



**Universidad del
Rosario**

Escuela de Administración

Graduate School of Business (Rosario GSB)

Sistema de monitoreo en línea de la eficiencia energética de los hogares de una región de
Colombia.

Proyecto de Emprendimiento (Trabajo de Grado)

Autor

Neponuceno León Jiménez

Bogotá.

2026.



Escuela de Administración

Graduate School of Business (Rosario GSB)

Sistema de monitoreo en línea de la eficiencia energética de los hogares de una región de
Colombia.

Proyecto de Emprendimiento (Trabajo de Grado)

Autor

Neponuceno León Jiménez

Director

Clara Ines Pardo Martinez

Maestría en Liderazgo Estratégico para la Sostenibilidad

Escuela de Administración

22 de mayo de 2026

Bogotá, Colombia

2026.

Tabla de Contenido

Agradecimientos	7
Declaración de originalidad y autonomía	8
Declaración de exoneración de responsabilidad	9
Lista de Tablas	10
Lista de Figuras	11
Resumen ejecutivo	12
Palabras clave.....	12
Keywords	13
Introducción	14
1. Concepto de Negocio	16
1.1 Descripción de la idea de negocio	16
1.2 Objetivos de la empresa	16
1.3 Mercado objetivo, industria y sector.....	17
1.4 Portafolio de productos y servicios.....	17
1.5 Fuentes de ingresos	18
1.6 Portafolio de clientes.....	18
1.7 Posicionamiento en el mercado	19
1.8 Elementos organizacionales y recursos humanos	19
1.9 Socios y alianzas estratégicas	20

1.10 Procesos de negocio.....	20
1.11 Aspectos legales.....	21
1.12 Operaciones del sistema de monitoreo	22
1.13 Instalaciones y estrategia de financiación.....	22
2. Plan Financiero	23
2.1 Supuestos financieros básicos.....	23
2.2 Inversión inicial	24
2.3 Estructura de costos	24
2.4 Proyección de costos fijos y variables (2026–2028).....	25
2.5 Modelo de ingresos.....	26
2.6 Estrategia de precios	27
2.7 Punto de equilibrio.....	28
2.8 Análisis de sostenibilidad financiera	29
3.1 Identificación y ubicación de los grupos de interés	31
3.2 Evaluación de riesgos ESG.....	32
3.3 Gestión de comunicaciones y relaciones públicas	33
3.4 Proceso de ventas y servicios paso a paso	34
4. Plan de Mercadeo.....	36
4.1 Objetivos del plan de mercadeo.....	36
4.2 Mercado objetivo	36

4.3 Mezcla de mercadeo (7P).....	37
5. Investigación de Mercado	38
5.1 Tipo y objetivo de la investigación.....	38
5.2 Ficha técnica de la encuesta.....	39
5.3 Análisis de resultados por temáticas.....	39
5.3.1 <i>Percepción del costo de la energía</i>	40
5.3.2 <i>Conocimiento del consumo energético</i>	40
5.3.3 <i>Interés por el monitoreo en tiempo real</i>	40
5.3.4 <i>Aceptación del modelo de precios y viabilidad</i>	41
5.4 Principales hallazgos.....	41
5.5 Conclusión de la investigación de mercado.....	41
6. Barreras, Amenazas, Oportunidades y Análisis Competitivo.....	43
6.1 Barreras de entrada	43
6.1.1 <i>Barreras tecnológicas</i>	43
6.1.2 <i>Barreras económicas</i>	43
6.1.3 <i>Barreras de conocimiento del mercado</i>	44
6.1.4 <i>Barreras comerciales y de reputación</i>	44
6.1.5 <i>Barreras normativas y regulatorias</i>	44
6.1.6 <i>Barreras culturales</i>	44
6.2 Amenazas y oportunidades	45

6.3 Análisis competitivo	46
6.4 Estrategia de precios	47
7. Canales de Distribución	48
8. Análisis PESTEL	50
9. Red de Contactos	52
9.1 Proveedores tecnológicos.....	52
9.2 Red técnica y operativa.....	52
9.3 Red comercial y de clientes	53
9.4 Aliados estratégicos potenciales	53
10. Conclusiones.....	54
Referencias.....	57

Agradecimientos

A mis padres Margarita y Florentino, quienes con su ejemplo de constancia y trabajo me inspiraron a seguir este camino formativo. A mi familia, por el apoyo incondicional durante cada etapa de la maestría. A la Dra. Clara Inés Pardo Martínez, por su acompañamiento académico riguroso y sus valiosas observaciones.

Declaración de originalidad y autonomía

Declaro bajo la gravedad del juramento que el presente Proyecto Aplicado Empresarial (PAE), en la modalidad de emprendimiento (plan de negocio), ha sido elaborado por mi propia cuenta, sin haber recibido ayuda distinta a la orientación académica y bibliográfica permitida por la Universidad del Rosario, y que, en consecuencia, ningún fragmento del documento corresponde a un texto de autoría ajena presentado como propio.

Declaro que he referenciado, de manera clara y precisa, todas las fuentes directas e indirectas empleadas en la investigación y que este trabajo no ha sido entregado en otra institución con fines de calificación o publicación.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Neponuceno León Jiménez', is written over two horizontal lines. The signature is stylized and cursive.

Neponuceno León Jiménez

Firmado en Bogotá, D.C. el 22 de mayo de 2026

Declaración de exoneración de responsabilidad

Declaro que la responsabilidad intelectual del presente trabajo es exclusivamente de su autor. La Universidad del Rosario no se hace responsable de los contenidos, opiniones, interpretaciones o ideologías expresadas total o parcialmente en el documento.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Neponuceno León Jiménez', is written over two horizontal lines. The signature is fluid and cursive.

Neponuceno León Jiménez

Firmado en Bogotá, D.C. el 22 de mayo de 2026

Lista de Tablas

Tabla 1 Distribución de la inversión inicial del emprendimiento	24
Tabla 2 Costo total entregable (CTE) por cliente	25
Tabla 3 Proyección anual de costos fijos, variables, personal y mercadeo (COP)	25
Tabla 4 Proyección mensual de ingresos — Año 1 (escenario base, 10 instalaciones/mes)	26
Tabla 5 Mapa de grupos de interés y estrategia de relacionamiento	31
Tabla 6 Gestión de comunicaciones en caso de conflicto con defensores de los usuarios	33
Tabla 7 Mezcla de mercadeo del emprendimiento (7P)	37
Tabla 8 Ficha técnica de la encuesta aplicada.....	39
Tabla 9 Análisis competitivo frente a alternativas existentes	46
Tabla 10 Evaluación de los canales de distribución del emprendimiento	48
Tabla 11 Análisis PESTEL del sistema de monitoreo energético residencial	50

Lista de Figuras

Figura 1 Organigrama del emprendimiento en su fase inicial	19
Figura 2 Flujo del proceso de negocio del emprendimiento.....	21

Resumen ejecutivo

El presente proyecto empresarial propone el desarrollo y comercialización de un sistema de monitoreo en línea de la eficiencia energética para hogares en una región de Colombia, específicamente en Barrancabermeja y los municipios del Magdalena Medio como Puerto Wilches, Sabana de Torres, Cimitarra y Puerto Parra . La solución integra un medidor inteligente con conectividad WiFi, transformadores de corriente (CT) de tipo no invasivo y una aplicación móvil gratuita que permite al usuario visualizar, en tiempo real, el comportamiento de su consumo eléctrico residencial.

El modelo de negocio se sustenta en dos fuentes de ingreso: la venta de contado del sistema completo y la modalidad denominada “pague con el ahorro”, en la cual el cliente financia el equipo mediante cuotas equivalentes al ahorro mensual reflejado en su factura. Esta estructura elimina la principal barrera de entrada observada en el estudio de mercado —el costo inicial— y alinea los incentivos del proveedor y del usuario hacia la reducción efectiva del consumo.

La propuesta se diferencia de las soluciones convencionales porque no requiere intervenir el medidor oficial ni modificar la acometida eléctrica, lo que elimina trámites ante el operador de red y garantiza una instalación rápida, segura y de bajo costo. El emprendimiento se proyecta como una alternativa sostenible, alineada con la Ley 697 de 2001, la Ley 1715 de 2014 y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 7, 11, 12 y 13.

Palabras clave

emprendimiento, eficiencia energética, monitoreo en línea, plan de negocio, Internet de las Cosas, sostenibilidad.

Abstract

This entrepreneurial project proposes the development and commercialization of an online energy efficiency monitoring system for households in a region of Colombia, specifically in Barrancabermeja and the Magdalena Medio municipalities. The solution integrates a WiFi-enabled smart meter, non-invasive current transformers (CTs), and a free mobile application that allows users to visualize, in real time, the behavior of their residential electricity consumption.

