos de energía.

Hogares Rurales: Viven en áreas menos pobladas, a menudo con menos acceso a infraestructuras avanzadas, pero con potencial para generar energía renovable, se incluyen fincas de fin de semana o familiares.

Distintos Usuarios:

Proprietarios de Viviendas: Interesados en reducir costos y generar ingresos adicionales.

Familias: Buscan ahorrar en gastos mensuales y contribuir a la sostenibilidad.

Comunidades Locales: Interesadas en proyectos de energía renovable que beneficien a la comunidad (Comunidades energética u Hogares energéticamente sostenibles), (Ivan Mariuzzo, 2025)

Generación de Valor

Reducción de Costos en la Factura Eléctrica:

Ahorro Económico: Los hogares pueden reducir significativamente sus gastos mensuales en electricidad.

Eficiencia Energética: Optimización del consumo de energía, reduciendo el desperdicio y mejorando la eficiencia (Limitación de corriente).

Ingresos Adicionales por Venta de Excedentes:

Monetización de Excedentes: Los hogares pueden vender el exceso de energía generada, convirtiéndose en productores de energía.

Nuevas Fuentes de Ingresos: Diversificación de ingresos familiares, especialmente relevante para hogares rurales.

Transición Energética Sostenible:

Sostenibilidad Ambiental: Reducción de la huella de carbono y contribución a la lucha contra el cambio climático, reducción de emisiones de CO₂ y CH₄ metano.

Independencia Energética: Menor dependencia de fuentes de energía no renovables y de proveedores tradicionales.

Accesibilidad y Facilidad de Uso:

Soluciones Accesibles: Tecnologías y modelos de negocio que son fáciles de implementar y mantener.

Inclusión: Beneficios disponibles tanto para hogares urbanos como rurales, promoviendo la equidad energética.

Maximizar el aprovechamiento de su inversión en energías renovables:

Asegurar que cualquier excedente generado no se desperdicie, sino que se convierta en una fuente de ingresos, maneja sistema de almacenamiento de energía el cual está controlado por limitación de corriente.

Acceder a información clara y útil sobre su consumo energético:

Con reportes y análisis que permitan tomar mejores decisiones financieras y operativas.

Promoción de la Innovación:

Tecnología Avanzada: Uso de inteligencia artificial y otras tecnologías avanzadas para optimizar la generación y uso de energía.

Modelos de Negocio Innovadores: Nuevas formas de generar y comercializar energía, adaptadas a las necesidades de los usuarios.

6.2 Descripción de la Propuesta de Valor de DUAL-IA

DUAL-IA ofrece una solución integral que integra inteligencia artificial en un Modelo Único del Valor Facturable de Energía (MVFE), esta solución transforma los excedentes de energía renovable en ingresos adicionales de manera eficiente, ayudando a los hogares con alto consumo de electricidad a reducir costos en su factura eléctrica promoviendo una transición energética sostenible.

Propuesta de valor: DUAL-IA, es un dispositivo inteligente que reduce el costo de la energía y convierte los excedentes en ingresos. Usa inteligencia artificial para optimizar el consumo, prevenir pérdidas de energía, y facturar la energía generada de forma inteligente.

Reduce hasta en un 50% la factura de energía
Monetiza excedentes mediante generación distribuida
Gestiona todo desde una APP con reportes y recomendaciones
Accesible vía suscripción mensual desde \$30.000 COP

Componentes del Mapa de Valor:

Productos y Servicios:

Sistemas de Energía Renovable: Paneles solares, turbinas eólicas, DUAL-IA.

Plataforma de Gestión Energética: Basada en (IA) para optimizar el consumo y la venta de energía con aplicación móvil APP.

Canales:

Venta Directa: B2B, distribuidores especializados, marketing digital y SEO, aplicaciones móviles, voz a voz, empresas de energía renovables, ONG y proyectos comunitarios y ferias y exposiciones.

Alianza comercial : Empresas comercializadoras de energía, constructoras de vivienda, productos para la industria de las energías renovables, proveedores de elementos y equipos para energía, entidades gubernamentales, contratistas de empresas de servicios públicos domiciliarios.

