

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA Y GESTION EMPRESARIAL

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN

DESARROLLO DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA PLATAFORMA IOT
QUE CONECTE DISPOSITIVOS DOMÉSTICOS EN LA CIUDAD DE
LATACUNGA.

DANIEL DAVID AMORES MOLINA

DIRECTOR: TAMAYO GALARZA GRACE NATALIE MSC.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ESTRATEGIA Y ARQUITECTURA
EMPRESARIAL

QUITO, MARZO 2025

DIRECTOR Y LECTORES

DIRECTOR:

TAMAYO GALARZA GRACE NATALIE MSC

LECTORES:

TAMAYO GALARZA GRACE NATALIE MSC

JUAN CARLOS LATORRE OVIEDO MSC

DEDICATORIA

A Dios a quien me ha acompañado durante todo este largo proceso y jamás me ha abandonado a lo largo de mi vida, a quien me supo brindar un poco de su sabiduría para poder realizar todo. A mi familia, especialmente a mis padres (Efraín Amores y Susana Molina), gracias por ser mi motivación de vida, por todo el esfuerzo que pusieron para formarme y hacer de mi una persona de bien a través de sus consejos, enseñanzas y mucho amor, también por brindarme los recursos necesarios.

A mi Hermano, una persona especial que siempre estuvo conmigo en los momentos más difíciles apoyándome pude cumplir mis objetivos como una persona de alto valor y profesionalmente concluyendo con mucho éxito en mi carrera.

Daniel Amores

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme sabiduría, fortaleza y guía en cada etapa de este proceso. A mi familia que ha sido el pilar fundamental para el desarrollo no solo personal sino también profesional, les agradezco por su amor incondicional, paciencia y apoyo constante. También quiero agradecer a mis amigos y personas especiales, por su compañía, comprensión y palabras de aliento en los momentos mas difíciles. Gracias por estar siempre presentes y creer en mí. Finalmente, a todos quienes, de alguna manera, aportaron a la realización de esta tesis, mi mas sincero agradecimiento.

David Amores

Contenido

1.	Descripción de la empresa y justificación del proyecto.....	13
1.1	Definición del problema.....	13
1.2	Definición de la empresa.....	14
1.3	Objetivos	17
1.3.1	<i>Objetivo General</i>	17
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	17
1.4	Justificación del proyecto.....	17
2.	Marco conceptual	18
2.1	Internet de las Cosas (IoT)	18
2.1.1	<i>Definición y Evolución del IoT</i>	18
2.1.2	<i>Implementación de tecnología IoT dentro de sectores industriales</i>	20
2.1.3	<i>Arquitectura IoT</i>	21
2.1.3.1	<i>Bloques de construcción de IoT: componentes centrales de un sistema IoT</i>	22
2.1.4.1	<i>Sensores</i>	23
2.1.4.2	<i>Actuadores</i>	23
2.1.4.3	<i>Conectividad</i>	23
2.1.4.4	<i>Beneficios</i>	24
2.1.4.5	<i>Análisis y visualización de datos</i>	24
2.2	Aplicaciones IoT dentro de Entornos Domésticos.....	24
2.3	Contexto Regional y Local de IoT.....	25
2.3.1.1	<i>Estado actual del desarrollo tecnológico</i>	25
2.3.1.2	<i>Políticas y regulaciones</i>	26
2.3.1.3	<i>Infraestructura tecnológica</i>	26
2.3.1.4	<i>Barreras y oportunidades</i>	26
2.3.2.1	<i>Infraestructura digital</i>	27
2.3.2.2	<i>Nivel de adopción tecnológica</i>	27
2.3.2.3	<i>Caracterización del mercado local</i>	27
2.4	Plan de Negocios para Plataformas Tecnológicas.....	28
2.5	Modelo de Negocio Canvas.....	30
2.6	Estrategias de Monetización en Plataformas IoT.....	31
2.7	Aspectos de Implementación.....	32
2.7.1.1	<i>Requerimientos de Hardware</i>	32

2.7.1.2	<i>Requerimientos de Software</i>	33
2.7.1.3	<i>Capacidad de adaptación del Sistema</i>	33
2.7.1.4	<i>Infraestructura dentro de la Nube</i>	33
2.8	Análisis de Mercado	33
2.8.1.1	<i>Análisis de demanda</i>	34
2.8.1.2	<i>Perfil del consumidor</i>	34
2.8.1.3	<i>Segmentación de mercado</i>	34
2.8.1.4	<i>Necesidades y expectativas</i>	34
2.8.2.1	<i>Identificación de posibles competidores</i>	35
2.8.2.2	<i>Fortalezas y Debilidades</i>	35
2.8.2.3	<i>Diferenciación Estratégica</i>	35
3.	Capítulo 1	36
3.1	Análisis Diagnóstico	36
3.1.1	<i>Estado del acceso a internet y tecnologías digitales en Latacunga</i>	36
3.1.2	<i>Adopción de tecnologías digitales</i>	36
3.1.3	<i>Retos y oportunidades en el acceso a internet y tecnologías digitales en Latacunga</i> 36	
3.1.3.1	<i>Brecha Digital</i>	36
3.1.3.2	<i>Capacitación digital</i>	37
3.1.3.3	<i>Rol del Gobierno y la Colaboración Multisectorial</i>	37
3.1.3.4	<i>Impacto en el desarrollo de una Plataforma IoT</i>	37
3.2	Identificación del problema	39
3.2.1.1	<i>Factores Económicos</i>	39
3.2.1.2	<i>Factores Culturales</i>	39
3.2.1.3	<i>Factores Tecnológicos</i>	40
3.3	Tipo de Investigación	40
3.3.1	<i>Entrevistas y Encuestas a Consumidores Potenciales</i>	40
3.3.1.1	<i>Enfoque Cuantitativo: Encuestas</i>	40
3.3.1.2	<i>Enfoque Cualitativo: Entrevistas</i>	41
3.3.1.3	<i>Justificación del Método combinado</i>	41
4.	Capítulo 2	41
4.1	Implementación de una plataforma IoT en la ciudad de Latacunga:	41
4.1.1	<i>Factores para la evaluación de plataformas IoT</i>	41
4.1.2	<i>Ventajas y Desventajas entre plataformas dentro del mercado</i>	45
4.1.2.1	<i>Fiware</i>	45
4.1.2.2	<i>AWS IoT Core</i>	46
4.1.2.3	<i>Microsoft Azure IoT Hub</i>	46

4.1.2.4	<i>Google Cloud IoT</i>	47
4.1.2.5	<i>IBM Watson IoT</i>	48
4.1.3	<i>Justificación de la plataforma seleccionada (costo-beneficio, escalabilidad, adaptabilidad al mercado local)</i>	50
4.1.3.1	<i>Selección de plataforma tecnológica: FIWARE como base estratégica para la solución IoT en Latacunga</i>	50
4.1.3.2	<i>Código abierto como ventaja económica y estratégica</i>	50
4.1.3.3	<i>Flexibilidad arquitectónica y capacidad de personalización</i>	50
4.1.3.4	<i>Sostenibilidad y potencial de crecimiento</i>	51
5.	Capítulo 3	51
5.1	Verificación del modelo	51
5.1.1	<i>Aspectos para la verificación de las pruebas</i>	51
5.1.2	<i>Criterios de selección para hogares participantes</i>	51
5.1.2.1	<i>Criterios demográficos</i>	51
5.1.2.2	<i>Criterios técnicos</i>	51
5.1.2.3	<i>Criterios de participación</i>	52
5.1.2.4	<i>Configuración de entorno de pruebas</i>	52
5.1.2.5	<i>Resultados de la implementación dentro de los hogares</i>	52
5.1.3	<i>Parámetros en el análisis de datos recolectados</i>	53
5.1.3.1	<i>Desempeño de la red interna del entorno de pruebas</i>	53
5.1.3.2	<i>Consumo energético</i>	53
5.1.3.3	<i>Facilidad de uso</i>	53
5.1.3.4	<i>Medición cualitativa (entrevistas)</i>	53
5.1.4	<i>Desarrollo de las pruebas</i>	54
5.1.4.1	<i>Demografía</i>	54
5.1.4.2	<i>Experiencia tecnológica previa</i>	54
5.1.5	<i>Evaluación en el desempeño técnico</i>	54
5.1.5.1	<i>Tiempo de respuesta del sistema</i>	54
5.1.5.2	<i>Disponibilidad y confiabilidad del sistema</i>	55
5.1.5.3	<i>Calidad de señal Wifi por área</i>	56
5.1.6	<i>Análisis de consumo energético</i>	56
5.1.6.1	<i>Impacto en facturación eléctrica</i>	56
5.1.6.2	<i>Facilidad de uso</i>	57
5.1.7	<i>Análisis cualitativo</i>	58
5.1.7.1	<i>Experiencias generales destacadas</i>	58
5.1.7.2	<i>Principales dificultades técnicas</i>	58
5.1.8	<i>Análisis de funcionalidades</i>	59
5.1.8.1	<i>Funcionalidades más utilizadas</i>	59

5.1.8.2	<i>Funcionalidades menos utilizadas</i>	59
5.1.9	<i>Impacto en el hogar</i>	60
5.1.9.1	<i>Cambio en la comodidad</i>	60
5.1.10	<i>Sugerencias de mejora</i>	60
5.1.10.1	<i>Mejoras más solicitadas</i>	60
5.1.10.2	<i>Funcionalidades adicionales deseadas</i>	61
5.1.11	<i>Viabilidad comercial</i>	61
5.1.11.1	<i>Disposición de recomendación y compra</i>	61
5.1.12	<i>Resultados de las encuestas a los participantes</i>	62
5.1.12.1	<i>Análisis de desempeño técnico</i>	¡Error! Marcador no definido.
6.	Plan de acción	65
6.1	Cronograma de implementación	65
6.2	Estructura organizacional para la implementación	67
6.2.1	<i>Organigrama operacional</i>	67
6.2.2	<i>Indicadores clave de desempeño (KPIs)</i>	67
6.2.2.1	<i>KPIs comerciales y de crecimientos</i>	67
6.2.2.2	<i>KPIs operacionales, servicio, financieros y de sostenibilidad</i>	68
6.3	Plan de gestión de riesgos	69
6.3.1	<i>Identificación de riesgos críticos</i>	69
6.3.2	<i>Estrategias de mitigación de riesgos</i>	70
6.4	Plan de sostenibilidad a largo plazo	70
6.4.1	<i>Visión de crecimiento (años 3-5)</i>	71
6.4.2	<i>Modelo de innovación continua</i>	71
7.	Conclusiones y recomendaciones	71
8.	Anexos	73
8.1	Formulario de la encuesta	73
8.2	Formulario de la entrevista	74
9.	REFERENCIAS	78

RESUMEN EJECUTIVO

El presente plan de negocios consiste en introducir un servicio en el cual se puede administrar una plataforma basada en -Internet de las Cosas- para conectar y gestionar dispositivos inteligentes en los hogares de la ciudad de Latacunga. La iniciativa busca mejorar la comodidad, seguridad además de optimizar la eficiencia energética de las viviendas a través de la automatización y el monitoreo remoto de dispositivos.

El desarrollo del trabajo en mención inicia con la recopilación de información con respecto al sector digitalización del hogar. A través del estudio del macroentorno, se identifican oportunidades significativas derivadas de la creciente digitalización del hogar, la cual se consolida como un factor estratégico para el desarrollo de nuevos modelos de negocio.

Latacunga presenta un mercado emergente con un creciente interés en la digitalización del hogar. Factores como el crecimiento de la urbanización y la necesidad de mayor seguridad en los hogares respaldan la viabilidad del proyecto. Actualmente, existe una oferta limitada de soluciones IoT asequibles, así como adaptadas a las necesidades locales, lo que representa una oportunidad estratégica para la propuesta.

En el contexto ecuatoriano, el mercado presenta un alto potencial debido a la limitada competencia en el sector y al constante aumento en la cantidad de usuarios de internet. En función de estas condiciones, el propósito de desarrollar una plataforma IoT que cumpla no solo con estándares que satisfagan las necesidades del consumidor si no también que este alineada con estándares internacionales, adicional a esto se plantea la ejecución de este proyecto para atender la demanda del mercado local de manera eficiente e innovadora.