The business model is supported by two revenue streams: the outright sale of the full system and the “pay-with-savings” model, in which the customer finances the equipment through monthly installments equivalent to the actual savings reflected in the utility bill. This structure removes the main entry barrier identified in the market study—the up-front cost—and aligns the incentives of both provider and user toward the effective reduction of energy consumption.

The proposal differs from conventional solutions in that it does not require intervention in the official meter or modification of the electrical service, which removes regulatory procedures and ensures a fast, safe, and low-cost installation. The venture is conceived as a sustainable alternative aligned with Colombian Law 697 of 2001, Law 1715 of 2014, and the United Nations Sustainable Development Goals 7, 11, 12, and 13.

Keywords

Entrepreneurship, energy efficiency, online monitoring, business plan, Internet of Things, sustainability.

Introducción

La energía eléctrica constituye un servicio público esencial para la vida cotidiana de los hogares colombianos y un insumo estratégico para el desarrollo económico del país. El incremento sostenido de las tarifas y la creciente dependencia de dispositivos de alto consumo han generado una preocupación social y económica que se refleja en las facturas mensuales recibidas por los usuarios, particularmente en zonas de altas temperaturas del Magdalena Medio, donde el uso intensivo de electrodomésticos como el aire acondicionado eleva de manera significativa el gasto energético.

Frente a este escenario, las políticas públicas colombianas han promovido el uso racional y eficiente de la energía mediante la Ley 697 de 2001, la Ley 1715 de 2014 y el Plan Energético Nacional de la Unidad de Planeación Minero Energética (Congreso de la República de Colombia, 2001; Congreso de la Republica de Colombia, 2014; UPME, 2023). No obstante, la implementación de estas políticas se ha centrado en el sector institucional y en las grandes industrias, dejando rezagado el sector residencial, donde todavía persiste una cultura de desconocimiento del consumo eléctrico en tiempo real.

La transición energética y la masificación del Internet de las Cosas (IoT) abren una ventana de oportunidad para ofrecer soluciones tecnológicas accesibles que permitan a los hogares medir, visualizar y gestionar su consumo eléctrico, generando un efecto directo en la reducción del gasto familiar y, simultáneamente, en la disminución de la huella de carbono (International Energy Agency [IEA], 2023).

El objetivo general del presente proyecto es diseñar un plan de negocio para un sistema de monitoreo en línea de la eficiencia energética residencial, orientado a hogares del Magdalena Medio, que permita a los usuarios medir y gestionar el consumo eléctrico en tiempo real, reducir

el valor de la factura de energía entre un 5 % y un 19 % y fomentar la cultura del uso racional de la electricidad. Como objetivos específicos se plantean: (a) caracterizar la demanda del servicio mediante un estudio de mercado en hogares con facturas superiores a 180 000 COP; (b) diseñar el modelo operativo y organizacional del emprendimiento; (c) proyectar el plan financiero a tres años identificando el punto de equilibrio y la sostenibilidad económica del negocio; y (d) formular la estrategia de relacionamiento con los grupos de interés bajo un enfoque ambiental, social y de gobernanza (ESG).

El presente documento se estructura en diez secciones. Inicia con esta introducción, seguida por el concepto de negocio, donde se describe la idea, los objetivos, el portafolio y el mercado objetivo. La tercera sección corresponde al plan financiero, con la proyección de ingresos, costos y punto de equilibrio para un horizonte de tres años. La cuarta sección presenta la estrategia de relacionamiento con los grupos de interés, y la quinta expone el plan de mercadeo. La sexta desarrolla la investigación de mercado aplicada a hogares del Magdalena Medio. La séptima aborda el análisis de barreras, amenazas, oportunidades y competidores. La octava describe la estrategia de precios y los canales de distribución. La novena presenta el análisis PESTEL y la red de contactos. Finalmente, la décima sección recoge las conclusiones del proyecto, seguidas por las referencias bibliográficas.

1. Concepto de Negocio

1.1 Descripción de la idea de negocio

La idea de negocio consiste en la comercialización y operación de un sistema inteligente de medición y monitoreo de la energía eléctrica residencial. El equipo se conecta de manera inalámbrica al router del hogar, recolecta información de consumo en tiempo real mediante transformadores de corriente (CT) instalados sobre el cableado del tablero principal y la transmite a una aplicación móvil, disponible en Google Play y App Store, que permite al usuario visualizar su consumo hora a hora, identificar los electrodomésticos de mayor impacto y recibir recomendaciones para reducir el gasto energético.

La visión del emprendimiento es convertirse, en un horizonte de cinco años, en la principal solución accesible de monitoreo energético residencial para ciudades colombianas con altas temperaturas. La misión es contribuir a la sostenibilidad de los hogares mediante información oportuna, clara y útil que les permita tomar decisiones responsables frente al uso de la electricidad.

1.2 Objetivos de la empresa

En el corto plazo (primer año), el emprendimiento se concentra en completar una fase piloto de 120 instalaciones en Barrancabermeja y municipios aledaños, validando la aceptación del cliente y consolidando el modelo “pague con el ahorro”. En el mediano plazo (años dos y tres), se proyecta escalar a 480 instalaciones anuales y habilitar canales digitales de atención, manteniendo márgenes brutos superiores al 55 %. En el largo plazo (años cuatro y cinco), se prevé la expansión a otras regiones del país, la contratación de una fuerza técnica certificada por

CONTE (Concejo Nacional de Tecnicos Electricistas) y la incursión en alianzas con operadores de red interesados en servicios de valor agregado para sus usuarios.

1.3 Mercado objetivo, industria y sector

El mercado objetivo está conformado por hogares residenciales con factura mensual de energía superior a \$180.000 COP, ubicados en zonas de altas temperaturas y con acceso a teléfono inteligente. Según la Electrificadora de Santander [ESSA] (2024), en el departamento de Santander existen 941.645 usuarios del servicio eléctrico; el emprendimiento se orienta inicialmente al 1 % de esta población (9 416 hogares potenciales), concentrados en el área urbana de Barrancabermeja y el corredor del Magdalena Medio.

La industria corresponde a la de servicios públicos domiciliarios y al subsector emergente de la gestión eficiente de la energía mediante soluciones digitales. De acuerdo con Statista (2023), el mercado global de gestión energética doméstica crece a una tasa anual compuesta cercana al 12,5 %, impulsado por el IoT, las políticas de transición energética y la digitalización del hogar. En Colombia, la UPME (2023) proyecta un crecimiento de la demanda eléctrica entre 2,5 % y 3,3 % anual hasta 2030, lo que refuerza la pertinencia de soluciones que ayuden a los hogares a gestionar su consumo.

1.4 Portafolio de productos y servicios

El portafolio comprende seis líneas integradas: (a) el medidor inteligente WiFi; (b) los transformadores de corriente (CT); (c) el servicio de instalación y configuración en sitio; (d) el análisis y diagnóstico energético personalizado; (e) el acompañamiento técnico y soporte posventa; y (f) la versión avanzada de la aplicación, con alertas, reportes mensuales y recomendaciones automáticas.

La propuesta resuelve un problema concreto: la falta de información comprensible y oportuna sobre el consumo eléctrico residencial. Hoy el usuario solo conoce el valor de su consumo al recibir la factura, sin posibilidad de reacción. La ventaja competitiva radica en la medición no invasiva mediante CT, que elimina trámites ante el operador de red, permite una instalación ágil y conserva la integridad del medidor oficial.

1.5 Fuentes de ingresos

El modelo contempla dos fuentes principales de ingreso. La primera es la venta de contado del sistema completo, que incluye el medidor WiFi, los CT, la instalación, la configuración y el diagnóstico energético. La segunda es la modalidad “pague con el ahorro”, donde el cliente financia el equipo mediante cuotas mensuales equivalentes al ahorro real verificado en la factura de energía. Esta modalidad alinea los incentivos del proveedor y del usuario: el emprendimiento solo obtiene el pago cuando el ahorro se concreta.

Adicionalmente, se prevé una tercera fuente de ingreso recurrente: la suscripción mensual a la versión avanzada de la aplicación (plan Pro), por un valor de 6 000 COP mensuales, que habilita reportes detallados, alertas personalizadas y soporte prioritario. Los recursos iniciales provienen de capital propio del emprendedor; las importaciones de las unidades se realizarán por lotes según la demanda.

1.6 Portafolio de clientes

Los clientes potenciales son hogares urbanos, principalmente estratos 3, 4 y 5, con facturas mensuales superiores a 180 000 COP, uso intensivo de aire acondicionado y/o electrodomésticos de alto consumo. Un segundo segmento está compuesto por conjuntos residenciales interesados en ofrecer a sus copropietarios un servicio colectivo de control del

consumo. Un tercer segmento emergente corresponde a pequeñas oficinas y locales comerciales con consumos similares a los del sector residencial.