Relaciones con Clientes:

Soporte Personalizado: Asesoramiento y soporte técnico continuo.

Comunidades de Usuarios: Foros y grupos de apoyo para compartir experiencias y mejores prácticas.

Fuentes de Ingresos:

Venta de Sistemas: Ingresos por la instalación de sistemas de energía renovable(Dispositivo DUAL-IA).

Ventas directas: Venta del dispositivo DUAL-IA

Suscripciones: Modelos de suscripción para el uso de la plataforma de gestión energética (APP).

Mantenimiento y soporte técnico a empresas del sector

Licenciamiento empresas de servicios públicos domiciliarios

Comisiones por Venta de Excedentes: Porcentaje de las ventas de energía excedente (Alquiler o comodato del Dispositivo DUAL-IA ha hogares que así lo requieran).

Recursos Clave:

Tecnología de IA: Algoritmos y plataformas para la optimización energética.

Expertos en Energía: Equipo de profesionales con conocimientos en energías renovables y eficiencia energética.

Actividades Clave:

Desarrollo de Tecnología: Investigación y desarrollo continuo de soluciones basadas en IA.

Instalación y Mantenimiento: Servicios de instalación y mantenimiento de sistemas de energía renovable.

Socios Clave: Operadores de Red, proveedores de tecnología, empresas comercializadoras de energía, PYMES, Contratistas de servicios públicos, Juntas de Acción Comunal.

Entidades Gubernamentales: Para incentivos y regulaciones favorables.

Estructura de Costos:

Desarrollo de Software: Costos asociados con la creación y mantenimiento de la plataforma de IA.

Instalación y Mantenimiento: Costos de mano de obra y materiales.

Marketing y Ventas: Promoción de la solución y adquisición de clientes.

6.3 Matriz de valor

	Productos y servicios	Ganadores de dolores	Creadores de ganancias	Reductores de costos
Matriz de Valor DUAL- IA	Modelo accesible y flexible. Medición Avanzada AMI, medición bidireccional	Reducción de costos de la factura eléctrica	Transformación de excedentes de energía renovable en ingresos adicionales	Automatización, monitoreo predictivo
	Inteligencia Artificial integrada y gestión autónoma de consumo	Conexión con ventanilla única UPME y GIDI (Gestor Independiente de Información del mercado energético)	Modelo Único de Gestión de Energía (MUGE) y beneficios tributarios	Reductor de pérdidas comerciales de energía y cartera morosa
	Diseño y cálculo de sistemas para energías renovables	Conexión remota con APP móvil para facilidad de gestión de energía	Venta intercambió de energía. Posibilidad de realizar pagos Online	Eficiencia energética - limitación de corriente
	Inteligencia Artificial Integrada. I	Entrega de reportes, informes, gráficos e indicadores de consumo y venta de energía	Diseño y cálculo de sistemas solares y eólicos	Menor dependencia de la red eléctrica

Tabla 3. Matriz de Valor DUAL-IA

7. BUSINESS MODEL

Socios Claves	Actividades Claves	Propuesta de Valor	Relación con Clientes	Segmentos de Clientes
<p>Operadores de Red (Emcali, Celsia, Epm, Enel)</p> <p>Empresas de Hardware</p> <p>Desarrolladores Independientes</p> <p>Pymes servicios públicos</p> <p>Juntas de Acción Comunal</p> <p>Contratistas empresas públicas</p>	<p>Diseño, desarrollo y ensamble del dispositivo</p> <p>Control calidad</p> <p>Implementación de Algoritmos IA</p>	<p>El dispositivo inteligente DUAL-IA mediante un modelo único de gestión de energía, ayuda a los hogares residenciales a reducir el costo en la factura eléctrica y a obtener ingresos adicionales por excedentes de energía renovables.</p>	<p>Soporte técnico personalizado</p> <p>Educación al usuario</p> <p>Autoservicio</p>	<p>Hogares residenciales</p> <p>Urbanos y Rurales</p>
	<p>Recursos Claves</p> <p>Equipo de desarrollo tecnológico</p> <p>Plataforma IA</p> <p>Diseñadores</p> <p>Redes de Alianzas proveedores de componentes</p>		<p>Canales</p> <p>B2B ventas directas.</p> <p>Distribuidores especializados.</p> <p>Marketing digital y SEO.</p> <p>Voz a Voz.</p> <p>Suscripción APP móvil.</p> <p>Empresas de energías renovables.</p> <p>ONG y proyectos comunitarios.</p> <p>Ferias y exposiciones.</p>	
<p>Estructura de Costos</p> <p>Desarrollo inicial de Hardware y Software</p> <p>Costos de fabricación y ensamble</p> <p>Inversión en Marketing y canales de distribución</p> <p>Gastos soporte técnico</p> <p>Costos almacenamiento y Logística</p>			<p>Fuentes Ingresos</p> <p>Ventas directas dispositivo</p> <p>Suscripción mensual</p> <p>Mantenimiento y soporte técnico</p> <p>Licenciamiento a empresas de servicios públicos</p> <p>Comodato dispositivo DUAL-IA</p>	