ABSTRACT

This business plan consists of introducing a service in which an Internet of Things (IoT)-based platform can be administered to connect and manage smart devices in homes in the city of Latacunga, Ecuador. The initiative seeks to improve the comfort, security, and energy efficiency of homes through automation and remote monitoring of devices.

The development of this work begins with the collection of information regarding the home digitalization sector. Through the study of the macro-environment, significant opportunities derived from the growing digitalization of the home are identified, which is consolidated as a strategic factor for the development of new business models.

Latacunga presents an emerging market with a growing interest in home digitalization. Factors such as growing urbanization and the need for greater security in the home support the viability of the project. Currently, there is a limited supply of affordable IoT solutions tailored to local needs, which represents a strategic opportunity for the proposal.

In the Ecuadorian context, the market has a high potential due to the limited competition in the sector and the constant increase in the number of internet users. Based on these conditions and with the purpose of developing an IoT platform that not only complies with standards that meet consumer needs but also that is aligned with international standards, the execution of this project is proposed to meet the local market demand in an efficient and innovative manner.

INTRODUCCIÓN

El concepto de Internet de las Cosas (IoT) fue introducido por (Ashton, 1999), en el Auto-ID Center del MIT, en el cual se presentó un sistema que está constituido por sensores y tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID). Dentro del mismo concepto se puede encontrar la definición de un ecosistema en el que cada objeto posee una identidad digital única y la capacidad de integrarse e interactuar de manera autónoma dentro de la red, ya sea con otros dispositivos (M2M) o con usuarios humanos (Garrido, 2015).

Actualmente, la adopción del Internet de las cosas ha sufrido un crecimiento exponencial, esto se debe al incremento de la demanda de dispositivos inteligentes dentro del hogar gracias a su capacidad de aplicación en diversos ámbitos de la vida cotidiana. Esto se ha podido lograr con el uso de sensores entre otros dispositivos, los mismos que permiten medir la variable física dentro del entorno en el cual se encuentran, una vez medido se analizan dentro de una base de datos. En otras palabras, el incremento de la demanda de dichos dispositivos hace necesario un análisis riguroso de las características y propiedades de los componentes que se piensan ocupar con el fin de garantizar su eficiencia, seguridad y escalabilidad en distintos entornos (Affia y Aamer, 2021).

El término “IoT” es reconocido en el campo de la domótica y control dentro de los últimos años, el cual resalta la capacidad de interactuar entre los dispositivos además de establecer la gestión de datos en diferentes campos. Un factor importante de esta plataforma es la facilidad de conexión entre los diferentes elementos del ecosistema IoT, incluidos los dispositivos, puntos de acceso, redes de datos y las aplicaciones de los usuarios (Campos y Marin, 2018).

La importancia de estas plataformas se fundamenta en su capacidad de impulsar la transformación digital en múltiples industrias, lo cual optimizará procesos y mejorará el control de variables físicas por medio del análisis y procesamiento de datos. En el

ecosistema de la domótica, la interacción no se limita únicamente a los dispositivos IoT, sino también abarca una red más amplia de servicios, aplicaciones, plataformas e infraestructuras de comunicación. Estos últimos acceden e interactúan con el entorno digital a través de dispositivos móviles y computadores remotos los cuales se integran e intercambian un flujo de información constante (Zanella, et al., 2022).

Este ambiente en desarrollo constituye la próxima revolución industrial o industria 4.0. En este escenario, se podrá implementar agentes, así como también aplicaciones autónomas que puedan funcionar de forma autónoma y proactiva. Dichas soluciones utilizarán la lectura, transmisión, procesamiento, y control de datos, con el fin de perfeccionar la interacción entre el usuario final y el ecosistema IoT, facilitando una automatización más eficaz y una toma de decisiones fundamentada con datos en tiempo real (Iounes et al.,2019).

Este enfoque permite la integración activa de los hogares en entornos de redes inteligentes y también facilita la interoperabilidad con los usuarios. Dentro de diversas investigaciones se puede evidenciar varias innovaciones tecnológicas que han abordado esta temática con el propósito de mejorar la interacción entre dispositivos, consolidando un ecosistema de hogar digital en el que convergen servicios, plataformas y redes de comunicación (Montaño et al.,2023)

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1 Definición del problema

En Latacunga, la adopción de dispositivos IoT en los hogares es muy baja, con menos del 30% de las viviendas utilizando sistemas inteligentes según datos obtenidos del Instituto Nacional de estadística y censos (Fernando y Sebastián, 2022). Gran parte de la falta de adopción de este tipo de dispositivos se debe al desconocimiento sobre los beneficios del IoT, así como el ahorro energético y la seguridad, uno de los factores que influyen es la falta de servicios locales (Bastos et al., 2018). Este problema no solo limita la modernización de los hogares y frena el desarrollo tecnológico de la región, sino también deja de lado un gran potencial sin aprovechar para mejorar la calidad de vida de los habitantes además de estimular la economía local.

Según López (2023) la oferta local de dispositivos y servicios relacionados con IoT es reducida, lo que obliga a los interesados a buscar soluciones en mercados externos, además que incrementa los costos, la dificultad de instalación y mantenimiento de estos sistemas. Por otro lado, la conectividad en Latacunga sigue siendo irregular, por esta razón se ve afectado el rendimiento de los dispositivos inteligentes y genera resistencia en los consumidores. Finalmente, debido a los elevados costos mencionados anteriormente la adquisición e instalación de los dispositivos IoT representan una barrera importante para muchas familias, en especial en sectores donde el poder adquisitivo es más limitado.

Estos problemas limitan de cierta manera la implementación de esta iniciativa dentro de los hogares y frenan el desarrollo tecnológico de la región. Al implementar una plataforma IoT accesible se podrá superar dichos problemas e incentivar el consumo a gran escala, esto logrará que en un período de tres años al menos el 25% de los hogares integren estas soluciones tecnológicas. Sin embargo, el éxito del proyecto dependerá de estrategias que aborden estos desafíos, incluyendo la reducción de costos, mejoras en la conectividad, capacitación de los usuarios, alianzas con proveedores de tecnología y servicios de internet, etc. (Fernández, 2024).

En la ciudad de Latacunga se presenta un mercado en crecimiento que se debe a factores como el aumento en el acceso a Internet, el crecimiento de la urbanización y la necesidad de mayor seguridad en los hogares. Actualmente, existe una oferta limitada de soluciones IoT asequibles que se adaptan a las necesidades locales, lo que representa una oportunidad estratégica para la propuesta (Quinaucho et al., 2022).

1.2 Definición de la empresa

El plan de negocios a realizar se desarrollará inicialmente en la ciudad de Latacunga y posteriormente se planea su expansión a otras provincias, el propósito de este es implementar una empresa dedicada a gestionar una plataforma integral con servicios de instalación, soporte y mantenimiento de cada uno de los dispositivos que se conecten dentro de una red ubicada en el hogar.

El modelo de negocio se fundamenta en una estrategia diversificada con múltiples fuentes de ingresos, incluyendo la venta de dispositivos IoT como: sensores, cámaras de seguridad, enchufes inteligentes, la suscripción a servicios premium que ofrecen monitoreo avanzado, soporte técnico, actualizaciones de software, asesoría especializada en automatización para hogares y desarrolladores inmobiliarios, generación de ingresos a través de alianzas estratégicas con proveedores de Internet mediante comisiones, así como también acuerdos comerciales.

Esto permite al usuario crear su propia red de dispositivos, llamado de otro modo "Smart home" la cual permitirá interactuar con diversos sectores de una casa y otros usuarios dentro de esta por lo cual se podrán comunicar de una manera más efectiva, así como también controlar variables tanto físicas como lógicas siendo estas: temperatura, humedad, y estados lógicos de luces, puertas, etc.



Figura 1. Dispositivos conectados dentro de una misma red domestica

Fuente: Switch Bot

Dentro de la propuesta de negocios el acceso a la plataforma IoT brindará a los usuarios un entorno fácil y estructurado para navegar; esto ayudará a generar una experiencia intuitiva. Primero, los usuarios ingresarán al portal digital de la empresa donde se presentará datos exhaustivos sobre los servicios, además que se explorará varias características técnicas de los dispositivos disponibles y se evaluará las opciones de financiamiento disponible.

La plataforma tendrá disponibles canales de comunicación directa e interfaces de chat en tiempo real, correspondencia electrónica (correo) y líneas telefónicas especializadas para resolver problemas o proporcionar asesoramiento en el caso de que el usuario lo necesite. Los usuarios tendrán la opción de visitar establecimientos de servicio presencial, en donde podrán observar el funcionamiento de la plataforma en detalle y poder elegir el tipo de servicio que se desea implementar dentro del hogar (Bankiter, 2011).

En el proceso de selección de un tipo de servicio, el cliente podrá elegir un paquete ideal que se acomode a sus necesidades, el pago se realizará vía electrónica a través de medios como tarjetas de crédito y débito, transferencias bancarias o financiamiento flexible; la flexibilidad será un elemento clave para obtener buenos resultados. Posteriormente, un equipo de técnicos brindará el servicio de instalación de cada uno de los dispositivos en el hogar del cliente para asegurar su funcionalidad inmediata.

La empresa también ofrecerá diversas sesiones de capacitación como motivación para que los usuarios comprendan y entiendan completamente el funcionamiento de esta plataforma, como consecuencia se maximizará los beneficios de la inversión y se expandirá el número de clientes (Calvo & Sánchez, 2024).

Una vez adquirido los servicios que ofrece esta propuesta, no solo se abrirá una serie de opciones para poder automatizar el hogar, sino también se obtendrán ventajas adicionales las cuales mejorarán significativamente la calidad de vida de cada uno de los usuarios. Se podrá incrementar el tema de seguridad dentro hogar, según estudios realizados por Quinaucho et al., 2022 los hogares que sean equipados con dispositivos IoT experimentan un crecimiento en la seguridad y precaución contra atentados del exterior, esto se debe a que la plataforma permitirá la integración de cámaras de vigilancia, sensores de movimiento y cerraduras inteligentes las mismas que podrán ser controladas remotamente desde cualquier dispositivo. Por otro lado, estos servicios proporcionarán

tranquilidad a los propietarios, quienes podrán monitorear, así como también controlar su hogar en todo.

Uno de los puntos a favor de esta propuesta es el ahorro energético, debido a que al ser un punto considerado por la mayoría de las personas antes de recurrir a una inversión para el hogar se tomó en cuenta un conjunto de dispositivos con el fin de automatizar los sistemas de iluminación, climatización y electrodomésticos que permitirán interactuar entre ellos de una manera más eficiente aprovechando cada uno de los recursos disponibles. Los usuarios tendrán toda la libertad de programar y personalizar el comportamiento de sus dispositivos según su comodidad y rutinas diarias. Esto reducirá el consumo eléctrico y, por lo tanto, los costos de servicios básicos mensuales (Hernández, 2023).

La implementación de esta idea innovadora contribuye al desarrollo de una comunidad más interconectada y avanzada. Se tomará en cuenta convenios con proveedores de servicios de internet y desarrolladores de software como se menciona anteriormente, esto debido a que se pretende fomentar la creación de un ecosistema tecnológico robusto que sobresalga dentro de la ciudad de Latacunga. Gracias a que esta plataforma tiene un sin número de aplicaciones y modificaciones que permite crear colaboraciones con empresas inmobiliarias interesadas en diferentes proyectos de vivienda en los cuales se incorporará viviendas automatizadas basadas con sistemas domóticos inteligentes.