1.7 Posicionamiento en el mercado

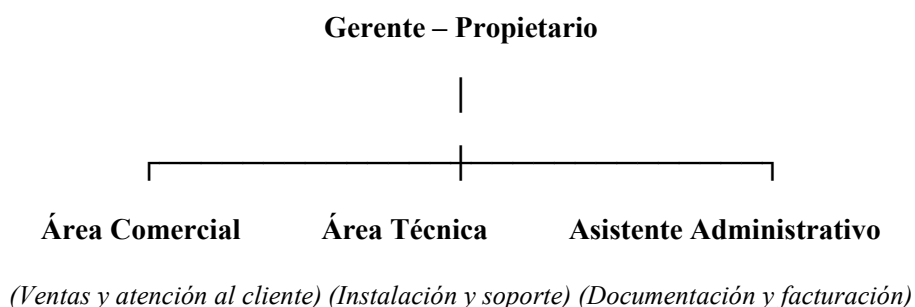
El posicionamiento se construye alrededor de una promesa clara: “vea su consumo, controle su factura y pague solo cuando ahorre”. Este mensaje se difunde mediante redes sociales, voz a voz y eventos comunitarios. Se plantea un eslogan operativo: Mida, controle y ahorre. Su energía, en su mano. La imagen de marca se sustenta en tres atributos: sencillez tecnológica, transparencia de resultados y cercanía técnica con el cliente.

1.8 Elementos organizacionales y recursos humanos

El emprendimiento inicia como una empresa unipersonal con estructura organizacional básica. A medida que crezca la demanda, se proyecta la contratación progresiva de personal técnico certificado por CONTE y la incorporación de un asistente administrativo. La estructura contempla tres niveles: dirección general (gerente-propietario), área comercial y de servicio al cliente, y área técnica de instalación y soporte. La Figura 1 presenta el organigrama inicial del emprendimiento.

Figura 1

Organigrama del emprendimiento en su fase inicial



Nota: La estructura inicial contempla un gerente-propietario, un responsable comercial, un técnico electricista certificado y un asistente administrativo, con posibilidad de escalamiento según crecimiento de la demanda.

Fuente: Elaboración propia (2026).

Esta configuración permite controlar la calidad del servicio, mantener bajos costos fijos y garantizar un contacto cercano con el cliente, aspectos críticos en la fase piloto del emprendimiento. A partir del segundo año, se prevé la incorporación de un segundo técnico y la tercerización del servicio posventa mediante contratos por servicios prestados.

1.9 Socios y alianzas estratégicas

Las alianzas iniciales se centran en tres frentes: (a) proveedores internacionales de medidores Wifi y CT ubicados en China, utilizando la plataforma Tuya (Tuya Inc., 2023) y canales comerciales en Alibaba; (b) técnicos electricistas residenciales certificados en Colombia, vinculados mediante contrato por servicios; y (c) ferreterías y distribuidores locales de materiales eléctricos, que apoyan la logística operativa. En el mediano plazo, se busca alianza con administradores de conjuntos residenciales y con la agremiación CAMACOL para eventos e instalaciones colectivas.

1.10 Procesos de negocio

El proceso de negocio se estructura en seis etapas: (1) captación del cliente mediante redes sociales, voz a voz y referidos; (2) visita diagnóstica en la que se analiza la factura histórica y se estima el potencial de ahorro; (3) presentación de la propuesta de valor y selección del modelo de pago; (4) instalación del sistema y capacitación al usuario en el uso de la aplicación; (5) monitoreo del consumo durante los tres primeros meses, con reportes mensuales; y (6) validación del ahorro obtenido mediante comparación con las facturas previas, lo que

permite cerrar el ciclo comercial y activar el mecanismo de referidos. La figura 2 presenta el flujo del proceso de negocio.

Figura 2

Flujo del proceso de negocio del emprendimiento

Captación → Diagnóstico → Propuesta de valor → Instalación → Monitoreo → Validación del ahorro

Nota; El proceso integra captación digital, diagnóstico técnico, instalación, capacitación al usuario y validación del ahorro mediante la comparación de facturas.

Fuente: Elaboración propia (2026).

1.11 Aspectos legales

El sistema propuesto no interviene el equipo de medición oficial ni la acometida eléctrica, pues la medición se realiza mediante CT instalados sobre el cableado sin contacto eléctrico directo. En consecuencia, no se requieren permisos del operador de red. El emprendimiento se alinea con la Ley 697 de 2001 sobre uso racional y eficiente de la energía (Congreso de la República, 2001), la Ley 1715 de 2014 sobre integración de energías renovables no convencionales (Congreso de la República, 2014) y el Plan Nacional de Desarrollo (Congreso de la República, 2019). Los equipos cumplen con certificación CE, garantizando su compatibilidad electromagnética y su seguridad eléctrica.

1.12 Operaciones del sistema de monitoreo

Las operaciones se desarrollan bajo un esquema ágil y escalable. El ciclo operativo contempla: (a) contacto inicial y diagnóstico preliminar con revisión del consumo histórico; (b) instalación del medidor y los CT, con validación eléctrica y configuración de la aplicación; (c) capacitación al usuario en la interpretación de los datos; y (d) seguimiento mensual de los resultados y recomendaciones de eficiencia. Este esquema permite atender entre 10 y 15 instalaciones mensuales en la fase piloto, manteniendo costos controlados y un alto nivel de satisfacción.

1.13 Instalaciones y estrategia de financiación

En la fase inicial, el emprendimiento opera desde una bodega habilitada en la vivienda del propietario, donde se almacenan los medidores, los CT y los insumos. La inversión inicial proviene de recursos propios por 5 000 000 COP, destinados a la compra de 47 unidades, insumos, herramientas y logística. A partir del segundo trimestre, el flujo de caja operativo se vuelve autosostenible gracias al modelo “pague con el ahorro” y al pago de contado de los primeros clientes. En el mediano plazo, se evaluarán opciones de financiación complementaria mediante líneas de crédito del Fondo Nacional de Garantías o convocatorias de iNNpulsa Colombia.

2. Plan Financiero

El plan financiero del emprendimiento integra los supuestos de inversión, costos, ingresos y utilidad esperada durante el horizonte de proyección de tres años (2026–2028). Esta sección detalla los supuestos operativos, la estructura de costos (fijos, variables, personal y mercadeo), la proyección mensual y anual, y el cálculo del punto de equilibrio.

Dado que los equipos requeridos para el proyecto son de origen importado, la viabilidad financiera presenta una vulnerabilidad inherente ante las fluctuaciones en la tasa de cambio del dólar. Con el fin de evaluar la resiliencia del proyecto frente a este riesgo macroeconómico, se modeló un escenario de sensibilidad en el cual los costos de importación experimentan un incremento del 10%. Este aumento impacta de forma directa los costos fijos iniciales (o la estructura de costos variables, según aplique), desplazando el punto de equilibrio hacia arriba. En consecuencia, el proyecto requeriría un mayor volumen de operaciones o un nivel de facturación más elevado para alcanzar el umbral de rentabilidad, reduciendo el margen de seguridad financiero. La consideración de esta variable refleja una gestión de riesgos madura y previsor, permitiendo anticipar escenarios adversos en la volatilidad de las divisas.

2.1 Supuestos financieros básicos

Los supuestos que sustentan la proyección son los siguientes: (a) tasa de crecimiento anual del número de instalaciones del 100 % entre el año uno y el año dos, y del 50 % entre el año dos y el año tres; (b) precio de venta promedio de 650 000 COP por sistema en modalidad contado y de 720 000 COP en modalidad financiada; (c) costo total entregable (CTE) por cliente de 290 000 COP; (d) inflación promedio anual estimada del 6 %, aplicada tanto a ingresos como

a costos; (e) tasa de descuento del 12 % para evaluación de la proyección; y (f) tasa de incobrabilidad del 5 % aplicada al modelo “pague con el ahorro”.

2.2 Inversión inicial

La inversión inicial asciende a 5 000 000 COP, provenientes de recursos propios. La Tabla 1 detalla la distribución de esta inversión en las cuatro categorías principales del proyecto en fase piloto.

Tabla 1

Distribución de la inversión inicial del emprendimiento

Componente	Descripción	Valor (\$COP)
Equipos de medición	Compra de 47 medidores Wifi con CT	\$3.525.000
Insumos y accesorios	Cables, tornillería, empaques y protecciones	\$475.000
Herramientas e instalación	Multímetro, pinza amperimétrica, escalera, EPP	\$450.000
Logística y mercadeo inicial	Transporte, publicidad digital y material POP	\$550.000
Total		\$5.000.000

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Estructura de costos

La estructura de costos del emprendimiento se clasifica en cuatro grupos: costos directos del producto (COGS), costos de instalación, costos comerciales y costos de soporte. La Tabla 2 presenta el costo total entregable (CTE) por cada cliente instalado.