Tabla 4. Modelo de Negocio DUAL - IA

7.1 Estrategia Go-to-Market / Canales Para la implementación de (DUAL-IA) en el mercado, se diseñará una estrategia basada en la adquisición, activación y retención de clientes mediante experimentaciones iterativas, integrando tanto canales digitales como físicos para maximizar el alcance y la adopción del producto.

Estrategia de adquisición:

Campañas digitales segmentadas a través de redes sociales, Google Ads y contenido SEO para captar clientes interesados en la reducción de costos en la factura eléctrica e ingresos adicionales por renovables.

Alianzas con empresas de energía renovable, distribuidores tecnológicos y entidades gubernamentales para promover el uso de (DUAL-IA).

Participación en eventos y ferias tecnológicas para realizar demostraciones en vivo y fortalecer la confianza del consumidor, también se coordinarán visitas a unidades residenciales para demostración de las bondades del dispositivo (DUAL-IA).

Estrategia de referidos y descuentos por recomendación para fomentar la adopción masiva.

Implementación de inbound marketing con blogs y webinars educativos sobre eficiencia energética y uso de (IA).

Estrategia de activación:

Programas de pruebas piloto con clientes beta para validar la propuesta de valor y optimizar la experiencia del usuario antes del lanzamiento oficial.

Creación de un programa de onboarding digital y tutoriales interactivos para facilitar la instalación y uso del dispositivo.

Contenidos educativos personalizados según el tipo de usuario para maximizar la eficiencia energética

Análisis de la curva de aprendizaje del usuario para mejorar la interacción con la interfaz del sistema y optimizar recomendaciones de ahorro.

Estrategia de retención: Desarrollar una aplicación móvil (APP) con panel de control avanzado, alertas inteligentes y reportes de ahorro en tiempo real; servicio de atención al cliente omnicanal con chatbots, soporte técnico 24/7 y asistencia personalizada; Implementación de un sistema de gamificación con incentivos para los usuarios que alcancen objetivos de eficiencia energética.

Programas de fidelización que premian a los usuarios con descuentos en servicios adicionales o mejoras del dispositivo DUAL-IA.

Hitos clave a corto y mediano plazo: El lanzamiento de una versión beta en mercados específicos para obtener retroalimentación inicial (3-6 meses); implementación de mejoras en la (IA) basada en datos recolectados de los usuarios iniciales (6-12 meses); expansión a mercados internacionales mediante acuerdos con distribuidores y alianzas estratégicas (12-24 meses); desarrollo de modelos predictivos avanzados que optimicen la gestión de energía y maximicen el ahorro a nivel residencial e industrial.

7.2 Modelo de Monetización y Fuentes de Ingresos: DUAL-IA implementará un modelo de monetización mixto basado en diversas fuentes de ingresos para garantizar la rentabilidad y escalabilidad del negocio; venta directa del dispositivo con precio de adquisición único con opción de financiamiento flexible para aumentar la accesibilidad; suscripción mensual con acceso a funcionalidades premium en la aplicación que incluyen análisis detallado del consumo, asesoramiento personalizado y recomendaciones de optimización.