Como toda empresa que ofrece un servicio técnico, esta propuesta incluye al mismo, el cual tiene como finalidad dar soporte a los usuarios y salvaguardar la integridad de los dispositivos implementados dentro del hogar. Se establecerá un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, con lo cual los clientes podrán asegurar la vida útil de sus equipos. (Monzon y Monzon, 2020)

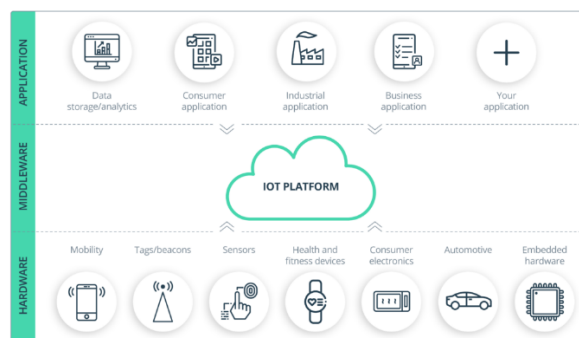


Figura 2. Plataformas IoT

Fuente: Innovación y tecnología

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un plan de negocios viable para implementar una plataforma de Internet de las Cosas (IoT) que permita la conexión e integración de dispositivos domésticos inteligentes en la ciudad de Latacunga, con el fin de ofrecer soluciones de automatización del hogar, gestión energética y monitoreo de seguridad que mejoren la calidad de vida de los usuarios residenciales y pequeños negocios de la localidad

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar las condiciones del mercado local y los factores críticos para la adopción de una plataforma IoT en Latacunga
- Diseñar estrategias administrativas y de marketing para el desarrollo y posicionamiento de la plataforma IoT en Latacunga: Establecer un plan de acción que incluya propuestas de financiamiento accesible, alianzas estratégicas y campañas de concienciación para fomentar la adopción de dispositivos inteligentes en la región.

1.4 Justificación del proyecto

Un plan de negocios en el cual consta el desarrollo de una plataforma IoT para la ciudad de Latacunga es de suma importancia debido al potencial que esta tecnología en crecimiento puede lograr a corto, mediano, y largo plazo. La domótica tiene como finalidad transformar hogares comunes en espacios más seguros, lo que también ayudará a combatir el alto índice criminalístico por el cual está pasando el país. Según una investigación realizada por Kemp (2023), el 75% de los ecuatorianos tiene acceso a internet, debido a estos datos se puede establecer una estrategia confiable debido a que unos de los factores para establecer esta propuesta es tener una buena conexión a la red. Se puede observar dentro de la investigación realizada por Quinaucho et al . (2022) que dentro de ciudad de Latacunga la conectividad aún enfrenta un problema de cobertura sobre todo en el sector rural y barrios ubicados a las afueras de la ciudad. Además, López (2023) resalta que los altos costos iniciales, así como también la falta de conocimiento sobre los beneficios de la automatización doméstica son barreras significativas en mercados en crecimiento.

El presente trabajo busca reducir la falta de conocimiento de este tipo de automatización para el hogar en la región, en donde menos del 10% de las viviendas cuenta con algún sistema de automatización inteligente (Bastos et al., 2018). Tener en cuenta esta brecha contribuiría a mejorar la calidad de vida de los residentes, también incrementará la seguridad y fomentará la eficiencia energética.

En conclusión, este plan de negocios no solo buscará satisfacer una necesidad tecnológica local, sino también fomentar un mercado sostenible en Latacunga, generando beneficios sociales, económicos y tecnológicos a largo plazo.

2. Marco conceptual

2.1 Internet de las Cosas (IoT)

2.1.1 Definición y Evolución del IoT

Según un análisis realizado por Bankiter (2011) en colaboración con Accenture, el Internet de las Cosas (IoT) está basado en la capacidad de los objetos para estar conectados a la red en todo momento y desde cualquier lugar. Desde una perspectiva técnica, esto implica la integración de sensores y dispositivos en elementos cotidianos, permitiendo su comunicación a través de redes fijas e inalámbricas (Bankiter, 2011).

El acceso global a Internet facilita la adopción de esta idea, gracias a esto se pueden conectar diferentes tipos de dispositivos (sensores) a un costo accesible, los mismos que se introducen en la comodidad del hogar, entornos laborales, y también en espacios públicos. Esta conexión de dispositivos con la red dentro de cualquier entorno facilita la transmisión de información en la misma. Sin duda dichas innovaciones tecnológicas están revolucionando la forma en que se gestionan diversos negocios, la administración del sector público y la vida cotidiana de millones de personas (Warusawitharana y Zucchi, 2020).

Debido al crecimiento de la automatización y la revolución de la industrial 4.0, las fábricas han identificado la importancia estratégica de adoptar modelos de manufactura que se adapten a este tipo de estándares más avanzados. En la actualidad muchas empresas e industrias enfrentan el desafío de lograr una integración técnica, conectando varios procesos utilizando dispositivos que les permitan manipular variables físicas y

lógicas dentro de sus procesos con la finalidad de establecer un control remoto utilizando bases de datos y la nube. De la misma forma, la evolución constante de las demandas del mercado exige a los fabricantes optimizar sus operaciones para ofrecer productos de alta calidad a costos más competitivos y con tiempos de entrega reducidos (Carrera, 2021).

Al igual que el concepto de IoT, una plataforma IoT abarca un amplio espectro de funciones. Las mismas que pueden ir desde soluciones básicas destinadas al almacenamiento de datos y la provisión de interfaces estándar para los usuarios, hasta sistemas avanzados que incorporan herramientas para un análisis predictivo, procesamiento de datos, así como el desarrollo de interfaces sofisticadas (Martínez, 2017). Una plataforma IoT debe garantizar la recolección eficiente de datos generados por los dispositivos conectados, también debe facilitar el desarrollo de aplicaciones, tanto móviles como para otros dispositivos, lo que permite visualizar de manera clara tanto la información transmitida por los dispositivos IoT como la que está procesada dentro de la plataforma.

Por otro lado, el desarrollo de la fábrica inteligente constituye un elemento clave dentro de la estrategia a corto plazo en el mercado ecuatoriano, impulsando la innovación, digitalización, visualización e integración de procesos. En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo diseñar una plataforma IoT que brinde a los integradores múltiples herramientas que puedan potenciar la tendencia de la manufactura inteligente, mediante la implementación de hardware y software que están en tendencia (González y Rodríguez, 2024).

Dentro del trabajo de Gonzáles et al. (2020) se detalla un aspecto muy importante acerca del ecosistema del Internet de las Cosas IoT el cual está compuesto por dispositivos físicos como virtuales, y cada uno de ellos tienen la versatilidad de comunicarse entre sí usando diversos tipos de estándares de transmisión de datos. Una de las características de los dispositivos físicos radica en la medición de variables físicas de su entorno y el almacenamiento de la información, mientras que los dispositivos virtuales ayudan en procesamiento de los datos lo cual es fundamental para realizar el control y automatización de un entorno según las especificaciones de cada uno de los clientes.

La importancia de la automatización enfocada en la domótica es la función de poder controlar entornos dentro del hogar logrando crear ambientes más confortables y seguros como ya se ha mencionada anteriormente. Esto genera un cambio positivo a la vida la

cotidiana que están acostumbrada la mayoría de las personas. Para el consumidor final la implementación de este tipo de tecnología creará una revolución en diferentes campos entre los cuales están: la automatización del hogar, la salud digital, la asistencia remota y la educación interactiva. En el campo de la automatización, el uso de dispositivos inteligentes para poder controlar procesos no solo se enfoca en entornos como el hogar sino también en sectores clave como la manufactura, la logística, la gestión empresarial, transporte inteligente, los cuales promueven la eficiencia y la innovación (González et al., 2020).

2.1.2 Implementación de tecnología IoT dentro de sectores industriales

En la última década se ha podido notar que existe un crecimiento constante y rápido que se refleja en varios sectores. Dentro de los cuales se destaca uno de ellos por su trabajo en aplicaciones industriales de la construcción que tiene un factor clave para su evolución a largo plazo. La introducción de tecnologías IoT en este sector optimiza la gestión de proyectos de construcción y también facilita la implementación de energía libre como eólica, solar, etc. Esto promueve el desarrollo de soluciones energéticamente eficientes dentro del concepto de IoT verde (Alkudhayr y Ardah, 2024).

Dentro de los últimos años el uso de sensores conectados en entornos BIM está revolucionando la recopilación y análisis de datos en proyectos de construcción, debido a que proporciona información que se utiliza para la optimización de recursos y la reducción de costos. Estos avances están creando una transformación digital dentro de este sector, fortaleciendo la eficiencia en el desarrollo de infraestructuras inteligentes (López, 2023).

Otro sector el cual muestra un incremento en la demanda de uso de dispositivos inteligentes para aportar con soluciones innovadores en el campo de diseño y construcción de infraestructuras urbanas es el sector en investigación de ciudades inteligentes que se destacan por el potencial de añadir estos dispositivos dentro de la optimización de estas infraestructuras IoT (Affia y Aamer, 2021). En este proceso se están usando tecnologías como: sensores, sistemas de iluminación inteligente y medidores avanzados que permiten la recopilación y el análisis de datos en tiempo real, facilitando la gestión eficiente del entorno.

La automatización a través de dispositivos Iot tiene diversas aplicaciones como ya se mencionó anteriormente, pero gracias a la introducción de estos dentro de la industria las lecturas se vieron obligadas a obtener datos en tiempo real a través de sistemas de telemetría, lo cual permite mejorar la eficiencia operativa y la planificación de recursos en las ciudades. Se debe tomar en cuenta que este sector no es tan desarrollado en países de escasos recursos o en vía de desarrollo por lo que a futuro se espera un incremento en el uso de dispositivos en estos países al igual que la investigación sobre diversas aplicaciones que mejoren los procesos dentro de sus industrias (Pawar et al., 2021).

Al tratarse de datos dentro de una plataforma y la interacción de los datos con la nube es crucial que estos integren normativas de ciberseguridad además de implementar soluciones tecnológicas adecuadas que protejan la integridad de los dispositivos IoT y la privacidad de cada uno de los usuarios (Ali & Xie, 2021).

2.1.3 Arquitectura IoT

Según la investigación de Fernández (2024), el crecimiento del número de dispositivos IoT que están conectados en el mundo muestra una curva positiva acelerada. En el año 2015, se registraban aproximadamente 15.41 mil millones de dispositivos conectados a la red, y en la actualidad, se espera que esta cifra alcance aproximadamente 75.44 mil millones, lo que representa un incremento de casi 390% en una década. Este aumento se debe a la digitalización en diversas industrias, el desarrollo de redes 5G, la automatización de procesos y la creciente demanda de dispositivos inteligentes en hogares y empresas. A medida que la conectividad mejora por otro lado los costos disminuyen, como consecuencia la adopción de soluciones IoT se vuelve más accesible, impulsando la transformación de sectores clave como manufactura, salud, transporte y domótica (IoT en hogares) (Cruzatty y Robles, 2024).

Este crecimiento exponencial abre múltiples oportunidades de negocio, especialmente en la infraestructura IoT, la ciberseguridad y el análisis de datos. Empresas que desarrollen plataformas para la integración de dispositivos, almacenamiento en la nube y protección contra ciberataques encontrarán un mercado en expansión. De la misma manera, la fabricación y comercialización de dispositivos inteligentes, junto con la aplicación de inteligencia artificial para el análisis de datos, representan áreas estratégicas de inversión (Fernández, 2024). Con el incremento de dispositivos conectados, las compañías que

ofrezcan soluciones innovadoras para la gestión eficiente y segura de IoT estarán bien posicionadas para capitalizar esta mega tendencia tecnológica.