Tabla 2*Costo total entregable (CTE) por cliente*

Concepto	Detalle	Valor (COP)
Costos directos del producto (COGS)	Medidor WiFi + CT + accesorios + importación e IVA	\$165.000
Mano de obra de instalación	Honorarios del técnico + transporte + consumibles	\$80.000
Costos comerciales (CAC)	Pauta digital, referidos y comisiones por venta	\$30.000
Soporte y garantía (3 % del CTE)	Reserva para mantenimiento y posventa	\$15.000
CTE por cliente		\$290.000

Fuente: Elaboración propia

2.4 Proyección de costos fijos y variables (2026–2028)

Para el detalle de costos de personal, mercadeo y estructura fija y variable, la Tabla 3 presenta la proyección consolidada a tres años. Los costos fijos incluyen arriendo simbólico de bodega, servicios públicos, internet, honorarios del gerente-propietario, contador y asistente administrativo. Los costos de personal técnico escalan con el volumen de instalaciones. La inversión en mercadeo corresponde al 4 % de los ingresos proyectados.

Tabla 3*Proyección anual de costos fijos, variables, personal y mercadeo (COP)*

Concepto	Año 1 (2026)	Año 2 (2027)	Año 3 (2028)
Instalaciones anuales proyectadas	120	240	360
Ingresos anuales estimados	78 000 000	165 360 000	262 944 000
Costos variables (CTE × instalaciones)	34 800 000	73 776 000	117 330 000
Personal fijo (gerente + asistente)	48 000 000	54 000 000	60 000 000
Personal técnico (outsourcing)	9 600 000	19 200 000	28 800 000
Mercadeo (4 % de ingresos)	3 120 000	6 614 400	10 517 760

Arriendo, servicios e internet	3 600 000	3 816 000	4 045 000
Contador y obligaciones legales	2 400 000	2 544 000	2 696 640
Imprevistos (3 %)	2 340 000	4 960 800	7 888 320
Total costos y gastos	103 860 000	164 911 200	231 277 720
Utilidad operativa	-25 860 000	448 800	31 666 280

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la Tabla 3 evidencia que el emprendimiento alcanza el equilibrio operativo al cierre del segundo año y genera una utilidad operativa positiva significativa en el tercer año. La estructura de costos fijos se mantiene controlada gracias al modelo unipersonal inicial y al uso de tercerización técnica por demanda.

2.5 Modelo de ingresos

El emprendimiento contempla dos modalidades comerciales principales. La primera es la venta de contado, en la que el cliente paga de forma inmediata 650 000 COP por el sistema completo. La segunda es el modelo “pague con el ahorro”, en el cual el cliente cancela seis cuotas mensuales de 120 000 COP (720 000 COP totales), calibradas con base en el ahorro mensual verificado en la factura de energía. La tercera fuente complementaria corresponde a la suscripción Pro de 6 000 COP mensuales a la aplicación. La Tabla 4 detalla la composición de ingresos mensuales en el escenario base para el año uno.

Tabla 4

Proyección mensual de ingresos — Año 1 (escenario base, 10 instalaciones/mes)

Concepto	Mes 1-3	Mes 4-6	Mes 7-9	Mes 10-12
Instalaciones de contado (60 %)	6	6	6	6
Ingreso por contado mensual	3 900 000	3 900 000	3 900 000	3 900 000
Instalaciones financiadas (40 %)	4	4	4	4

Cuotas financiadas activas	4	8	12	12
Ingreso por cuotas mensual	480 000	960 000	1 440 000	1 440 000
Suscripciones Pro activas (20 %)	6	12	18	24
Ingreso suscripciones Pro	36 000	72 000	108 000	144 000
Ingreso mensual total	4 416 000	4 932 000	5 448 000	5 484 000

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la Tabla 4, el ingreso mensual crece de manera sostenida al acumular cuotas activas del modelo financiado y suscripciones Pro. El ingreso anual total estimado en el escenario base se ubica en 78 000 000 COP, cifra coherente con el escenario conservador presentado en la Tabla 3.

2.6 Estrategia de precios

La estrategia de precios combina el enfoque Costo-Plus con el enfoque de precio basado en valor. Partiendo del CTE de 290 000 COP y con un margen bruto objetivo del 55 %, el precio base se obtiene aplicando la fórmula del precio de contado (véase Ecuación 1).

$$\text{Precio de contado} = \text{CTE} \div (1 - \text{Margen bruto}) \quad (1)$$

Donde Precio de contado corresponde al valor final que se cobra al cliente en la modalidad de pago único; CTE es el Costo Total Entregable por cliente —incluye equipo, instalación, costos comerciales y soporte—; y Margen bruto es la proporción del precio que se conserva como utilidad antes de gastos fijos, expresada en forma decimal. Aplicando la ecuación con CTE = 290 000 COP y Margen bruto = 0,55, se obtiene un Precio de contado de 644 444 COP, que se redondea a 650 000 COP para facilitar la comunicación comercial. Si se decidiera aumentar el margen al 60 %, el precio sería de 725 000 COP; con un margen del 50 % sería de

580 000 COP. Esta flexibilidad permite adaptar la oferta según la percepción de valor y el poder adquisitivo del segmento atendido.

Para la modalidad financiada se aplica un sobrecosto del 10,8 %, equivalente al costo de capital proyectado y a la provisión por incobrabilidad, resultando en un precio total financiado de 720 000 COP pagaderos en seis cuotas de 120 000 COP (véase Ecuación 2).

$$\text{Precio financiado} = \text{Precio contado} + (\text{Precio contado} \times \text{meses} \times i) + \text{Pérdida esperada}$$

(2)

Donde meses es el plazo de financiación (6), i es la tasa mensual de capital (1,2 %) y la pérdida esperada corresponde al 5 % del precio de contado como provisión por incobrabilidad. Esta fórmula garantiza que el margen del modelo financiado sea equivalente al del modelo de contado, incorporando el costo financiero y el riesgo crediticio.

2.7 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se calcula como el número mínimo de instalaciones necesarias para recuperar la inversión inicial y cubrir los costos fijos mensuales (véase Ecuación 3).

$$\text{Punto de equilibrio} = \text{Costos fijos mensuales} \div \text{Margen de contribución unitario} \quad (3)$$

Con un margen de contribución unitario de 360 000 COP (precio de contado de 650 000 COP menos CTE de 290 000 COP) y unos costos fijos mensuales estimados en 5 525 000 COP, el punto de equilibrio operativo se alcanza con aproximadamente 16 instalaciones mensuales. En el escenario base de 10 instalaciones/mes, el emprendimiento alcanza equilibrio a partir del mes 13, cuando las cuotas financiadas acumuladas complementan el margen de las ventas de contado. El retorno total de la inversión inicial se proyecta para el mes 22.

2.8 Análisis de sostenibilidad financiera

La sostenibilidad financiera del emprendimiento depende de cinco factores clave: (a) la correcta estimación del CTE; (b) el mantenimiento de un margen bruto igual o superior al 55 %; (c) la inclusión del costo financiero y la provisión por incobrabilidad en el modelo financiado; (d) la capacidad de escalamiento gradual de instalaciones según la demanda identificada; y (e) la vida útil superior a 10 años de los equipos, que reduce el riesgo de reposición y las garantías extendidas. Cumplir con estos cinco factores garantiza la viabilidad económica del negocio en el horizonte de tres años y su capacidad de expansión geográfica a partir del cuarto año.

3. Estrategia para el Relacionamiento con los Clientes y Grupos de Interés

El emprendimiento incorpora los principios de sostenibilidad ambiental, social y de gobernanza (ASG o ESG por sus siglas en inglés), alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 7 (energía asequible y no contaminante), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 12 (producción y consumo responsables) y 13 (acción por el clima).

Desde la dimensión ambiental, el sistema contribuye a la reducción del consumo eléctrico residencial y, por ende, a la disminución de la huella de carbono vinculada a la generación. Los equipos cumplen norma CE y presentan una vida útil superior a 10 años, lo que minimiza residuos electrónicos. En la dimensión social, la solución empodera a las familias con información clara y oportuna, generando cambios culturales en los hábitos de consumo y fomentando la educación energética de niños y jóvenes dentro del hogar. En la dimensión económica, el modelo de negocio mejora la estabilidad financiera de los hogares al reducir la factura eléctrica y, gracias al esquema “pague con el ahorro”, elimina las barreras de entrada asociadas al costo inicial de la tecnología.

Con el propósito de cuantificar el impacto ambiental de las medidas propuestas y fortalecer el sustento técnico de este capítulo en alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), se evaluó el potencial de mitigación en las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel residencial. Tomando como referencia el contexto energético de Colombia, donde un hogar promedio registra un consumo estimado de 150 kWh mensuales (1.800 kWh/año) y considerando el factor de emisión oficial del Sistema Interconectado Nacional (0,112 kg CO₂eq/kWh}), la huella de carbono base por vivienda asciende a 201,6 kg de CO₂ anuales. Bajo este escenario, la implementación del plan de mejora enfocado en la eficiencia energética —con un rango de ahorro proyectado del 5% al 19%— permitiría una reducción

directa en la demanda que se traduce en evitar la emisión de entre 10,1 y 38,3 kg de \CO2 al año por cada hogar promedio. Este indicador no solo parametriza de forma concreta el impacto de la intervención, sino que robustece la viabilidad ambiental del proyecto mediante una métrica técnica verificable.