Ingresos por alianzas con compañías eléctricas: Modelos de participación en ahorros energéticos y optimización de la red, ofreciendo servicios B2B.

Marketplace de energía: Plataforma para la comercialización de excedentes de energía renovable entre usuarios residenciales de diferentes estratos inicialmente y la eficiencia energética.

Licenciamiento de software: Venta del sistema de (IA) a empresas del sector energético para mejorar la eficiencia operativa en la red eléctrica.

Programas de mantenimiento y actualizaciones: Modelos de suscripción anual para mejoras en hardware y software, acorde a la experiencia informadas de los clientes.

Estructura de precios: Dispositivo: \$ 700.000 COP; suscripción básica: \$ 30.000 COP mes, dirigida a usuarios que desean funciones esenciales de monitoreo y control de energía; Suscripción premium: \$80.000 /mes con acceso a funciones avanzadas, incluye análisis de IA con reportes personalizados y optimización automática del consumo de energía.

7.3 Relacionamiento del Cliente: El modelo de interacción con los clientes se enfocará en proporcionar una experiencia personalizada y soporte continuo para maximizar la satisfacción y el uso óptimo del dispositivo; autoservicio en la aplicación web del (dispositivo DUAL-IA) se implementará una sección de preguntas frecuentes (FAQ) que proporcionará respuestas automáticas a las consultas comunes que los clientes puedan tener en diversas etapas, como el registro, la presentación de solicitudes, PQR, la suscripción al servicio o incluso al darse de baja de la plataforma de anuncios, también en esta sección se actualizará continuamente con las preguntas más frecuentes y relevantes que surjan a través del soporte

personalizado, el cual se detalla a continuación; Canales digitales, chatbots inteligentes, asistencia técnica 24/7, foros comunitarios y redes sociales activas; manejo de una aplicación móvil (APP) que es una plataforma interactiva con monitoreo con tiempo real, informes personalizados y alertas de optimización, consultas en cualquier momento.

Comunidad de usuarios: Creación de un foro en línea donde los clientes o usuarios puedan compartir experiencias, resolver dudas y acceder a contenido exclusivo o relevante para sus intereses; soporte físico: con puntos de asistencia en distribuidores y centros de instalación certificados; eventos de formación como webinars y sesiones en vivo con expertos en eficiencia energética y uso de la (IA).

7.4 Experimentación de la Oferta Diseño de experimento

Implementación de pruebas piloto en 500 hogares urbanos y rurales con perfiles de consumo entre 271 y 900 kwh-mes, inicialmente; medición del impacto en la factura de energía eléctrica mediante el modelo viable de facturación de energía (MVFE) durante un período de 12 meses con recopilación de datos mensuales, encuestas de satisfacción y análisis de datos para identificar puntos de mejora; implementación de un sistema de autoaprendizaje en la (IA) para ajustar algoritmos según patrones de consumo reales.

Hallazgos esperados: análisis de los hábitos de consumo segmentados por el perfil de usuario; optimización del modelo de (IA) para mejorar la eficiencia ahorro energético; ajustar en la estrategia de monetización según la percepción de valor del usuario; poder validar el impacto en la reducción de la factura eléctrica y retorno de inversión del usuario o cliente final.

7.5 Plan de Experimentación Experimentos para realizar prueba de adopción mediante un análisis de la tasa de conversión de usuarios interesados en compradores efectivos; validación del modelo de monetización para comparación entre modelos de compra única vs. suscripción para determinar la mejor estrategia y conveniencia.

Optimizaciones en el ahorro energético: Evaluación del impacto real del dispositivo DUAL-IA en el segmento de usuarios o clientes; Impacto de la (IA) en la predicción del consumo con medición de la precisión del algoritmo del modelo (MVFE) en la recomendación de estrategias de optimización; expansión a nuevos mercados y evaluación de la viabilidad de entrada en países con altas tarifas energéticas y baja penetración de tecnología eficiente.

8. ESTRATEGIA DE MERCADO Y CRECIMIENTO

8.1 Plan de marketing

Con plan de Marketing que permita garantizar la adopción e implementación de (DUAL-IA) en el mercado, se desarrollara un plan de marketing integral con estrategias de adquisición, conversión y retención de clientes o usuarios.