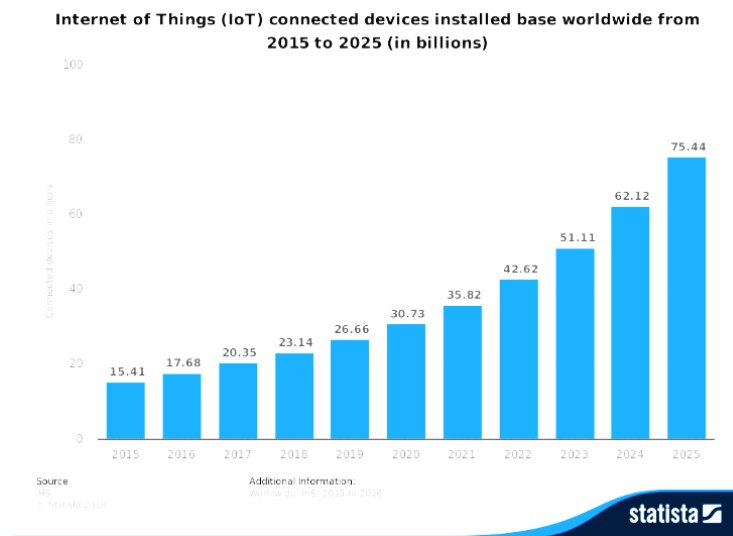


Figura 3. Numero de dispositivos inteligentes conectados a la red desde 2015-2025

Fuente: BBVA

2.1.3.1 Bloques de construcción de IoT: componentes centrales de un sistema IoT

Debido a los desafíos relacionados con la privacidad de los usuarios y la protección de datos, es fundamental implementar arquitecturas de seguridad en múltiples niveles. Para abordar esta necesidad, se han desarrollado modelos de tres, cuatro, cinco y hasta seis capas. Un ejemplo de este enfoque es la arquitectura de seis niveles propuesta por (Farooq et al, 2015) cuya estructura se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Modelo de 6 capas

Nº	Capa	Función
6	De negocio	Maneja las aplicaciones y servicios de IoT, generando diferentes modelos de negocio
5	De aplicación	Incluye multitud de aplicaciones como casas inteligentes, transporte inteligente, etc.
4	De Middleware	Procesa los datos recibidos de los sensores, e incluye tecnologías como Cloud Computing
3	De red	Transmisión de la información utilizando diferentes tecnologías (Wifi, Bluetooth, ZigBee, GSM, etc., mediante protocolos como IPv4, IPv6, etc.)
2	De percepción	Sensores del objeto que reúnen información
1	decodificación	Identificación unívoca del objeto

Fuente: (González, Laguía, Gesto, & Hallar, 2020)

Dentro de la investigación de González et al., (2020) se muestra la descripción de un modelo basado en Arquitectura Orientada a Servicios (SoA, por sus siglas en inglés). Aquí se muestra un enfoque, el cual se fundamenta en la estructuración de funciones en componentes modulares denominados "servicios", los cuales están diseñados para ser altamente reutilizables tanto en hardware como en software.

El modelo SoA introduce una arquitectura de cuatro capas, añadiendo a las tres capas convencionales una nueva capa de servicios, ubicada entre la de red y la de aplicación. Esta capa adicional es clave para la gestión eficiente del ecosistema IoT, debido a que se encarga del descubrimiento, composición y administración de servicios, además de proporcionar las interfaces necesarias para su integración (González y Rodríguez, 2024).

2.1.4 Elementos de una red de comunicación

2.1.4.1 Sensores

Los sensores son dispositivos importantes dentro de un sistema IoT, debido a que estos son los encargados de medir variables como; humedad, presión, temperatura, intensidad luminosa, peso, y estados digitales los cuales a través de un transductor el cual convierte estas variables en corriente eléctrica estándar. Después otro dispositivo transmisor envía dichas señales a microcontroladores con protocolos de transmisión de datos estándar estableciendo una red de comunicación (Mishra,2025).

2.1.4.2 Actuadores

Los actuadores son elementos que se les atribuye una acción de control la cual está encargada de ejecutar acciones en función de los datos recibidos de sensores externos colocados en el entorno, transformando la energía eléctrica en movimiento o en operaciones específicas. Entre los principales tipos de actuadores utilizados en sistemas IoT se encuentran los motores, las válvulas y las luces, desempeñando funciones clave en áreas como la robótica, la automatización industrial y la domótica (Ali & Xie, 2021).

2.1.4.3 Conectividad

La conectividad es un elemento fundamental en los sistemas IoT, esto debido que gracias a ella se permite la transmisión de datos entre dispositivos, sensores, puertas de enlace y plataformas en la nube. La comunicación entre todos los componentes puede realizarse a través de varias tecnologías de red según las necesidades de cada aplicación. Entre las principales opciones utilizadas en IoT se encuentran las siguientes; Wifi, Bluetooth y

BLE, Zigbee, LoRaWAN, redes celulares (4G/5G) y Ethernet. Cada una de estas está adaptada a distintos entornos, desde la automatización del hogar y los dispositivos portátiles hasta la comunicación de largo alcance y las aplicaciones industriales (Pawar, Kolte, & Sangvikar, 2021)

2.1.4.4 Beneficios

La computación en el borde establece el procedimiento en el cual el procesamiento y análisis de datos están próximos a su origen en lugar de enviarlos a la nube, esto disminuye la latencia, el consumo de ancho de banda y la conexión constante con servidores remotos. Los dispositivos de borde, como son: puertas de enlace, microcontroladores y sistemas integrados, los mismos que son importantes la recolección y tratamiento de datos a nivel local antes de su transmisión. Este modelo tiene varios beneficios entre ellos se resalta su uso en aplicaciones en donde se necesita transferencia de datos en tiempo real, tales como vehículos autónomos, robots industriales y sistemas de vigilancia sanitaria, donde la agilidad de la respuesta es esencial (Martínez, 2017).

2.1.4.5 Análisis y visualización de datos

El análisis de datos en los sistemas IoT es fundamental para la extracción de información del estado de los dispositivos con el fin de facilitar el mantenimiento predictivo, la optimización operativa de los mismos. Para esto, se emplean múltiples herramientas que utilizan técnicas de aprendizaje autónomo e inteligencia artificial para poder identificar y establecer patrones los cuales ayudan a generar predicciones basadas en datos históricos. Por otro lado, la visualización de datos desempeña un papel importante al representar grandes volúmenes de información que pueden expresarse en forma de gráficos, paneles y dashboards, lo que permite interpretar la información de manera más clara y fácil (Ullah et al., 2020).

2.2 Aplicaciones IoT dentro de Entornos Domésticos

2.2.1 Casas Inteligentes

Las casas inteligentes se definen como la implementación de funciones de monitoreo y control dentro de los hogares. Este concepto hace referencia al control y supervisión del entorno doméstico, así como generar acciones de control basadas en los datos recopilados, con el fin de optimizar el funcionamiento del hogar. Dentro de la investigación de Liu et al., (2016), se detalla varios proyectos en viviendas inteligentes,

las mismas que están equipadas con tecnología integrada que incluye sensores que envían información a dispositivos móviles, lo cual permite monitorear diversas condiciones dentro del hogar, incluyendo el uso de video, y facilitar el control del ambiente interno, por ejemplo, el cierre de puertas o la regulación de la temperatura, esto mejora la eficiencia y comodidad dentro del hogar (Pawar et al., 2021).

Desde una perspectiva de seguridad, una casa inteligente puede detectar y alertar sobre incidentes como incendios o fugas de agua, además de tomar medidas preventivas hasta que intervenga un especialista. La integración de cámaras y cerraduras electrónicas permite a los residentes supervisar el estado de su hogar en tiempo real, sin importar su ubicación (Monzon y Monzon, 2020). Aparte de solucionar temas como seguridad, estas viviendas mejoran significativamente la comodidad del usuario al permitir la regulación automática de la temperatura, tanto en el interior como en el exterior del hogar. De esta forma, facilitan el control remoto de dispositivos electrónicos, lo cual optimiza el consumo energético y la experiencia de uso. Gracias a la implementación de sensores avanzados, las opciones de personalización son prácticamente ilimitadas.

Dichas casas también posibilitan la administración remota de electrodomésticos y otros dispositivos electrónicos, optimizando su uso y reduciendo el consumo de energía. La implementación de tecnología avanzada y sensores inteligentes abre un abanico de posibilidades de personalización que se adaptan a las necesidades y preferencias de cada persona (Affia y Aamer, 2021).

2.3 Contexto Regional y Local de IoT

2.3.1 IoT en Ecuador

2.3.1.1 Estado actual del desarrollo tecnológico

En Ecuador, el Internet de las Cosas (IoT) se encuentra en una etapa de expansión, impulsada por la transformación digital y la incorporación de tecnologías innovadoras en sectores como la agricultura, la salud e industria. Aunque el uso de dispositivos IoT aún es limitado en comparación con otras naciones de la región, el crecimiento de la conectividad móvil y la disponibilidad de redes 4G y 5G han facilitado su desarrollo. Tanto empresas privadas como startups han comenzado a crear soluciones basadas en IoT con el objetivo de optimizar operaciones y aumentar la eficiencia en diversas áreas (Orellana y Valle, 2024).

2.3.1.2 Políticas y regulaciones

Dentro del marco normativo del Ecuador se encuentra en proceso de desarrollo del Internet de las Cosas (IoT). En la actualidad, el país cuenta con regulaciones generales en materia de telecomunicaciones y protección de datos personales, pero aún no dispone de una legislación específica para el uso de dispositivos IoT. Sin embargo, las autoridades gubernamentales han manifestado su compromiso con la transformación digital, impulsando iniciativas para mejorar la ciberseguridad y fortalecer la infraestructura tecnológica. La promulgación de la Ley de Protección de Datos Personales en 2021 ha contribuido a una mayor sensibilización sobre la seguridad, así como la privacidad en la gestión de datos IoT (Ministerio de telecomunicaciones, 2025).

2.3.1.3 Infraestructura tecnológica

En los últimos años, Ecuador ha experimentado un avance significativo en su infraestructura tecnológica, reflejado en una mayor cobertura de redes de telecomunicaciones y en la expansión de los servicios de internet de banda ancha. No obstante, persisten desafíos relacionados con la disponibilidad de redes de alta velocidad en áreas rurales y con la adopción de tecnologías como el 5G, fundamental para el crecimiento del IoT. Por otro lado, el país dispone de centros de datos en la nube que permiten la gestión eficiente de los grandes volúmenes de información generados por los dispositivos IoT (Cruzatty y Robles, 2024).

2.3.1.4 Barreras y oportunidades

La adopción del Internet de las Cosas (IoT) en Ecuador enfrenta varios desafíos, entre ellos se puede destacar los costos elevados de implementación, la limitada infraestructura en ciertas regiones, la escasez de mantenimiento especializado en solución de problemas. Sin embargo, existen oportunidades significativas en áreas como la agricultura de precisión, la gestión inteligente de ciudades y la automatización industrial. La acelerada digitalización de la economía y el creciente interés del sector empresarial por incorporar tecnologías innovadoras pueden impulsar el desarrollo de IoT en el país, siempre que se superen estos obstáculos y se promueva un ecosistema tecnológico robusto (Kozhaya, 2024).

2.3.2 Ecosistema Tecnológico de Latacunga

2.3.2.1 Infraestructura digital

Latacunga ha tenido un incremento de manera notable en el desarrollo e implementación de dispositivos inteligentes para diferentes procesos, esto se debe a la expansión de redes de telecomunicaciones y la innovación de servicios públicos. Esta ciudad en la actualidad cuenta con conexiones estables en comparación de años anteriores, en donde ahora se puede observar más estabilidad en cuanto al servicio de internet de banda ancha además de la incorporación de redes móviles 4G, con planes futuros orientados a implementar tecnología 5G, esto permitirá una mayor velocidad y capacidad de transmisión de datos. Dentro del sector público como privado se han financiado proyectos con el fin de aumentar el crecimiento digital y automatizar de mejor manera los procesos administrativos y automatizar servicios en áreas clave como educación, salud y comercio. No obstante, aún persisten desafíos en términos de acceso a internet en zonas rurales y en la mejora de la calidad del servicio en algunas áreas urbanas (Juan y Gamboa, 2020).

2.3.2.2 Nivel de adopción tecnológica

La adopción de tecnologías en Latacunga ha avanzado de acuerdo con las necesidades y capacidades de los diferentes sectores productivos. En el ámbito empresarial, muchas pequeñas y medianas empresas han comenzado a incorporar herramientas digitales para optimizar sus operaciones, mejorar la interacción con los clientes, así como automatizar procesos internos. En el comercio, se ha registrado un aumento en el uso de pagos electrónicos, plataformas de ventas en línea y tácticas de marketing digital, lo que ha permitido a los negocios locales expandir su alcance. Por otro lado, dentro del sector educativo, la integración de tecnologías en el aula ha sido fundamental para la modernización del proceso de enseñanza, a través de plataformas virtuales y dispositivos digitales. No obstante, uno de los desafíos más importantes sigue siendo la capacitación del talento humano para un uso efectivo de la tecnología, además de la necesidad de mayor inversión en innovación, así como el desarrollo en las empresas y organizaciones locales (María et al., 2025).

2.3.2.3 Caracterización del mercado local

En Latacunga el mercado tecnológico está compuesto principalmente por pequeñas y medianas empresas que han comenzado a adoptar soluciones digitales para mejorar su competitividad. Sectores como la agroindustria, el comercio y la educación han mostrado

un interés creciente en incorporar nuevas tecnologías para optimizar sus procesos y aumentar la eficiencia operativa (Quinaucho et al., 2022).