3.1 Identificación y ubicación de los grupos de interés

La identificación de los grupos de interés se realizó mediante el mapa de stakeholders de Mendelow, que los ubica según su nivel de poder y nivel de interés frente al proyecto. La Tabla 5 resume cómo se posiciona cada grupo, el tipo de relación establecida y la estrategia de gestión prevista.

Tabla 5

Mapa de grupos de interés y estrategia de relacionamiento

Grupo de interés	Tipo	Poder / Interés	Estrategia de gestión
Clientes residenciales	Primario externo	Bajo poder / Alto interés	Mantener informados mediante canales digitales y acompañamiento posventa
Empleados y técnicos	Primario interno	Bajo poder / Alto interés	Capacitar y mantener comprometidos mediante contratos claros y formación
Propietarios (emprendedor)	Primario interno	Alto poder / Alto interés	Gestionar de cerca y tomar decisiones estratégicas
Proveedores tecnológicos	Primario externo	Alto poder / Alto interés	Gestionar de cerca: contratos anuales, condiciones preferenciales
Operadores de red (ESSA, empresas comercializadoras)	Secundario externo	Alto poder / Bajo interés	Mantener satisfechos: reportes de no intervención y comunicación institucional
Entes regulatorios (CREG, SSPD)	Secundario externo	Alto poder / Bajo interés	Monitorear y cumplir normatividad vigente

Gobierno local y nacional	Secundario externo	Alto poder / Bajo interés	Presentar resultados en programas de eficiencia energética
Competidores	Secundario externo	Medio poder / Alto interés	Monitorear movimientos y fortalecer diferenciación
Medios de comunicación	Secundario externo	Medio poder / Bajo interés	Comunicar hitos y casos de éxito
Comunidades y vecinos	Secundario externo	Bajo poder / Alto interés	Mantener informados mediante actividades comunitarias

Fuente; Elaboración propia.

Los clientes y empleados constituyen el núcleo operativo del emprendimiento y concentran el mayor nivel de interés en el éxito del proyecto. Los proveedores tecnológicos y el emprendedor forman el grupo de alto poder y alto interés, por lo que requieren una gestión estrecha y permanente. Los operadores de red, los entes regulatorios y el gobierno son actores de alto poder pero de bajo interés inmediato; la estrategia con ellos busca garantizar el cumplimiento normativo y mantener una relación institucional armónica. Finalmente, los competidores, medios de comunicación y comunidades locales completan el mapa con estrategias de monitoreo e información periódica.

3.2 Evaluación de riesgos ESG

La evaluación de riesgos de sostenibilidad (ERS) considera los riesgos ambientales, sociales y de gobernanza del emprendimiento. Los riesgos ambientales se califican como bajos: los equipos cumplen norma CE, no generan emisiones contaminantes durante su uso, no afectan la salud humana y pueden reciclarse al final de su vida útil, al igual que los empaques de cartón de los insumos. Los riesgos sociales también se califican como bajos, gracias a la contratación formal de técnicos certificados y al enfoque educativo de la relación con el usuario. Los riesgos

de gobernanza son moderados, asociados al cumplimiento tributario y normativo, y se gestionan mediante el apoyo de un contador externo y la formalización como empresa.

3.3 Gestión de comunicaciones y relaciones públicas

La estrategia de comunicación se sustenta en una identidad de marca coherente y cercana, orientada a transmitir confianza técnica, transparencia de resultados y compromiso con el ahorro. Las relaciones públicas se fortalecen mediante participación en ferias comerciales de vivienda y construcción sostenible, redes profesionales, voz a voz y programas de referidos. La imagen que se quiere proyectar es la de una marca accesible, confiable y orientada a resultados, que acompaña al cliente más allá de la venta.

El respaldo de la marca se construye sobre cuatro pilares: (a) resultados medibles presentados en reportes mensuales que contrastan la factura previa con la posterior; (b) transparencia en la información, mediante la publicación en la aplicación móvil de todos los datos de consumo; (c) garantía técnica extendida de 12 meses y soporte remoto gratuito durante los tres primeros meses; y (d) respaldo certificado de los equipos por cumplimiento de norma CE y compatibilidad con plataformas abiertas como Smart life y Tuya (Tuya Inc., 2023). La Tabla 6 presenta los lineamientos para gestionar las comunicaciones en caso de conflicto con los defensores de los usuarios.

Tabla 6

Gestión de comunicaciones en caso de conflicto con defensores de los usuarios

Situación	Acción comunicacional	Responsable	Plazo
Queja por instalación	Visita técnica y reporte al cliente	Técnico instalador	24 horas
Queja por facturación	Revisión con contador y respuesta formal	Gerente-propietario	48 horas

Queja pública en redes	Respuesta empática y oferta de solución	Área comercial	4 horas
Queja ante superintendencia	Respuesta formal con soportes	Gerente-propietario	15 días
Crisis reputacional	Comunicado oficial + llamadas directas a clientes	Gerente-propietario	24 horas

Fuente: Elaboración propia.

Los canales de atención principales son WhatsApp Business, correo electrónico, redes sociales y atención telefónica directa del gerente-propietario en casos escalados. La educación al usuario se realiza mediante contenido semanal en Facebook e Instagram, enfocado en tips de ahorro, explicación del consumo de electricidad de electrodomésticos y comparaciones reales de consumo de clientes voluntarios.

3.4 Proceso de ventas y servicios paso a paso

Las siete etapas del proceso comercial del emprendimiento, desde la captación hasta la fidelización del cliente.

Etapa 1. Captación del cliente. El contacto inicial se genera por cuatro vías: redes sociales (Facebook e Instagram con campañas pagadas segmentadas por zona y rango de facturación), voz a voz, referidos de clientes activos y ferias comerciales. Cada contacto se registra en una base de datos simple en hoja de cálculo, con datos básicos y fuente de origen.

Etapa 2. Calificación y diagnóstico preliminar. Se contacta al prospecto por WhatsApp y se solicita el envío de las últimas tres facturas de energía. Con esta información se estima el potencial de ahorro y se valida que el consumo supere los 180 000 COP mensuales, criterio para ser candidato óptimo.

Etapa 3. Visita técnica y presentación de la propuesta. Un técnico certificado visita el hogar para inspeccionar el tablero principal, verificar la conectividad WiFi y explicar el

funcionamiento del sistema. Se presentan las dos modalidades comerciales (contado y “pague con el ahorro”) con ejemplos numéricos basados en las facturas del cliente.

Etapa 4. Cierre comercial y firma de acuerdo. Si el cliente acepta la propuesta, se firma un contrato de prestación de servicios y compraventa del equipo, que incluye las condiciones de pago, la garantía y el protocolo de posventa.

Etapa 5. Instalación y capacitación. Se agenda la instalación en un horario conveniente para el cliente. El técnico instala los CT, configura el medidor en la red WiFi del hogar, empareja la aplicación móvil con el equipo y capacita al usuario en el uso de las tres funciones principales: consumo en tiempo real, histórico diario y alertas.

Etapa 6. Seguimiento y validación del ahorro. Durante los tres primeros meses, el cliente recibe un reporte mensual con su consumo real, el consumo histórico y el ahorro estimado. Este reporte es la base para validar el modelo “pague con el ahorro” y genera evidencia para el programa de referidos.

Etapa 7. Fidelización y referidos. Al cumplirse el sexto mes, el cliente recibe una invitación formal al programa de referidos, que otorga un descuento de 50 000 COP por cada nuevo cliente referido que se instale. Paralelamente, se le ofrece la suscripción a la versión avanzada de la aplicación Smartlife o Tuya (plan Pro).

4. Plan de Mercadeo

El plan de mercadeo articula las acciones comerciales, comunicacionales y de posicionamiento que permitirán captar clientes, construir confianza en la marca y consolidar la propuesta de valor del emprendimiento. Su diseño considera las características del mercado objetivo, el comportamiento de los consumidores residenciales de energía eléctrica y los canales de comunicación con mayor alcance en el Magdalena Medio.

4.1 Objetivos del plan de mercadeo

Los objetivos del plan de mercadeo se agrupan en cuatro líneas: (a) captar hogares con facturas mensuales superiores a 180 000 COP en zonas de altas temperaturas; (b) demostrar el ahorro real obtenido con el sistema, mediante casos documentados y testimonios; (c) construir confianza técnica a partir de garantías, certificaciones y acompañamiento posventa; y (d) maximizar las ventas directas reduciendo la dependencia de intermediarios.