Estrategias de adquisición de clientes iniciales: utilizando marketing digital publicidad segmentada en redes sociales, campañas en Google ADS y contenido SEO para atraer futuros clientes o usuarios potenciales.

Inbound marketing: Creación de contenido educativo (blogs, webinars, guías) sobre eficiencia energética y el uso de (IA) del Modelo Único de Gestión de Energía (MVFE).

Alianzas estratégicas: Acuerdos con distribuidores de equipos eléctricos y electrónicos, empresas de energía renovable, entidades del gobierno.

Pruebas piloto y testimonios: Implementación de casos de éxito para generar confianza y credibilidad en el mercado, seleccionando hogares urbanos desde el estrato 1 al 6 y hogares rurales o fincas (Caracterizaciones distintas)

Programa de referidos: Descuentos y recompensas para usuarios o clientes que recomienden el dispositivo DUAL-IA en (Voz a Voz).

Canales de distribución: venta directa a través de una tienda en línea propia con opción de financiamiento; comercialización mediante Marketplace como Amazon, Mercado Libre y plataformas de energía sostenible; distribución en tiendas especializadas en eficiencia energética y mejoras del hogar; alianzas con empresas de prestación del servicio de energía, o proveedores de materiales para instalaciones de sistemas fotovoltaicos o eólicas para la comercialización conjunta con facturación integrada

Estrategias de venta: modelo freemium con versión básica gratuita con funcionalidades avanzadas mediante suscripción: venta en volumen a empresas y gobiernos con propuesta de valor para optimización en redes eléctricas, paquetes de servicio con opciones para instalación y mantenimiento incluido

Previsión de ventas: el primer año: con 1.500 dispositivos vendidos con un crecimiento progresivo mes a mes; el segundo año con 6.000 dispositivos vendidos con expansión a nuevos mercados y el tercer año 966.000 dispositivos DUAL-IA vendidos (aprovechar economía de escala) y consolidación como líder en gestión de energía inteligente, alianzas consolidadas a nivel nacional.

8.2 Desarrollo y Crecimiento Para garantizar la escalabilidad de (DUAL-IA), se ejecutará una estrategia de crecimiento con enfoque en innovación y expansión de mercado.

Estrategias de ampliación del negocio:

Desarrollo de nuevas versiones del dispositivo: Modelos con mayor capacidad, integración con baterías solares y conectividad (IoT) avanzada

Expansión internacional: Ingreso a mercados con alta demanda de eficiencia energética, como EE.UU., Europa y Latinoamérica (Buscar Países donde el tema arancelario sea manejable)

Certificaciones y normativas: Cumplimiento de estándares internacionales para acceso a programas gubernamentales y subsidios (Comunidades energéticas- MME)

Alianzas con bancos, cooperativas o fondos y Fintech: Opciones de financiamiento accesibles para facilitar la adopción en masa

Indicadores clave de crecimiento:

Crecimiento de Hogares activos: Medición mensual de nuevos clientes y retención.

Reducción promedio en la factura eléctrica de los hogares: Validación del impacto real de (DUAL-IA).

Ingresos por ventas y suscripciones: Seguimiento del modelo de monetización.

Expansión geográfica: Cantidad de nuevos mercados alcanzados.

Duración del ciclo de ventas: Tiempo promedio necesario para cerrar una venta, ciclos más cortos indican procesos optimizados, lo que es crucial para dispositivos tecnológicos con ciclos de innovación rápido.

Retorno sobre la inversión (ROI) en Marketing: Mide la eficacia de las campañas de marketing en términos de ingresos generados.

9. INFRAESTRUCTURA Y ASPECTOS LEGALES

9.1 Elementos operativos

Aspectos clave del funcionamiento de la empresa:

Recursos físicos:

Ubicación estratégica: Las oficinas centrales deben estar en ciudades con acceso a talento tecnológico y energético, los centros de operaciones en zonas rurales permitirán un acceso más directo a los clientes y a la infraestructura de energía renovable.