Debido a la cantidad de habitantes y el flujo de dinero por parte de negocios en crecimiento Latacunga es catalogada como una ciudad en donde los emprendimientos tienen una fuerte expansión. Estos cuentan con startups y profesionales independientes calificados en áreas como el comercio electrónico, el desarrollo de software y la prestación de servicios tecnológicos. Por otro lado, uno de los principales problemas que se mencionó anteriormente es el acceso al financiamiento para fomentar la innovación, así como la ausencia de políticas públicas que promuevan la innovación y automatización de manera masiva. A pesar de estos obstáculos, el mercado tecnológico de esta ciudad tiene un gran potencial de crecimiento, especialmente si se crean propuestas estrategias de inversión en infraestructura digital con el fin de ganar experticia dentro de este campo (Navas et al., 2023).

2.4 Plan de Negocios para Plataformas Tecnológicas

2.4.1 Fundamentos de Planes de Negocio en Tecnología

Un plan de negocios es una herramienta fundamental para organizar y dirigir de manera adecuada el desarrollo de un emprendimiento. El objetivo es proporcionar una visión clara sobre los propósitos, estrategias, rentabilidad y alcance que puede tener del negocio, dicho plan ayuda a asegurar una gestión eficiente y orientada al crecimiento. Un resumen ejecutivo es una pieza fundamental para organizar ideas y aportes esenciales que ayudan a sintetizar la propuesta de valor y el mercado objetivo. Es importante tomar en cuenta que este plan debe constar de la descripción de la empresa, en donde se detallan su misión, visión y estructura legal. De igual manera, el análisis de mercado es clave para evaluar la demanda que tiene en este caso el mercado local, la competencia y las tendencias del sector, permitiendo a la empresa definir estrategias contundentes que logren tener un gran impacto en el sector (Orellana y Valle, 2024).

La propuesta de valor mencionada en el párrafo anterior tiene como característica producir un rasgo distintivo al negocio en comparación a la de la competencia. Esta propuesta debe ser analizada cuidadosamente para poder elaborar una estrategia de comercialización que establezca los canales de venta y promoción más adecuados, así como efectivos que puedan llegar al público de interés al que se plantea llegar. También, es fundamental contar con una estructura organizacional clara, que defina las funciones

dentro de la empresa. Como parte final, el plan financiero detallara algunas proyecciones de venta, ingresos, costos y necesidades de inversión para poder garantizar la rentabilidad del negocio a largo plazo (Scrimshire et al., 2021).

Los emprendimientos que tienen un enfoque en el mercado tecnológico presentan características únicas que se deben considerar en la planificación. El alto costo de los dispositivos y también toda la infraestructura necesaria para crear la plataforma es un punto importante, así como, la investigación de las necesidades de la ciudad en cuanto a la integración de una plataforma y sistemas inteligentes que brinden un servicio que se encargue de la seguridad y comodidad del hogar. (Hernández, 2023).

La evolución acelerada dentro del sector ha orillado a los emprendedores a desarrollar ambientes más innovadores que cuenten con tecnología más avanzada que se adapte a los nuevos avances. La escalabilidad es un factor clave en estos negocios, debido a que varias empresas tecnológicas pueden expandirse a nivel regional o aún más a nivel nacional con una inversión mínima dentro de su infraestructura física. Otro aspecto importante es la protección de la propiedad intelectual, lo cual abarca patentes, derechos de autor y marcas registradas que garantizan exclusividad y prestigio, además de un rasgo distintivo gracias a las innovaciones en el mercado. Esto fomentará la creación de varias soluciones innovadoras implementando dicha tecnología y facilitará el acceso a financiamiento y recursos (Hauge et al., 2021).

El éxito de un emprendimiento tecnológico está ligado a la elección de un modelo de monetización adecuado, existiendo diversas estrategias con características y beneficios específicos. Entre los más comunes se encuentra la venta de productos tecnológicos, donde se comercializan hardware, software o el modelo freemium, ampliamente utilizado en aplicaciones y plataformas digitales, la cual ofrece servicios básicos gratuitos con opciones avanzadas de pago. Otra alternativa popular según Warusawitharana y Zucchi (2020), es el modelo de suscripción, especialmente en plataformas de software como servicio (SaaS), permitiendo ingresos recurrentes mediante cuotas periódicas.

La publicidad digital también es una estrategia frecuente en redes sociales y aplicaciones, monetizando por medio de anuncios específicos. También, los Marketplace generan ingresos mediante comisiones por cada transacción entre compradores y vendedores, mientras que el licenciamiento de tecnología permite a las empresas otorgar derechos de usos de sus innovaciones a terceros a cambio de regalías. La fluctuación dentro de la

economía en el campo de los datos ha ganado bastante importancia, debido a que ha facilitado la monetización de la información recopilada de los usuarios mediante su análisis y comercialización. El modelo de monetización más adecuado dependerá del tipo de negocio, su mercado objetivo y las tendencias del sector que se adapte mejor al desempeño del emprendimiento (Warusawitharana & Zucchi, 2020).

2.5 Modelo de Negocio Canvas

Este modelo es una herramienta visual que está creada con el fin de poder diseñar, analizar, y mejorar los elementos esenciales de un negocio de forma sencilla. Dicho modelo posee un enfoque práctico, el cual facilita la comprensión de una empresa, este se presenta a través de nueve bloques (Sánchez et al., 2015; Carvajal, 2018; Ramírez, 2024). Cada uno de los cuales desempeña un papel importante en la operatividad y rentabilidad del negocio:

- **Propuesta de Valor:** Define el conjunto de productos o servicios que aportan valor a un segmento específico de clientes. En este bloque se define un aspecto que diferencia a la empresa de la competencia y promueve al consumidor a elegirla.
- **Segmentos de Clientes:** Aquí se identifica el mercado al cual va enfocado el producto final de la empresa tomando en cuenta diversos grupos de consumidores. La clave de segmentar adecuadamente a los clientes radica en entender las necesidades y comportamientos con el fin de crear estrategias efectivas de comercialización.
- **Canales de Distribución:** En este bloque se detallan los medios por los cuales la empresa transmite la propuesta de valor a cada uno de los clientes a los que se pretende llegar. Dentro de este apartado hay que tomar en cuenta que se puede incluir medios propios o externos, los mismos que deberán contener las estrategias de comunicación, así como los procesos de distribución y venta.
- **Relaciones con los Clientes:** Explica el tipo de interacción que la empresa establece con cada segmento de clientes. Estas relaciones pueden variar desde un servicio altamente personalizado hasta sistemas automatizados, dependiendo de las expectativas y necesidades del público objetivo.
- **Fuentes de Ingresos:** Para identificar las fuentes de ingresos la empresa deberá tomar en cuenta muchas formas en la que puede monetizar o lucrarse gracias a su

propuesta de valor. Se pueden incluir modelos de ingresos que estén basados en ventas, y negociaciones, entre otros.

- **Recursos Clave:** Aquí se detallan todos aquellos recursos, físicos, intelectuales, humanos, y económicos que son necesarios para poder llevar a cabo el modelo de negocio.
- **Actividades Clave:** Comprende las acciones fundamentales que la empresa debe llevar a cabo para que su modelo de negocio funcione eficientemente. Estas acciones suelen incluir la producción, gestión, y resolución de problemas específicos.
- **Asociaciones Clave:** Se refiere a cada uno de los socios y proveedores que ayudaran al correcto funcionamiento del negocio. Estas asociaciones ayudan a optimizar recursos, fortalecer el modelo de negocios.
- **Estructura de Costos:** Analiza los costos relacionados al funcionamiento del modelo de negocio. Se detallan dos estructuras la primera que está enfocada en la reducción de costos y la segunda la cual prioriza la creación de valor, que se basa en el valor percibido por el cliente.

2.6 Estrategias de Monetización en Plataformas IoT

Dentro del mercado digital en el cual se encuentra las plataformas Iot, se emplean estrategias de monetización que sirven para capitalizar datos y varios de los servicios que ofrecen. A continuación, se detallan algunas de las principales estrategias (Niyato et al., 2015):

Tabla 2. Estrategias de monetización.

Estrategias	Función
Modelos de Suscripción	Servicios basados en una suscripción que proporciona acceso continuo a datos que se miden dentro de un entorno, esto incluye servicios de monitoreo, actualizaciones y asistencia técnica.
Venta de Dispositivos	Estrategia de ventas de dispositivos IoT para clientes o empresas potenciales. Dispositivos, como sensores y cámaras, ayudan con el proceso de lectura de datos y facilitan el control que a su vez ayuda a brindar diversos tipos de servicios.
Servicios Adicionales	También de los servicios básicos, las plataformas pueden ofrecer servicios premium o personalizados, como análisis avanzados, informes detallados o funcionalidades exclusivas, generando ingresos adicionales.

Monetización de Datos	El análisis de bases de datos en donde se almacena información y características del funcionamiento de diferentes tipos de dispositivos de manera masiva puede ofertarse a empresas interesadas con el fin de generar un mayor flujo de capital por parte de la empresa.
Estrategias de Tarificación	La implementación de modelos de precios inteligentes, como la estrategia de agrupamiento de servicios, permite a las plataformas IoT incrementar sus ingresos debido a varios servicios que se adaptarían a las necesidades del consumidor.

Fuente: Niyato et al., (2015)

Como se puede observar en la (Tabla 2), los modelos de suscripción logran garantizar ingresos recurrentes a través del acceso continuo a servicios de monitoreo y soporte técnico. De la misma forma la venta de dispositivos IoT representa el componente tangible del sistema dentro de la toma de datos. Cabe recalcar que, los servicios adicionales nos permiten diferenciarnos de la competencia por medio de funcionalidades exclusivas. Por otro lado, la monetización de datos ayuda a capitalizar la información obtenida ofreciéndola a terceros interesados. Finalmente, las estrategias de tarificación optimizan ingresos mediante precios dinámicos que se ajustan a cada una de las necesidades del consumidor y generan un valor económico en la plataforma (Niyato et al., 2015).

2.7 Aspectos de Implementación

2.7.1 Infraestructura Tecnológica

2.7.1.1 Requerimientos de Hardware

Con el fin de poder desarrollar una plataforma IoT es importante contar con el hardware adecuado el cual consume la menor energía posible y tenga el mejor rendimiento para enfrentar cualquier tipo de procesamiento. Entre los controladores más recomendados en el mercado se destacan los siguientes: ESP32, ESP8266, Raspberry Pi o Arduino, los mismos que tienen grandes capacidades de procesamiento de datos, así como también comunicación fluida y la capacidad de gestionar simultáneamente múltiples dispositivos (Hernández, 2023).

Para poder obtener mediciones claras es importante seleccionar sensores y actuadores en función de su precisión, compatibilidad y exactitud en una operación. Se pueden destacar los siguientes los cuales son utilizados ampliamente utilizados en el campo de la domótica, entre ellos están sensores de temperatura, humedad y movimiento (Alkudhayr & Ardah, 2024) .

2.7.1.2 Requerimientos de Software

El sistema operativo sobre el cual pueda funcionar la plataforma IoT debe ser seguro, robusto, optimizado y de bajo costo en el cual se pueda implementar comunicaciones eficientes entre dispositivos y servidores. Se pueden destacar varios sistemas livianos y fácil de manejar como son: Freware, FreeRTOS, ContikiOS o Zephyr, estos sistemas están diseñados para funcionar en ambientes con recursos sencillos. En términos de comunicación, se debe tomar en cuenta que los protocolos más adecuados incluyen MQTT (Message Queuing Telemetry Transport), CoAP (Constrained Application Protocol) y HTTP/HTTPS, destacando MQTT por su baja demanda de ancho de banda y alta eficiencia en la transmisión de datos (Shafique, et al., 2020).

2.7.1.3 Capacidad de adaptación del Sistema

Esta capacidad es una característica muy importante correspondiente a una plataforma IoT que está bien diseñada y permite incorporar nuevos dispositivos sin afectar su rendimiento. El fabricante recomienda implementar arquitecturas distribuidas que combinen el procesamiento en la nube permitiendo así interactuar con datos que se encuentren en un servidor remoto. Una de las soluciones más fiables es el uso de balanceo de carga debido a que permite la distribución del tráfico de datos entre servidores, evitando cuellos de botella y garantizando la disponibilidad del servicio (Lin et al., 2021).