4.2 Mercado objetivo

El mercado objetivo se segmenta así: (a) hogares con factura de energía superior a 180 000 COP; (b) ubicados en zonas de altas temperaturas (Barrancabermeja y municipios del Magdalena Medio); (c) con al menos un miembro que utiliza teléfono inteligente con acceso a internet; (d) y con uso frecuente de aires acondicionados, neveras de mayor capacidad o bombas de agua. La segmentación responde a los criterios de necesidad, capacidad adquisitiva y familiaridad tecnológica.

4.3 Mezcla de mercadeo (7P)

La Tabla 7 presenta los siete elementos de la mezcla de mercadeo del emprendimiento, adaptando el modelo de Booms y Bitner (1981) al contexto del servicio de monitoreo energético residencial.

Tabla 7

Mezcla de mercadeo del emprendimiento (7P)

Variable	Definición operativa
Producto (Product)	Sistema integral de monitoreo energético con medidor WiFi, CT, aplicación móvil, instalación y acompañamiento
Precio (Price)	Modelo dual: 650 000 COP de contado o 6 cuotas de 120 000 COP en la modalidad “pague con el ahorro”
Plaza (Place)	Distribución directa en Barrancabermeja y municipios del Magdalena Medio, con canales digitales y presencia en ferias
Promoción (Promotion)	Redes sociales, campañas pagadas segmentadas, voz a voz, referidos, ferias comunitarias y testimonios
Personas (People)	Gerente-propietario, técnico instalador certificado, asistente administrativo
Procesos (Procesas)	Siete etapas definidas: captación, diagnóstico, propuesta, cierre, instalación, seguimiento y fidelización
Evidencia física (Physical evidence)	Uniforme del técnico, reporte impreso del diagnóstico, empaque del medidor, factura electrónica

Fuente: Elaboración propia

La integración de los siete elementos garantiza una experiencia coherente, desde el primer contacto digital hasta la posventa. La evidencia física, en particular, juega un papel crucial en servicios intangibles como este, donde el cliente necesita pistas materiales (uniforme, empaque profesional, reporte formal) que validen la calidad del servicio.

5. Investigación de Mercado

5.1 Tipo y objetivo de la investigación

La investigación adoptó un enfoque mixto, con predominio cuantitativo, fundamentado en una encuesta estructurada aplicada a hogares del Magdalena Medio. El componente cualitativo complementario se recogió mediante observación en terreno y entrevistas breves con clientes potenciales durante la aplicación del instrumento. El objetivo general fue evaluar el nivel de interés, aceptación y disposición de pago de los hogares frente a un sistema de monitoreo en línea del consumo de energía eléctrica, e identificar los factores que influyen en la decisión de compra.

5.2 Ficha técnica de la encuesta

La Tabla 8 resume los parámetros metodológicos de la investigación, se aclara que esta es una "**Muestra Piloto de Validación de Concepto**" y que para una fase de escalamiento o posterior, se prevé un estudio o análisis de muestras mayores, lo que debe incluir una encuesta para un nivel de confianza del 95%.

Tabla 8

Ficha técnica de la encuesta aplicada

Parámetro	Descripción
Universo	Hogares residenciales con factura de energía superior a 180 000 COP mensuales
Zona geográfica	Barrancabermeja y municipios del Magdalena Medio (Santander)
Unidad de análisis	Hogar (representado por el responsable del pago del servicio)
Tamaño de la muestra	50 hogares
Técnica de muestreo	No probabilístico por conveniencia, con cuotas de estrato y tipo de vivienda
Método de recolección	Encuesta estructurada aplicada de manera presencial y digital (WhatsApp)
Periodo de aplicación	Enero – marzo de 2026
Criterios de selección	Factura > 180 000 COP, acceso a smartphone, uso frecuente de electrodomésticos de alto consumo
Número de preguntas	22 preguntas (cerradas y de escala Likert)
Nivel de confianza estimado	90 % con margen de error del 10 %
Responsable	Neponuceno León Jiménez

Fuente: Elaboración propia (2026).

5.3 Análisis de resultados por temáticas

Los resultados se organizan en cuatro dimensiones: (a) percepción del costo de la energía, (b) conocimiento del consumo energético, (c) interés por el monitoreo en tiempo real y (d)

aceptación del modelo de precios. Esta reorganización permite evidenciar cómo cada dimensión aporta a la viabilidad del emprendimiento.

5.3.1 Percepción del costo de la energía

El 86 % de los encuestados considera que el valor de su factura de energía es alto o muy alto, mientras que solo el 6 % lo percibe como razonable. Este resultado configura una necesidad latente de control del consumo y valida la premisa central del emprendimiento: existe un mercado insatisfecho, receptivo a soluciones que permitan reducir el gasto eléctrico. Desde la perspectiva de viabilidad, esta dimensión soporta directamente la disposición de compra y justifica la segmentación del mercado objetivo en hogares con facturas superiores a 180 000 COP.

5.3.2 Conocimiento del consumo energético

El 78 % de los hogares encuestados declara no conocer con detalle cuánta energía consume durante el mes; solo el 12 % manifiesta llevar algún registro, generalmente apuntando el valor de la factura sin desagregar el consumo por electrodoméstico. Este hallazgo demuestra la ausencia de información oportuna sobre el comportamiento energético de las familias y convierte la propuesta de valor del emprendimiento —visualización del consumo en tiempo real— en una oferta diferenciada, puesto que actualmente no existen alternativas accesibles que cubran esta necesidad.

5.3.3 Interés por el monitoreo en tiempo real

El 92 % de los encuestados se muestra interesado o muy interesado en contar con una aplicación que le permita ver su consumo eléctrico en tiempo real. Este dato confirma la

aceptación cultural de la solución tecnológica y refleja un efecto de demanda inducida por el uso generalizado del teléfono inteligente. La viabilidad comercial del emprendimiento se fortalece con este hallazgo, pues reduce la incertidumbre sobre la adopción inicial del producto y facilita la estrategia de captación digital.

5.3.4 Aceptación del modelo de precios y viabilidad

Respecto a la disposición de pago, el 64 % de los encuestados estaría dispuesto a pagar por un sistema que ayude a reducir su factura, con preferencia por valores inferiores a 700 000 COP. Cuando se les presenta el modelo “pague con el ahorro”, la aceptación asciende al 88 %, lo que evidencia el efecto positivo de esta modalidad sobre la barrera económica de entrada. Adicionalmente, el 71 % expresa que la confianza aumenta cuando se muestran resultados reales en la factura, validando la estrategia de seguimiento posventa planteada en la Sección 3.

5.4 Principales hallazgos

Los hallazgos consolidados de la investigación son: (a) existe una alta insatisfacción con el costo de la energía eléctrica; (b) los usuarios no tienen control ni información oportuna sobre su consumo; (c) hay alta aceptación de tecnologías de monitoreo simples y visibles; (d) el modelo “pague con el ahorro” es el principal motivador de compra y reduce significativamente la barrera económica; y (e) la confianza en la marca se incrementa cuando se muestran resultados medibles en la factura.

5.5 Conclusión de la investigación de mercado

La investigación evidencia una oportunidad clara y viable para la introducción del sistema de monitoreo energético residencial en regiones de altas temperaturas como

Barrancabermeja y el Magdalena Medio. Los cuatro ejes temáticos analizados —percepción del costo, conocimiento del consumo, interés por el monitoreo y aceptación del modelo de precios— convergen en una conclusión común: el mercado está dispuesto, informado y receptivo. Estos resultados respaldan la viabilidad comercial, la estrategia de precios y el modelo de negocio, y justifican la puesta en marcha de una fase piloto.

6. Barreras, Amenazas, Oportunidades y Análisis Competitivo

6.1 Barreras de entrada

Las barreras de entrada son los obstáculos que pueden dificultar o limitar el acceso de nuevos competidores al mercado del monitoreo y gestión eficiente de la energía eléctrica residencial. Se identifican seis categorías principales.

6.1.1 Barreras tecnológicas

Aunque los equipos tienen un costo unitario bajo y amplia disponibilidad internacional, su selección, configuración e integración con la aplicación requieren conocimientos técnicos específicos en electricidad residencial, IoT y protocolos de comunicación. Este factor constituye una barrera real si no se cuenta con formación técnica previa.

El proyecto depende de la infraestructura de nube de **Tuya Inc y Smart life**, si estas empresas cambian sus costos de suscripción para desarrolladores o cierra servidores en la región, el negocio puede tener el riesgo de quedar inoperativo. Se propone como mitigación la exploración futura de protocolos abiertos u otro tipo (como *Zigbee* o *Matter*).

6.1.2 Barreras económicas

La inversión inicial, aunque moderada (5 000 000 COP), requiere capital para inventario, herramientas, transporte, mercadeo y flujo de caja operativo durante los primeros seis meses. Sin acceso a recursos propios o crédito enfrentaría una barrera significativa.

6.1.3 Barreras de conocimiento del mercado

El servicio requiere comprensión profunda de los hábitos de consumo de los hogares, la estructura tarifaria, los picos de demanda y las prácticas de ahorro. La falta de este conocimiento limita la capacidad de entregar diagnósticos útiles y recomendaciones efectivas.