Instalaciones de energía: Paneles solares, turbinas eólicas y sistemas de almacenamiento de energía (baterías) deben ser de alta calidad y eficiencia.

Centros de datos: Infraestructura para alojar servidores y sistemas de (IA) con redundancia y seguridad para garantizar la continuidad del servicio.

Recursos tecnológicos:

Plataforma de (IA): Desarrollo de algoritmos avanzados para predecir el consumo de energía, definir los valores en % de subsidios, limitación de corriente, parámetros o componentes de la factura eléctrica, variables como Hora Solar Pico (HSP) optimizar la distribución y maximizar el uso de excedentes.

Sistemas de monitoreo en tiempo real: Implementación de IoT para recolectar datos de consumo y generación de energía, permitiendo ajustes dinámicos.

Redes de comunicación: Uso de tecnologías como (5G) para la transmisión rápida y segura de datos entre dispositivos y la plataforma central.

Recursos logísticos:

Cadena de suministro: Establecimiento de relaciones sólidas con proveedores de equipos de energía renovable y componentes tecnológicos.

Logística de instalación: Equipos móviles para la instalación y mantenimiento de sistemas en hogares, con capacitación continua para adaptarse a nuevas tecnologías.

Gestión de inventarios: Sistemas automatizados para el seguimiento de equipos y repuestos, asegurando la disponibilidad y minimizando tiempos de inactividad.

Aspectos para controlar:

Eficiencia operativa: Monitoreo constante de (KPIs) relacionados con el ahorro de energía y la generación de ingresos adicionales.

Calidad y seguridad: Implementación de protocolos de seguridad para proteger datos y sistemas contra ciberataques(Blockchain).

Sostenibilidad: Evaluación continua del impacto ambiental y ajustes para maximizar la sostenibilidad.

9.2 Elementos administrativos

Descripción del equipo empresarial:

Equipo directivo:

CEO: Con experiencia en liderazgo de empresas tecnológicas y visión clara de la transición energética.

CTO: Especialista en (IA) y energías renovables, responsable de la innovación tecnológica y la integración de sistemas.

CFO: Con conocimientos en finanzas sostenibles y modelos de negocio escalables.

Equipo técnico:

Ingenieros de energía: Expertos en diseño y optimización de sistemas de energía renovable - Sistema de Distribución Local de Energía (SDL)

Desarrolladores de software: Con experiencia en (IA) y machine learning, enfocados en el desarrollo de la plataforma.

Analistas de datos: Para el análisis predictivo y la optimización del uso de energía m también se aprovecha la Inteligencia Artificial (IA)

Gestoras comunitarias: Para socialización de programas y encuestas, es importante que registren en documentos o ACTAS de visita, anexar registros fotográficos.

Equipo de soporte:

Atención al cliente: Con formación en tecnologías de energía y capacidad para resolver problemas técnicos o tecnológicos.

Marketing y ventas: estrategias de mercado para aumentar la adopción y fidelización de clientes.

Personal necesario para los próximos tres años:

Expansión del equipo técnico: Contratación de más ingenieros y desarrolladores para escalar la tecnología y adaptarse a nuevas demandas del mercado.

Fortalecimiento del equipo de ventas y marketing: Para aumentar la penetración en el mercado y educar a los consumidores sobre los beneficios de (DUAL-IA)

Especialistas en energía y sostenibilidad: Para optimizar las instalaciones y garantizar el cumplimiento de objetivos de sostenibilidad.

9.3 Aspectos legales y reglamentarios

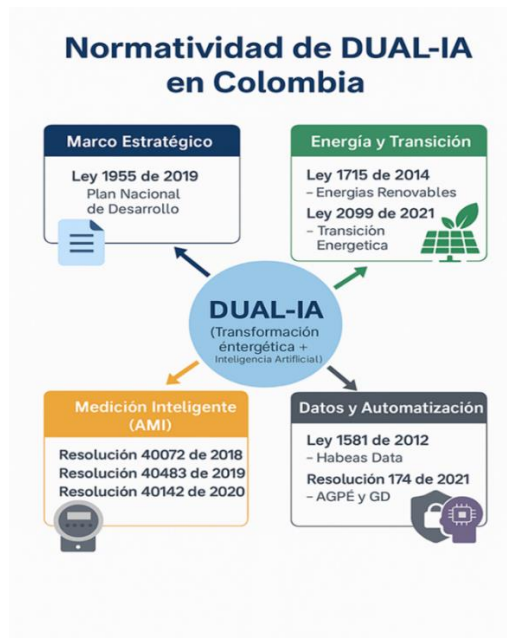


Ilustración 10. Normas en Colombia- Medidores

Estructura legal de la empresa:

Tipo de sociedad: Evaluar si una S.A. o S.L. es más adecuada según el tamaño y la estructura de capital, considerando la posibilidad de atraer inversiones, me inclino por la SAS

Acuerdos de propiedad: Definición clara de la distribución de acciones y participaciones, con cláusulas de vesting para incentivar el compromiso a largo plazo.

Licencias y permisos: Obtención de licencias necesarias para la generación, distribución y comercialización de energía (UPME, CREG, DIAN, XM, AMI, CCO, SSPD) entre otras.

Reglamentos y leyes aplicables:

Protección de datos: Cumplimiento estricto con GDPR y otras normativas locales, implementando medidas de seguridad y privacidad.

Propiedad intelectual: Registro de patentes para tecnologías clave y protección de la propiedad intelectual a nivel internacional.

Normativas energéticas: Cumplimiento con regulaciones sobre energías renovables, eficiencia energética y emisiones de carbono.

Normativas laborales y fiscales: Cumplimiento con leyes laborales, seguridad social y obligaciones tributarias, con auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento.

10. VIABILIDAD FINANCIERA

10. 1 Estados financieros

Estados financieros proyectados:

Flujo de caja proyectado (3 años): El primer año son 1.500 dispositivos. el segundo año 6.000 dispositivos y el tercer año 966.500 dispositivos

Concepto	Año 1	Año 3	Año 3
Ingresos			
Venta de dispositivos	1.050.000.000	4.200.000.000	676.550.000.000
Suscripciones mensuales	45.000.000	180.000.000	24.990.000.000
Mantenimiento y soporte técnico	63.000.000	252.000.000	34.986.000.000
Licenciamiento a empresas de servicios públicos	430.500.000	1.722.000.000	239.071.000.000
Ingresos Totales	1.588.500.000	6.354.000.000	975.597.000.000
Costos			
Desarrollo de Hardware y Software	369.000.000	1.476.000.000	237.759.000.000
Costos de fabricación y emsamble	61.500.000	246.000.000	54.642.800.000
Inversión en Marketing y canales de distribución	105.000.000	420.000.000	58.310.000.000
Gastos soporte técnico	45.000.000	180.000.000	31.897.500.000
Costo almacenamiento y logística	20.000.000	79.800.000	11.078.900.000
Costos Totales	600.500.000	2.401.800.000	393.688.200.000
Utilidad neta	988.000.000	3.952.200.000	581.908.800.000

Tabla 5 Flujo de Caja DUAL-IIA

Cuenta de resultados proyectada (3 años):

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3
Ingresos Totales	1.588.500.000	6.354.000.000	975.597.000.000
Costos de Ventas	600.500.000	2.401.800.000	386.921.844.500
Gastos Operativos	45.000.000	180.000.000	28.995.000.000
Beneficio Neto	988.000.000	3.952.200.000	581.908.800.000

Tabla 5. Cuenta de resultados DUAL-IA

Necesidades de financiación:

Importe de la inversión necesaria: \$2,000,000,000 COP para cubrir costos iniciales de infraestructura, desarrollo tecnológico, marketing y capital de trabajo.

Uso de la inversión:

Desarrollo tecnológico: \$800,000,000

Marketing y ventas: \$400,000,000

Capital de trabajo: \$400,000,000

Infraestructura: \$400,000,000

Fuentes de financiación:

Capital propio: \$500,000,000

Capital de riesgo: \$1,500,000,000

10. 2 Retorno de la inversión

Proyecciones de rentabilidad:

Plazo de retorno: Se estima que los inversores recuperarán su inversión en aproximadamente

Tasa Interna de Retorno (TIR): 1133, 0 %

Valor Actual Neto (VAN): 24.158.417.197

Sin deuda.