2.7.1.4 Infraestructura dentro de la Nube

El procesamiento de datos en la nube y el almacenamiento de estos son importantes dentro de una plataforma IoT. Para ello se implementan algunos servicios como: AWS IoT, Google Cloud IoT y Microsoft Azure IoT, los cuales ofrecen soluciones seguras para poder gestionar dispositivos. Es indispensable contar con respaldos y formas de recuperación de datos para asegurar la continuidad del servicio en caso de fallos. La implementación de copias de seguridad automáticas es sumamente importante para mantener la integridad y seguridad del sistema de los equipos (Alouffi et al., 2021).

2.8 Análisis de Mercado

2.8.1 Estudio de Mercado

2.8.1.1 Análisis de demanda

Dentro de la demanda la cual ha sufrido de varios cambios con el paso del tiempo se puede notar que los elementos con características como eficiencia energética, seguridad y amigables con el usuario tienen una mayor demanda e influyen más en la selección de compra de los consumidores. De acuerdo con la investigación realizada por Sutar et al. (2024), publicada por IEEE, se espera que este sector continúe en expansión, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) que supera el 20%.

2.8.1.2 Perfil del consumidor

El perfil del consumidor de dispositivos IoT para el hogar generalmente corresponde a personas con acceso a internet de alta velocidad e interés en el campo de la automatización. Un estudio publicado por Tripathiet al. (2022) dentro de la revista Springer indica que los primeros en adoptar estas tecnologías suelen ser profesionales jóvenes y familias con ingresos medios y altos, motivados por la búsqueda de mayor seguridad y confort en sus viviendas. También, se observa un crecimiento en la adopción por parte de adultos mayores, particularmente en el uso de soluciones orientadas a la asistencia y el monitoreo remoto.

2.8.1.3 Segmentación de mercado

El mercado de dispositivos IoT para el hogar se puede clasificar en distintas categorías (Tripathi et al., 2022):

- Según el tipo de usuario: Incluye entusiastas de la tecnología, familias, adultos mayores y empresas interesadas en soluciones de automatización y seguridad.
- Según la funcionalidad: Se divide en sistemas de seguridad (como cámaras y cerraduras inteligentes), dispositivos para optimización energética (termostatos y luces inteligentes) y soluciones enfocadas en la comodidad (asistentes virtuales y electrodomésticos conectados).
- Según el rango de precios: Comprende el segmento premium, que abarca productos de alta gama con ecosistemas completos, y el segmento accesible, que ofrece dispositivos básicos con funcionalidades limitadas.

2.8.1.4 Necesidades y expectativas

Los usuarios buscan dispositivos que ofrezcan una instalación sencilla, compatibilidad con diversas plataformas y sobre todo altos estándares de seguridad en la transmisión de datos. Según un estudio de IEEE, la privacidad y la ciberseguridad representan aspectos fundamentales en la adopción de tecnologías para hogares inteligentes. También, las

expectativas del mercado incluyen actualizaciones periódicas de software y una integración optimizada con asistentes de voz y aplicaciones móviles (Sutar et al., 2024).

2.8.2 Análisis Competitivo

2.8.2.1 Identificación de posibles competidores

Dentro de los últimos se ha podido observar que dentro de hogares que disponen de dispositivos inteligentes, este mercado está liderado por corporaciones como Amazon (Alexa), Google (Nest) y Apple (Home Kit). Sin embargo, también existen pequeñas empresas que buscan innovar con soluciones más baratas y sencillas. Es necesario indicar que las plataformas de código abierto permiten a los usuarios desarrollar configuraciones dentro del código fuente, mientras que sistemas cerrados necesitan de licencias costosas (Dash y Choudekar, 2021).

2.8.2.2 Fortalezas y Debilidades

En la investigación realizada por Dash y Choudekar (2021), se menciona que empresas grandes cuentan con infraestructura robusta y una fuerte presencia de marca. Sin embargo, enfrentan desafíos como altos costos y preocupaciones sobre privacidad y manejo de datos. En cambio, los startups destacan por su enfoque en accesibilidad y personalización, pero pueden verse limitadas en términos de soporte técnico, escalabilidad y compatibilidad con otros dispositivos. Un factor adicional por considerar es la evolución de la regulación en torno a la ciberseguridad y la protección de datos, lo que podría impactar tanto a las grandes corporaciones como a los nuevos emprendimientos en este sector.

2.8.2.3 Diferenciación Estratégica

Para una plataforma IoT en Latacunga, la diferenciación puede centrarse en (Dash y Choudekar, 2021):

- Personalización: Adaptar soluciones a necesidades locales.
- Seguridad: Implementar cifrado avanzado y control de datos.
- Costo-beneficio: Ofrecer precios accesibles con servicios modulares.
- Soporte local: Atención personalizada para el usuario final.

3. Capítulo 1

3.1 Análisis Diagnóstico

3.1.1 Estado del acceso a internet y tecnologías digitales en Latacunga

En el caso específico de una plataforma IoT para la ciudad de Latacunga, su desarrollo representa una oportunidad estratégica con el fin de mejorar la conectividad de los dispositivos domésticos y optimizar el uso de los recursos disponibles. La integración de soluciones IoT tanto del sector urbano como residencial no solo mejora la calidad de vida de los habitantes, sino también abre nuevas posibilidades para el desarrollo económico e innovación de los servicios en la región (Quinaucho et al., 2022).

3.1.2 Adopción de tecnologías digitales

El crecimiento en el uso de dispositivos inteligentes y plataformas digitales en Latacunga ha sido notable, particularmente en los sectores comercial y educativo. Las universidades han implementado tecnologías avanzadas para mejorar la gestión académica, facilitar el aprendizaje en entornos virtuales y fortalecer la investigación. Por su parte, las empresas han adoptado soluciones digitales para optimizar sus procesos operativos, mejorar la atención al cliente y aumentar su competitividad en el mercado (Juan y Gamboa, 2020).

A pesar de estos avances, un estudio realizado por Navas et al. (2023), sobre la innovación dentro de este sector afirma que la adopción de nuevas tecnologías aún es limitada en comparación con otras ciudades ecuatorianas con un ecosistema tecnológico más desarrollado como Quito o Guayaquil. Entre los principales desafíos se encuentran la infraestructura digital insuficiente, la falta de acceso a capacitación especializada y una menor inversión en transformación digital. Sin embargo, este panorama representa una oportunidad para fomentar la digitalización en la región mediante estrategias que impulsen la conectividad, la educación tecnológica y el desarrollo de soluciones adaptadas a las necesidades locales

3.1.3 Retos y oportunidades en el acceso a tecnologías digitales en Latacunga

3.1.3.1 Brecha Digital

Según Navas et al. (2023), el acceso desigual a internet sigue siendo un obstáculo significativo en Latacunga, afectando principalmente a comunidades rurales, estudiantes de escasos recursos y pequeños negocios que requieren conectividad para operar en un

entorno digital. Mientras que en las zonas urbanas la penetración de internet supera el 75% en áreas rurales esta cifra es considerablemente menor. Esta brecha limita el acceso a la educación en línea, el teletrabajo y servicios digitales esenciales, restringiendo las oportunidades de desarrollo en la región.

3.1.3.2 Capacitación digital

Debido a la falta de habilidades tecnológicas la cual sigue representando un reto, la capacitación en el área digital para estudiantes, emprendedores y adultos mayores es clave para una adopción efectiva dentro de esta área tecnológica (Quinaucho et al., 2022). Tanto universidades como centros de formación han desarrollado programas de educación tecnológica, pero es necesario ampliar estos esfuerzos para incluir a sectores con menor acceso a recursos educativos. Una población con mayores conocimientos digitales podrá aprovechar mejor las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías (Navas et al., 2023).

3.1.3.3 Rol del Gobierno y la Colaboración Multisectorial

Las políticas gubernamentales han buscado fortalecer la infraestructura digital en la región. A pesar de que su implementación sigue siendo un desafío. La colaboración entre el sector público, la academia y la industria, puede acelerar el proceso de digitalización por medio de proyectos innovadores, financiamiento para startups tecnológicas y la creación de espacios que fomenten el desarrollo de soluciones digitales. Es fundamental que las políticas públicas prioricen la conectividad como un derecho esencial, promoviendo inversiones en redes de telecomunicaciones y la educación digital desde edades tempranas (López, 2023).

3.1.3.4 Impacto en el desarrollo de una Plataforma IoT

La viabilidad de una plataforma IoT en Latacunga dependerá en gran medida de la infraestructura digital existente y de la adopción tecnológica por parte de la población. La expansión del acceso a internet, junto con programas de capacitación digital como se menciona anteriormente y una mayor inversión en tecnología, pueden crear un ecosistema favorable para la implementación de soluciones IoT (Navas et al., 2023).

3.1.4 Introducción del mercado de dispositivos IoT en el mercado local.

En la ciudad de Latacunga, debido al crecimiento en los últimos años debido al incremento del acceso a internet, facilitado el uso de herramientas digitales para actividades laborales y recreativas. Dentro de empresas, esta conectividad ha promovido la integración de tecnologías digitales en diversas operaciones en algunos procesos desde plataformas de comercio electrónico hasta soluciones de gestión en la nube. Sin embargo, en la investigación de Luis y Jennifer (2024), se puede notar que aún persisten disparidades en el acceso a internet.

3.1.5 Aplicaciones Iot en el mercado

En la actualidad los dispositivos IoT desempeñan un papel importante en múltiples sectores de la ciudad, aunque su implementación aún se encuentra en desarrollo (Zanella et al., 2022).

- Hogares inteligentes: El uso de sistemas automatizados para iluminación, seguridad y control de temperatura está en crecimiento. No obstante, su implementación sigue siendo limitada a sectores con mayor poder adquisitivo debido al costo de los dispositivos y la infraestructura requerida.
- Agricultura de precisión: Algunas iniciativas han incorporado sensores para monitorear variables como la humedad del suelo y la calidad del aire, optimizando el riego y el uso de fertilizantes. Sin embargo, la adopción de estas tecnologías sigue siendo baja debido a barreras económicas y a la falta de capacitación en herramientas digitales por parte de los agricultores.
- Ciudades inteligentes: Se han desarrollado proyectos piloto para mejorar la gestión del tráfico y reforzar la seguridad mediante sistemas conectados, aunque la mayoría de estas iniciativas aún se encuentran en fase experimental y requieren mayor inversión para su expansión.

3.1.6 Retos para la Expansión del IoT en Latacunga

- La adquisición, mantenimiento e integración de dispositivos IoT sigue siendo un desafío financiero tanto para empresas como para hogares, limitando su adopción masiva (Shafique et al., 2020).
- La falta de redes de alta velocidad, así como redes 5G, impacta negativamente en la transmisión de datos en tiempo real, afectando la eficiencia de las soluciones IoT (Zanella et al., 2022).

- La ausencia de regulaciones claras sobre la protección de datos genera incertidumbre en los usuarios, dificultando la confianza en los dispositivos conectados y su integración en el día a día (Zanella et al., 2022; Shafique et al., 2020).

3.2 Identificación del problema

3.2.1 Factores que limitan la adopción de IoT (económicos, culturales y tecnológicos).

La adopción del Internet de las Cosas (IoT) en Latacunga y otras ciudades intermedias de Ecuador enfrenta diversas barreras que pueden agruparse en factores económicos, culturales y tecnológicos (Navas et al., 2023).

3.2.1.1 Factores Económicos

Uno de los principales problemas radica en el alto costo de implementación y desarrollo de tecnologías IoT, esto incluye: sensores, dispositivos de comunicación y plataformas de análisis de datos. Muchas empresas pequeñas, medianas y hogares no pueden costear estas soluciones avanzadas. Además de esto, la falta de financiamiento específico y apoyo gubernamental para proyectos de IoT retrasa su adopción. Según un estudio de la Universidad Técnica de Cotopaxi realizado por Quinaucho et al. (2022), aclara que en muchas empresas aún perciben el IoT como una inversión riesgosa debido a su desconocimiento sobre los beneficios económicos a largo plazo y la falta de incentivos fiscales que promuevan su uso.