6.1.4 Barreras comerciales y de reputación

El mercado objetivo es sensible al precio y escéptico frente a nuevas soluciones tecnológicas. Construir credibilidad exige demostrar ahorro real, garantizar soporte posventa y acumular testimonios de clientes satisfechos, proceso que toma tiempo y esfuerzo sostenido.

6.1.5 Barreras normativas y regulatorias

Si bien el sistema no requiere permisos del operador de red, el cumplimiento de normas de seguridad eléctrica (RETIE), la contratación formal de técnicos certificados por CONTE y la protección de datos personales conforme a la Ley 1581 de 2012 constituyen requisitos que deben gestionarse con rigor.

6.1.6 Barreras culturales

La cultura de no monitorear el consumo eléctrico es un obstáculo conductual: muchos usuarios reaccionan solo al recibir la factura. Cambiar este hábito requiere pedagogía sostenida y evidencia visible del ahorro generado.

En términos generales, las barreras de entrada al mercado se califican como moderadas. Permiten el ingreso de nuevos competidores, pero favorecen a quienes logran diferenciarse mediante conocimiento técnico, modelos de pago flexibles y atención personalizada al cliente.

6.2 Amenazas y oportunidades

Las amenazas se evaluaron mediante la matriz PESTEL (véase Sección 7). Los mayores riesgos identificados corresponden al ámbito legal y social, asociados a la cultura del no monitoreo y a posibles modificaciones normativas. Las oportunidades son múltiples: el creciente interés de los usuarios por conocer su consumo, la apropiación masiva del teléfono inteligente, la transición energética en curso y el crecimiento sostenido de la demanda eléctrica nacional proyectado entre 2,5 % y 3,3 % anual hasta 2030 (UPME, 2023). Estos factores abren un espacio significativo para soluciones digitales de eficiencia energética en el segmento residencial.

6.3 Análisis competitivo

El mercado colombiano del monitoreo y gestión eficiente de la energía eléctrica residencial se encuentra en una fase de desarrollo incipiente, con una oferta limitada y concentrada en soluciones orientadas al sector industrial o a grandes edificaciones. La Tabla 9 presenta el análisis competitivo del emprendimiento frente a sus principales referentes.

Tabla 9

Análisis competitivo frente a alternativas existentes

Competidor	Tipo	Precio aprox. (COP)	Ventajas	Desventajas
Medidores de operadores	Directo	0 (incluido en servicio)	Integración oficial	Dependen del operador, no detallan consumo diario
Medidores Smart con modificación de acometida	Directo	1 200 000 – 2 000 000	Precisión alta	Requieren corte de servicio y trámites ante operador
Sistemas importados (Sense, Emporia)	Directo	1 800 000 – 2 500 000	Aplicación robusta	Precio alto, soporte limitado en Colombia
Paneles solares + monitoreo	Indirecto	8 000 000 – 25 000 000	Solución integral de energía	Inversión elevada, tiempo de retorno largo
Aplicaciones sin hardware	Indirecto	0 – 50 000	Acceso inmediato	Estimaciones manuales, sin medición real
Sistema propuesto	Propio	650 000 (contado) / 720 000 (financiado)	Sin intervención del medidor oficial, modelo pague-con-ahorro, diagnóstico personalizado	Marca nueva, sin trayectoria

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la Tabla 9 evidencia que el sistema propuesto se ubica en un rango de precios intermedio y cuenta con atributos diferenciadores relevantes: no requiere intervención del medidor oficial, ofrece diagnóstico personalizado y cuenta con el modelo “pague con el ahorro”, que ninguno de los competidores identificados ofrece. Estas características permiten al emprendimiento posicionarse como una solución especializada, económicamente viable y orientada a resultados reales.

6.4 Estrategia de precios

La estrategia de precios del emprendimiento se define con tres propósitos: maximizar la rentabilidad, facilitar la adopción por parte de los hogares y reflejar el valor generado en términos de ahorro real. La estrategia adoptada corresponde a un modelo híbrido Costo-Plus + Precio Basado en Valor. Primero se calcula el CTE (véase Sección 2.3) y se aplica un margen bruto objetivo; posteriormente, el precio se ajusta con base en la capacidad demostrable del sistema de generar ahorros en la factura, lo que permite cobrar un valor superior al costo incremental.

La estructura de precios del servicio se resume así: (a) venta de contado por 650 000 COP, incluyendo equipo, CT, instalación, configuración, diagnóstico y tres meses de acompañamiento; y (b) modalidad “pague con el ahorro” por 720 000 COP, cancelables en seis cuotas de 120 000 COP, tomando como referencia el ahorro mensual verificado en la factura. No se contempla una política de descuentos generalizados; se prevén incentivos limitados como descuentos por referidos, precios preferenciales para instalaciones múltiples en conjuntos residenciales y ajustes temporales en campañas promocionales de lanzamiento.

7. Canales de Distribución

La estrategia de distribución del emprendimiento se fundamenta en la venta directa al consumidor final, apoyada en herramientas digitales y en el contacto personal. Esta estrategia es coherente con la naturaleza técnica del servicio y con la necesidad de generar confianza en un producto nuevo. La distribución directa permite controlar la experiencia del cliente, garantizar la correcta instalación y asegurar que el valor del servicio esté asociado a resultados reales de ahorro.

Los métodos de distribución contemplados se clasifican en cuatro categorías. La Tabla 10 resume cada canal, sus pros, contras y aporte esperado al volumen de ventas.

Tabla 10

Evaluación de los canales de distribución del emprendimiento

Canal	Descripción	Pros	Contras	Aporte esperado
Venta directa presencial	Visita al hogar con diagnóstico, propuesta e instalación	Construye confianza, permite cierre inmediato	Requiere desplazamiento, baja escalabilidad	60 %
Canales digitales (WhatsApp, Facebook, Instagram)	Captación, atención y seguimiento a través de redes	Bajo costo, alto alcance, segmentación precisa	Requiere gestión continua de contenido	25 %
Voz a voz y referidos	Recomendación de clientes satisfechos	Alta conversión, costo casi nulo	Requiere cartera activa de clientes	10 %
Alianzas estratégicas	Convenios con técnicos electricistas, conjuntos residenciales y comercializadoras de energía	Escalabilidad, acceso a clientes agrupados	Negociación compleja, margen compartido	5 %

Fuente: Elaboración propia.

La mezcla de canales planteada responde a cinco criterios: proximidad geográfica con el cliente, bajo costo de implementación, necesidad de interacción técnica directa, importancia de

generar confianza en un servicio intangible y flexibilidad para escalar el modelo sin grandes inversiones. En conjunto, estos canales permiten ofrecer un servicio personalizado, controlar la calidad de la instalación y maximizar la rentabilidad al eliminar intermediarios innecesarios en la etapa inicial del emprendimiento.

8. Análisis PESTEL

El análisis PESTEL evalúa los factores del entorno político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal que influyen en la viabilidad del emprendimiento. La Tabla 11 presenta los resultados del análisis, identificando el nivel de impacto (alto, medio o bajo) de cada factor sobre el proyecto.

Tabla 11

Análisis PESTEL del sistema de monitoreo energético residencial

Dimensión	Factor relevante	Impacto	Implicación para el emprendimiento
Político	Política nacional de transición energética y Ley 1715 de 2014	Alto positivo	Respaldo institucional a iniciativas de eficiencia energética
Económico	Incremento de tarifas eléctricas y crecimiento de la demanda (2,5 %-3,3 % anual)	Alto positivo	Mayor interés de los hogares en soluciones de ahorro
Social	Cultura de no monitoreo del consumo eléctrico	Medio negativo	Requiere pedagogía sostenida y evidencia visible del ahorro
Tecnológico	Masificación del IoT y penetración del smartphone (>80 %)	Alto positivo	Base tecnológica lista para la solución propuesta
Ecológico	ODS 7, 11, 12 y 13; reducción de huella de carbono	Alto positivo	Refuerza el posicionamiento ASG del emprendimiento
Legal	Cumplimiento de Ley 697 de 2001, RETIE y Ley 1581 de 2012 (protección de datos)	Alto neutro	Obligación de formalización y protección de datos del usuario

Fuente: Elaboración propia.

Los impactos “alto positivo” se concentran en política, economía, tecnología y ecología; el factor social presenta un impacto medio negativo que se gestiona mediante la estrategia de comunicación y pedagogía. El análisis PESTEL confirma que el entorno es favorable para el emprendimiento: el marco político-legal respalda la eficiencia energética, la dinámica económica

incrementa la relevancia del ahorro, la infraestructura tecnológica es suficiente y los objetivos ambientales globales refuerzan el valor social del proyecto. El principal riesgo se concentra en la dimensión social, el cual se mitiga mediante una estrategia comunicacional centrada en resultados medibles y testimonios reales.