10. 3 Riesgos y mitigaciones

Identificación de riesgos

Riesgos tecnológicos:

Mitigación: Inversión en I+D y colaboración con expertos en (IA).

Riesgos regulatorios:

Mitigación: Monitoreo constante de la normativa y adaptación proactiva.

Riesgos de mercado:

Mitigación: Diversificación de fuentes de ingresos y desarrollo de modelos de negocio flexibles.

Riesgos financieros:

Mitigación: Gestión prudente del flujo de caja y relaciones sólidas con inversores.

Riesgos operativos:

Mitigación: Formación continua del personal y protocolos de mantenimiento preventivo.

11. CONCLUSIONES

El análisis muestra que el proyecto tiene un buen desempeño financiero desde el inicio y continúa mejorando con el tiempo, si desarrollamos economía de escala aumentando la producción la rentabilidad es altísima.

Año 1: El proyecto genera un beneficio neto de 988.000.000 COP, lo cual es positivo y muestra que incluso en el primer año se logra cubrir costos y obtener ganancias.

Año 2 y 3: El beneficio neto sigue creciendo, indicando una tendencia positiva y sostenible.

Total, en 3 Años: El beneficio neto acumulado es de 553.637.300.000 millones de COP, lo que confirma que el proyecto es financieramente viable y rentable a lo largo del tiempo.

Impacto Ambiental Positivo: El dispositivo ayuda a los hogares a reducir su consumo de energía y a generar ingresos adicionales a través de la venta de excedentes de energía renovable, esto promueve la sostenibilidad y contribuye a la reducción de la huella de carbono.

Adopción y Escalabilidad: La tendencia creciente en los ingresos y beneficios netos sugiere que el dispositivo está siendo bien recibido en el mercado lo cual indica una buena adopción y aceptación por parte de los consumidores, lo que es crucial para la escalabilidad del proyecto.

Diversificación de Canales de Venta: La utilización de múltiples canales de venta (B2B, distribuidores, marketing digital, etc.) ha demostrado ser efectiva, esto no solo amplía el alcance del producto, sino que también mitiga riesgos al no depender de un solo canal.

Innovación y Competitividad: La propuesta de valor única del dispositivo, con su modelo único de gestión energía (MUGE) lo posiciona como un producto innovador en el mercado, esto puede proporcionar una ventaja competitiva sostenible frente a otros dispositivos de energía.

Oportunidades de Mejora: Aunque el proyecto es rentable, siempre hay espacio para mejorar la eficiencia operativa y reducir costos lo que podría incluir optimizar la cadena de suministro, mejorar la tecnología del dispositivo, o explorar nuevas funcionalidades basadas en el feedback de los usuarios.

Impacto Social: Al permitir que los hogares generen ingresos adicionales, el dispositivo puede tener un impacto social positivo, especialmente en comunidades donde el acceso a energía renovable puede ser limitado o costoso.

Sostenibilidad Financiera: La capacidad del proyecto para generar beneficios desde el primer año y aumentar significativamente en los años siguientes indica una sólida sostenibilidad financiera, lo que es atractivo para inversores y Stakeholders.

12. REFERENCIAS

CREG, C. d. (2022). Condiciones apra la implementación de la infraestructura de medición avanzada -SIN. Bogota: CREG.

DANE, D. A. (2025). Estadística por tema. Bogota.

DANE, D. A. (2025). hogares particulares. Bogota.

Dutliff Boshoff, G. P. (2025). A classifications framework for continuous biometric authentication (2018–2024). Computers & Security.

Ivan Mariuzzo, B. F. (2025). Grid-friendly optimization of energy communities through enhanced multiple participation,. Renewable and Sustainable Energy Reviews,.

UPME, U. d. (2025). Proyección de la demanda de energía eléctrica y potencia máxima 2024 .2038. Bogota: Subdirección de demanda .

Ulises Caicedo.(2019). Propuesta de un modelo para reducir pérdidas comerciales energía en Zonas Especiales de Cali, Colombia. Claros-Universidad ICESI