3.2.1.2 Factores Culturales

La adopción del IoT en Latacunga se ve limitada por la falta de conocimiento y la resistencia al cambio. En sectores como la agricultura y la manufactura, prevalecen los métodos tradicionales de producción, lo que reduce la disposición a incorporar nuevas tecnologías. Además, la falta de conocimiento de plataformas y métodos digitales representa un problema, debido a que muchas personas no cuentan con las habilidades necesarias para manejar plataformas basadas en IoT de manera eficiente (Macas y Pumacuro, 2022).

3.2.1.3 Factores Tecnológicos

El acceso limitado a internet de alta velocidad sigue siendo un desafío importante. Aunque la conectividad ha mejorado en las zonas urbanas de Latacunga, las áreas rurales aún enfrentan deficiencias en la cobertura de red, lo cual dificulta el uso de dispositivos IoT que dependen de la transmisión de datos en tiempo real (Quinaucho et al., 2022).

Un aspecto clave es la seguridad de la información. Tanto empresas como usuarios expresan preocupación por posibles vulnerabilidades en la recopilación y almacenamiento de datos personales y corporativos. La falta de regulaciones claras sobre privacidad y protección de datos en el ámbito del IoT genera incertidumbre y frena su adopción. En conclusión, para superar estas barreras es importante implementar políticas públicas que promuevan la inversión en infraestructura digital, programas de educación en tecnología y financiamiento para empresas emergentes en el sector IoT. También, la colaboración entre universidades, empresas y el gobierno podría facilitar la creación de soluciones accesibles y seguras para la población de Latacunga (Macas y Pumacuro, 2022).

3.3 Tipo de Investigación

3.3.1 Entrevistas y Encuestas a Consumidores Potenciales

Para diseñar adecuadamente un plan de negocios de una plataforma IoT destinada a la conexión de dispositivos domésticos en Latacunga, se necesitará emplear un enfoque combinado, el cual consta de dos métodos el método cuantitativo y el cualitativo. A través de encuestas y entrevistas a posibles usuarios, se recopilará información suficiente, que brinde información acerca de requerimientos y expectativas de la adopción de tecnología IoT en el hogar (Warusawitharana y Zucchi, 2020).

3.3.1.1 Enfoque Cuantitativo: Encuestas

Este método ayudará a recopilar información de manera clara, así como también crear una representación numérica y porcentual de la población en Latacunga, se aplicarán encuestas con preguntas cerradas y escalas de medición. Para esto se necesita elaborar un muestreo probabilístico que asegure la validez de los resultados. Resumiendo lo planteado, dicho método permite analizar el nivel de conocimiento sobre el IoT, la intención de compra y los factores que influyen en la implementación de esta tecnología dentro de los hogares (Aranda et al., 2014).

3.3.1.2 Enfoque Cualitativo: Entrevistas

Estas se realizan con distintos usuarios, lo cuales pueden llegar a ser potenciales usuarios, especialistas en tecnología, representantes del sector empresarial o industrial, los cuales tengan la finalidad de obtener información detallada sobre sus perspectivas y experiencias con este tipo de dispositivos a través de preguntas abiertas, lo cual permitirá identificar barreras y las motivaciones de los usuarios (Quisphe y Castro, 2022).

3.3.1.3 Justificación del Método combinado

Esta combinación enriquece a la investigación debido a la aportación de estrategias para penetrar mercado local (Días, 2020):

- Localizar patrones de consumo a través de datos estadísticos obtenidos en encuestas.
- Comprender percepciones y experiencias mediante entrevistas con actores clave.
- Diseñar estrategias de negocio más efectivas basadas en evidencia cuantitativa y cualitativa.

Este método asegura que las decisiones del plan de negocios se basen en información correctamente fundamentada con el fin de incrementar las probabilidades de éxito de la plataforma IoT.

4. Capítulo 2

4.1 Implementación de una plataforma IoT en la ciudad de Latacunga:

4.1.1 Factores para la evaluación de plataformas IoT

Una plataforma IoT requiere una evaluación rigurosa, la cual debe estar basada en criterios e información técnica acorde a los objetivos del proyecto. Dentro de varias investigaciones realizadas por (Fahmideh y Zowghi, 2020; Ullah et al., 2020), se pueden identificar varios aspectos relevantes que se deben tomar en cuenta al momento de evaluar una plataforma IoT:

Tabla 3. Criterios de evaluación para plataformas IoT existentes

Criterio	Definición
Escalabilidad	La escalabilidad dentro de una plataforma es importante porque esta debe mantener su rendimiento dentro del proceso que realice.

	<p>Esta debe mantener su comportamiento sin importar el número de dispositivos que se conecten, también debe soportar el procesamiento del volumen de datos que se requiera garantizando un crecimiento sostenible del sistema.</p>
Flexibilidad	<p>La capacidad de adaptarse a nuevas tecnologías y a cambios en los requerimientos del negocio es crucial. Una plataforma flexible facilita la integración con soluciones emergentes y permite realizar modificaciones sin mayores complicaciones.</p>
Herramientas de análisis y visualización	<p>La inmersión de funcionalidades para el procesamiento y análisis de datos, así como la representación gráfica de los mismos, es indispensable para una toma de decisiones basada en información confiable y en tiempo real.</p>
Tolerancia a fallos y recuperación	<p>Un componente esencial es la capacidad de la plataforma para garantizar la continuidad operativa y la protección de los datos ante interrupciones, fallos o desastres tecnológicos.</p>
Solidez del proveedor	<p>La experiencia, reputación y estabilidad financiera del proveedor influyen directamente en la confianza, soporte técnico y continuidad del servicio a largo plazo.</p>
Seguridad	<p>La protección de la información debe estar respaldada por mecanismos sólidos de autenticación, cifrado y control de accesos, cumpliendo con las mejores prácticas dentro de las normativas en materia de ciberseguridad.</p>
Propiedad y gestión de datos	<p>Es indispensable contar con claridad sobre quién ejerce la propiedad de los datos generados y cómo se gestionan, considerando</p>

Compatibilidad con protocolos	además el cumplimiento con las regulaciones de privacidad y protección de datos vigentes. El soporte para múltiples protocolos de comunicación (como MQTT, HTTP o CoAP) facilita la interoperabilidad entre diversos dispositivos, lo cual es esencial para entornos heterogéneos.
Rendimiento operativo	Esto se refiere a la transmisión ágil de datos, la misma que disponga de baja latencia y alta disponibilidad del sistema.
Tiempo de despliegue	Es la velocidad y facilidad de implantación al momento de brindar soporte técnico durante su puesta en marcha.
Integración con sistemas existentes	Es la capacidad de interactuar fácilmente con otros medios compatibles dentro del mercado, lo cual ayuda a la reducción de costos que se asocian a la migración o reemplazo de sistemas.
Interfaz de usuario	Un diseño innovador y amigable con el usuario mejora la experiencia, al mismo tiempo que reduce la complejidad de operarla.
Modelo de costos	El esquema de tarifas tiene que ser transparente y coherente con los recursos financieros, que permita evaluar de manera sencilla y clara la viabilidad económica de esta propuesta.
Infraestructura en la nube	Entender si el apoyo público o privado de esta plataforma permitirá valorar aspectos como seguridad, control de datos y flexibilidad operativa.
Interoperabilidad	La facilidad para integrarse con otros sistemas, aplicaciones y servicios permite construir un ecosistema tecnológico cohesionado y escalable.
Ecosistema de aplicaciones	La disponibilidad de aplicaciones preconfiguradas y herramientas de desarrollo

Soporte para nube híbrida	simplifica la personalización y expansión de funcionalidades según las necesidades de negocio.
Facilidad de migración	La posibilidad de operar en entornos combinados públicos y privados ofrece ventajas en cuanto a optimización de recursos, así como el control de la información
Experiencia del proveedor en proyectos similares	Una transición fluida desde o hacia otras plataformas es vital para evitar interrupciones en el servicio y para proteger la integridad de los datos.
Procesamiento o computación de borde (Edge Computing)	El historial de implementación en contextos comparables proporciona evidencia de la capacidad del proveedor para responder a requerimientos específicos.
Requisitos de ancho de banda	La posibilidad de ejecutar análisis y tomar decisiones localmente en los dispositivos periféricos mejora la eficiencia y reduce la dependencia del procesamiento en la nube.
	Es necesario considerar la capacidad de transmisión de datos requerida, especialmente en aplicaciones que manejan grandes volúmenes de información o exigen comunicación en tiempo real.

Los criterios de evaluación presentados anteriormente (Tabla 3) son de vital importancia para la implementación adecuada de una plataforma IoT. La escalabilidad y flexibilidad permiten adaptarse al crecimiento urbano y a las necesidades cambiantes de la ciudad. Sin embargo, las herramientas de análisis facilitan la toma de decisiones una vez que se obtienen los datos de cada uno de los dispositivos, lo cual ayuda a realizar una gestión eficiente. La tolerancia a fallos, la seguridad de datos y la solidez del proveedor aseguran protección, así como manejo de la información sensible de los ciudadanos de manera correcta. La compatibilidad con protocolos estándar, el rendimiento operativo, la interoperabilidad y el ecosistema de aplicaciones optimizan la integración técnica. Finalmente, aspectos como el modelo de costos transparente, interfaz intuitiva, el soporte

técnico continuo, al igual que el procesamiento o computación de borde conforman un entorno el cual asegura una plataforma robusta y sostenible para el desarrollo de esta ciudad.

4.1.2 Ventajas y Desventajas entre plataformas dentro del mercado

Dentro de la elección de esta plataforma Iot, hay que tener en cuenta y evaluar algunos aspectos como: usabilidad, capacidad de crecimiento, integración con diferentes tecnologías, nivel de seguridad, compatibilidad con dispositivos, calidad del soporte técnico y estructura de costos. En la investigación realizada por (Aranda et al., 2014), se puede destacar varias fortalezas, limitaciones y el grado de compatibilidad de ciertas plataformas con distintos entornos.

4.1.2.1 Fiware

Ventajas:

- Es una plataforma de código abierto, lo que permite tener la libertad de manipular las configuraciones de esta y no estar atado a un solo proveedor.
- Dispone de componentes modulares (Generic-Enablers) que facilitan la personalización de soluciones específicas.
- Cuenta con una fuerte comunidad de desarrollo en Europa y es utilizada en numerosos proyectos de ciudades inteligentes (Pérez, 2017).

Desventajas:

- Tienen una curva de aprendizaje pronunciada para desarrolladores nuevos.
- Necesita una arquitectura bien definida desde el inicio, debido a que su configuración puede resultar compleja.
- La documentación puede ser dispersa o incompleta en algunos módulos

Compatibilidad:

- Compatible con múltiples protocolos de comunicación (MQTT, HTTP, CoAP) y puede integrarse con sistemas basados en estándares NGSI-LD (Pérez, 2017).

4.1.2.2 AWS IoT Core

Ventajas:

- Proporciona una infraestructura con alta capacidad de escalamiento y cobertura a nivel mundial.
- Incorpora funcionalidades avanzadas como AWS Greengrass para el procesamiento en el borde, tal como servicios integrados de inteligencia artificial y aprendizaje automático.
- Garantiza alta disponibilidad, confiabilidad operativa y respaldo técnico respaldado por la experiencia de Amazon (González y Rodríguez, 2024).

Desventajas:

- Implica una fuerte dependencia del ecosistema de Amazon, esto puede limitar la flexibilidad (conocido como *vendedor lock.in*).
- La estructura de costos es variable y puede incrementarse significativamente con un uso intensivo de recursos.
- Su implementación y gestión pueden requerir conocimientos técnicos previos en el entorno de AWS (González y Rodríguez, 2024).

Compatibilidad:

- Presenta un amplio soporte para kits de desarrollo (SDKs) en diversos lenguajes de programación y es compatible con protocolos estándar como MQTT y HTTPS.

4.1.2.3 Microsoft Azure IoT Hub

Ventajas:

- Plataforma sólida con una integración fluida con el conjunto de servicios en la nube de Microsoft.
- Incluye soluciones para análisis predictivo, procesamiento de datos y visualización avanzada.
- Dispone de documentación extensa y soporte técnico orientado a entornos empresariales (Ullah et al., 2020).