9. Red de Contactos

La red de contactos constituye un activo estratégico para la puesta en marcha, operación y crecimiento del emprendimiento. Al tratarse de un emprendimiento de base técnica y de servicios, la red de contactos no se limita a un listado comercial; integra aliados tecnológicos, operativos, comerciales e institucionales que aportan conocimiento especializado, acceso a insumos, legitimidad y capacidad de escalamiento.

9.1 Proveedores tecnológicos

Los proveedores tecnológicos se ubican principalmente en China, fabricantes y distribuidores de medidores inteligentes compatibles con la plataforma Smartlife y Tuya (Tuya Inc., 2023). Esta relación permite mantener costos de adquisición bajos, asegurar calidad del hardware y responder con agilidad ante incrementos de demanda. En Colombia, se identifican distribuidores nacionales de insumos eléctricos (cables, tornillería, carcasas) en Bogotá, Medellín, Bucaramanga y Barrancabermeja.

9.2 Red técnica y operativa

La red técnica se compone de electricistas residenciales certificados con matrícula CONTE, vinculados mediante contratos por prestación de servicios. Esta estructura permite escalar la capacidad operativa sin incurrir en costos fijos de nómina. Adicionalmente, se consideran acuerdos con ferreterías especializadas y distribuidores locales de materiales, que facilitan la logística operativa y reducen tiempos de respuesta.

9.3 Red comercial y de clientes

La red comercial inicial se construye sobre contactos personales del emprendedor: familiares, amigos y compañeros de trabajo, quienes actúan como primeros clientes y como promotores del servicio. Con el crecimiento del proyecto, la red se amplía hacia administradores de conjuntos residenciales, líderes comunitarios y propietarios de vivienda interesados en soluciones de eficiencia energética.

9.4 Aliados estratégicos potenciales

A mediano y largo plazo, la red de contactos podrá ampliarse mediante alianzas con: (a) empresas comercializadoras de energía eléctrica, interesadas en promover el uso eficiente del recurso; (b) entidades gubernamentales locales y regionales que impulsen programas de eficiencia energética; (c) instituciones académicas y técnicas que apoyen procesos de capacitación y validación tecnológica; y (d) empresas de telecomunicaciones o proveedores de internet, como aliados complementarios del servicio. Estas alianzas podrán facilitar esquemas de financiación a través de la factura de energía, programas de subsidios y proyectos piloto en comunidades específicas.

La red de contactos del emprendimiento reduce riesgos operativos, mejora la eficiencia del modelo de negocio y fortalece la propuesta de valor. Asimismo, facilita la adaptación del servicio a distintos segmentos y contextos geográficos, permitiendo consolidar una base sólida de relaciones que sostienen el crecimiento escalable del proyecto.

10. Conclusiones

El desarrollo del presente proyecto empresarial permitió diseñar un plan de negocio integral para un sistema de monitoreo en línea de la eficiencia energética residencial, aplicable inicialmente en Barrancabermeja y los municipios del Magdalena Medio, con potencial de escalamiento a otras regiones colombianas con perfil similar de consumo. A continuación, se presentan las principales conclusiones derivadas del análisis realizado.

Primera. La viabilidad técnica del emprendimiento está plenamente respaldada por la disponibilidad de tecnologías maduras de medición WiFi con transformadores de corriente no invasivos, integradas a plataformas abiertas como Smartlife y Tuya. Estas soluciones cumplen con estándares internacionales de seguridad (norma CE), presentan vida útil superior a 10 años y son compatibles con la infraestructura residencial colombiana, sin requerir intervención del medidor oficial ni modificación de la acometida eléctrica.

Segunda. La viabilidad comercial del emprendimiento se confirma con los hallazgos de la investigación de mercado aplicada a 50 hogares del Magdalena Medio. El análisis por temáticas evidenció una alta percepción de sobre costo en la factura de energía (86 %), una ausencia generalizada de información oportuna sobre el consumo (78 %), un interés marcado por herramientas de monitoreo en tiempo real (92 %) y una aceptación del modelo “pague con el ahorro” del 88 %. Estos resultados convergen para respaldar la decisión de poner en marcha la fase piloto.

Tercera. La viabilidad financiera del proyecto queda demostrada con la proyección a tres años: una inversión inicial de 5 000 000 COP se recupera en aproximadamente 22 meses de operación, el punto de equilibrio operativo se alcanza con 16 instalaciones mensuales y la utilidad operativa proyectada para el año tres supera los 31 000 000 COP. El modelo “pague con

el ahorro” constituye la ventaja competitiva que facilita la adopción del servicio y alinea los intereses del proveedor con los del cliente.

Cuarta. La viabilidad social y ambiental del emprendimiento se fundamenta en su contribución explícita a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 7, 11, 12 y 13. El proyecto reduce la huella de carbono de los hogares, fomenta la educación energética y contribuye a la estabilidad financiera familiar al disminuir el gasto en servicios públicos. Los equipos son reciclables, los empaques son biodegradables y la cadena operativa genera empleo formal a técnicos locales certificados.

Quinta. La estrategia de posicionamiento y relacionamiento con los grupos de interés, construida a partir del modelo de Mendelow (1991), permite atender de manera diferenciada a los 10 grupos identificados, con estrategias de “gestión cercana”, “mantener satisfechos”, “mantener informados” y “monitoreo”. La estrategia de comunicaciones y el proceso de ventas estructurado en siete etapas garantizan coherencia entre la promesa comercial y la experiencia del cliente.

Sexta. El análisis PESTEL concluye que el entorno es altamente favorable: el marco político-legal respalda la eficiencia energética (Ley 697 de 2001 y Ley 1715 de 2014), la dinámica económica valora cada vez más el ahorro, la infraestructura tecnológica es suficiente y los objetivos ambientales globales refuerzan el valor social del proyecto. El único factor con impacto negativo moderado es la cultura del no monitoreo, que se mitiga con la estrategia comunicacional propuesta.

Séptima. El análisis competitivo revela que el emprendimiento cuenta con atributos diferenciales significativos frente a los competidores directos e indirectos: precio intermedio, instalación sin intervención del medidor oficial, diagnóstico personalizado y el modelo “pague

con el ahorro”, que ninguno de los competidores identificados ofrece. Estas características consolidan una ventaja competitiva sostenible en la etapa inicial y justifican la decisión de ingresar al mercado.

Octava. Como recomendaciones para la implementación, se plantean cuatro líneas de acción prioritarias: (a) ejecutar la fase piloto de 120 instalaciones durante el primer año, documentando exhaustivamente los ahorros alcanzados; (b) sistematizar los aprendizajes mediante un tablero de indicadores mensuales de ingresos, costos, incobrabilidad y satisfacción del cliente; (c) explorar alianzas estratégicas con operadores de red y con entidades públicas que impulsen programas de eficiencia energética; y (d) evaluar la escalabilidad geográfica a partir del tercer año, iniciando con ciudades intermedias de clima cálido como Yopal, Valledupar y Villavicencio.

Novena. El proyecto cumple con los principios del liderazgo estratégico para la sostenibilidad que orientan la maestría: articula una visión de largo plazo, integra las tres dimensiones de la sostenibilidad (ambiental, social y económica), fundamenta sus decisiones en evidencia empírica y construye una propuesta de valor orientada a la transformación de la cultura del consumo energético. En consecuencia, constituye un aporte pertinente tanto para el desarrollo económico regional como para la transición energética del país.

Referencias

- Booms, B. H., & Bitner, M. J. (1981). Marketing strategies and organization structures for service firms. En J. H. Donnelly & W. R. George (Eds.), *Marketing of services* (pp. 47–52). American Marketing Association.
- Congreso de la República de Colombia. (2001, octubre 3). Ley 697 de 2001. Por la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía y se promueven las fuentes no convencionales de energía. Diario Oficial No. 44.573.
- Congreso de la República de Colombia. (2012, octubre 17). Ley 1581 de 2012, por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Diario Oficial No. 48.587.
- Congreso de la República de Colombia. (2014, mayo 13). Ley 1715 de 2014, por la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. Diario Oficial No. 49.150.
- Congreso de la República de Colombia. (2019, mayo 25). Ley 1955 de 2019, Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad. Diario Oficial No. 50.964.
- Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. (2024). Informe de usuarios y cobertura del servicio de energía eléctrica en el departamento de Santander. ESSA. <https://www.essa.com.co>
- International Energy Agency. (2023). *Energy efficiency 2023: The authoritative tracker of global energy efficiency trends*. IEA. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2023>
- Oxford College of Marketing. (2024). *¿Qué es la matriz de Mendelow y cómo resulta útil?*. Oxford College of Marketing.

<https://blog.oxfordcollegeofmarketing.com/2018/04/23/what-is-mendelows-matrix-and-how-is-it-useful/>

Statista. (2023). *Digital energy management and smart home adoption statistics*. Statista Research Department. <https://www.statista.com>