Desventajas:

- Los costos pueden volverse elevados a largo plazo, especialmente en proyectos con grandes volúmenes de datos y numerosos dispositivos conectados.
- Dificultad dentro de la implementación, debido a que se necesita de cierto conocimiento y experiencia para poder manejar apropiadamente esta plataforma.

Compatibilidad:

- Su característica más importante es que es compatible con una amplia gama de protocolos de comunicación estándar y ofrece herramientas que permiten procesar datos en dispositivos periféricos (Ullah et al., 2020)

*4.1.2.4 Google Cloud IoT***Ventajas:**

- Se integra de forma nativa con potentes herramientas de análisis de datos como Google BigQuery y TensorFlow, esto permite desarrollar soluciones avanzadas de inteligencia artificial y aprendizaje automático.
- Ofrece una arquitectura escalable que facilita el crecimiento de proyectos conforme aumentan los dispositivos y el volumen de datos.
- Cuenta con una interfaz moderna, intuitiva y acceso directo a herramientas de visualización integradas, lo que mejora la experiencia del usuario en la gestión de datos complejos (Calvo y Sánchez, 2024).
- Además, su infraestructura se beneficia de la baja latencia y rendimiento global característico de la red de Google.

Desventajas:

- Su posicionamiento en el mercado IoT es menos consolidado en comparación con líderes como AWS o Azure, lo que puede limitar el acceso a recursos comunitarios y casos de uso específicos.
- La configuración inicial y el aprovechamiento pleno de sus capacidades pueden requerir conocimientos técnicos avanzados en la nube de Google y en herramientas asociadas.

Compatibilidad:

- Ofrece soporte para protocolos estándar como MQTT y HTTP, además de APIs RESTful para una integración sencilla con diversas aplicaciones.
- Permite la conexión de dispositivos mediante Cloud IoT Core, a pesar de que este servicio ha sido discontinuado, Google recomienda migrar hacia arquitecturas basadas en Pub/Sub, promoviendo flexibilidad en el diseño de soluciones personalizadas (Calvo y Sánchez, 2024).

4.1.2.5 IBM Watson IoT**Ventajas:**

- Ofrece una integración sólida con tecnologías de inteligencia artificial y aprendizaje automático lo cual facilita la creación de soluciones inteligentes.
- Incluye herramientas gráficas para la gestión de dispositivos con paneles personalizables que mejoran la supervisión y el control del sistema.
- Destaca por sus altos estándares de seguridad, tal como por su capacidad para realizar un seguimiento detallado de eventos y actividades dentro de la plataforma (Hernández, 2023).

Desventajas:

- Su modelo basado en suscripciones puede representar una barrera para iniciativas de menor escala o en etapas iniciales de desarrollo.
- El uso intensivo de tecnologías propietarias de IBM puede generar dependencia y limitar la flexibilidad del ecosistema.

Compatibilidad:

- Soporta una amplia variedad de dispositivos y protocolos de comunicación, y se integra eficientemente con IBM Cloud y sus servicios cognitivos, lo que permite ampliar las capacidades de análisis y automatización (Hernández, 2023).

Basado en los criterios anteriores más relevantes se puede formar esta matriz comparativa para la selección de una plataforma IoT dentro de la ciudad de Latacunga.

Tabla 4. Criterios de evaluación para plataformas IoT existentes

Plataforma	Ventajas	Desventajas	Compatibilidad	Nivel de Código Abierto	Costos
Fiware	Basada en estándares abiertos; comunidad activa	Curva de aprendizaje alta; documentación dispersa	Protocolos estándar (NGSI, MQTT, HTTP); buena interoperabilidad	Código abierto	Bajo (infraestructura propia)
AWS IoT Core	Escalable; integración con servicios AWS; confiabilidad	Costos variables; dependencia de Amazon	MQTT, HTTP; SDKs múltiples lenguajes	Propietario	Medio/Alto
Azure IoT Hub	Amplias herramientas; buena documentación; integración con Power BI	Requiere conocimiento técnico; costos acumulativos	Compatible con muchos dispositivos y servicios	Propietario	Medio/Alto
Google Cloud IoT	IA integrada; escalable; buena visualización	Menor presencia en IoT; complejidad inicial	MQTT, HTTP; integración con BigQuery y TensorFlow	Propietario	Medio
IBM Watson IoT	Análisis avanzado; gestión visual intuitiva	Costoso para pequeños proyectos; dependencia de IBM Cloud	Protocolos estándar; buena trazabilidad	Propietario	Alto

En la (Tabla 4) se presenta diversas plataformas IoT que soportan varios protocolos de comunicación, fundamentales para garantizar la interoperabilidad y el intercambio eficiente de datos entre diferentes dispositivos conectados. Cada una de estas plataformas

ofrece compatibilidad con diferentes conjuntos de protocolos los cuales facilitan la transmisión de información en tiempo real. Esto permite la integración efectiva de sensores, actuadores y sistemas de gestión. La selección de la plataforma más adecuada dependerá de una evaluación en la cual se tomará en cuenta aquella que ofrezca el mejor equilibrio entre compatibilidad, escalabilidad, costos y capacidades de integración, considerando que el protocolo apropiado deberá adaptarse a requerimientos específicos de infraestructura, ancho de banda disponible y necesidades operativas de los clientes potenciales en el contexto urbano y rural de Latacunga.

4.1.3 Justificación de la plataforma seleccionada (costo-beneficio, escalabilidad, adaptabilidad al mercado local)

4.1.3.1 Selección de plataforma tecnológica: FIWARE como base estratégica para la solución IoT en Latacunga

Tras un análisis comparativo exhaustivo de las principales plataformas de Internet de las Cosas (IoT) disponibles en el mercado, se concluye que FIWARE representa la alternativa más idónea para la implementación del sistema propuesto en la ciudad de Latacunga. Esta decisión se basa en una evaluación integral que considera criterios técnicos, económicos y estratégicos alineados con los objetivos de sostenibilidad, escalabilidad y adaptación al contexto local (Luis y Jennifer, 2024).

4.1.3.2 Código abierto como ventaja económica y estratégica

FIWARE se distingue por su naturaleza de código abierto, lo cual elimina los costos asociados a licencias comerciales y reduce considerablemente los gastos de implementación y operación. Esta característica resulta especialmente beneficiosa para ciudades de tamaño medio como Latacunga, donde los recursos destinados a innovación suelen ser limitados. Por esta razón, al no estar vinculado a un proveedor propietario, se evita la dependencia tecnológica, brindando mayor autonomía para escalar y adaptar la solución según las necesidades cambiantes del entorno (Pérez, 2017).

4.1.3.3 Flexibilidad arquitectónica y capacidad de personalización

La estructura modular de FIWARE permite construir soluciones mediante el uso de Generic Enablers, componentes reutilizables que facilitan la implementación de funcionalidades específicas para la gestión inteligente del hogar (como control de iluminación, climatización, seguridad o consumo energético). También, su compatibilidad con protocolos abiertos y estándares de la industria como (HTTP, MQTT

y CoAP) garantiza una alta interoperabilidad, permitiendo integrar diversos dispositivos y tecnologías tanto actuales como emergentes (Ullah et al., 2020).

4.1.3.4 Sostenibilidad y potencial de crecimiento

FIWARE cuenta con el respaldo institucional de la FIWARE Foundation y ha sido implementado con éxito en numerosos proyectos internacionales, especialmente en Europa y América Latina, en el marco de iniciativas de ciudades inteligentes. Este ecosistema de apoyo refuerza la sostenibilidad a largo plazo de la plataforma, ofreciendo acceso a desarrollos continuos. Su enfoque abierto facilita la cooperación con universidades, gobiernos locales y emprendimientos tecnológicos, fomentando un entorno de innovación colaborativa (González y Rodríguez, 2024).

5. Capítulo 2

5.1 Verificación del modelo

5.1.1 Aspectos para la verificación de las pruebas

La verificación del plan de negocios para la plataforma Iot se realizará mediante la implementación de un sistema domótico simple dentro de algunos hogares seleccionados, en los cuales se realizará una serie de demostraciones básicas y simulaciones que permitirán evaluar el funcionamiento y la aprobación del mercado sin requerir la implementación técnica completa del sistema. Esto permitirá centrarse en validar la propuesta de valor, el modelo de negocio y la disposición de pago de los usuarios potenciales

5.1.2 Criterios de selección para hogares participantes

A continuación, se enlista una serie de criterios específicos que garantizan una muestra representativa del mercado objetivo identificado dentro de la ciudad de Latacunga:

5.1.2.1 Criterios demográficos

- Familias con ingresos promedio entre \$800 y \$2500 mensuales.
- Un miembro del hogar entre 25 – 65 años con conocimientos básicos de tecnología.
- Acceso a internet con al menos 10Mbps.
- Verificación de residencia mediante un documento de pago de servicios básicos.

5.1.2.2 Criterios técnicos

Disponibilidad de red Wifi doméstica y espacio suficiente que permita la instalación de dispositivos IoT.

5.1.2.3 Criterios de participación

- Compromiso de participación en la demostración durante una semana
- Informe de retroalimentación sobre la experiencia de uso, puntos a destacar y problemas ocasionados dentro de la prueba.

5.1.2.4 Configuración de entorno de pruebas

Fase 1: Configuración de los equipos dentro de los hogares seleccionados

Para el desarrollo de esta implementación se necesitará de los siguientes elementos:

- Dos focos led
- Un sensor de movimiento
- Un controlador o hub central
- Aplicación móvil

5.1.2.5 Resultados de la implementación dentro de los hogares



Figura 4. Modelo de implementación del sistema y la plataforma dentro del hogar

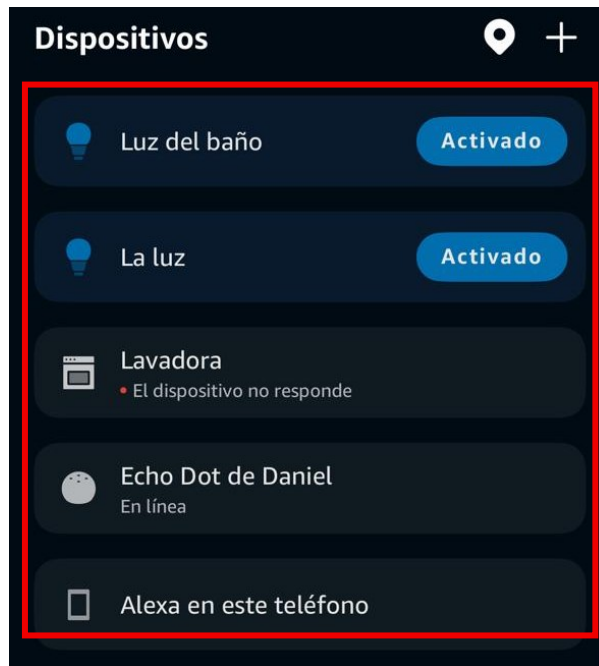


Figura 5. Configuración de la plataforma una vez conectado los dispositivos Iot

5.1.3 Parámetros en el análisis de datos recolectados

5.1.3.1 Desempeño de la red interna del entorno de pruebas

- Tiempo de respuesta promedio de dispositivos (aproximadamente 2 seg).
- Porcentaje del 95% de disponibilidad del sistema.
- Calidad de señal wifi dentro de la vivienda en diferentes áreas.

5.1.3.2 Consumo energético

- Medición del consumo eléctrico antes y después de la implementación.
- Cálculo de ahorro mensual promedio.

5.1.3.3 Facilidad de uso

- Tiempo requerido para cada ejecución de tareas.
- Errores en las tareas realizadas.

5.1.3.4 Medición cualitativa (entrevistas)

- Experiencia general de uso de los dispositivos durante la semana.
- Dificultades encontradas al momento de probar los equipos.
- Funciones más y menos utilizadas por cada uno de los participantes.
- Variaciones en la comodidad y seguridad del hogar.
- Sugerencias de mejora.

5.1.4 Desarrollo de las pruebas

5.1.4.1 Demografía

- Rango de edad: 28-65 años.
- Ingresos familiares:
 - 1200-1800: 50 (4 personas)
 - 1801-2500: (1 persona)
 - 800-1200: 37.5% (3 personas)

5.1.4.2 Experiencia tecnológica previa

- Conocimientos básicos sin experiencia Iot: 50% (4 personas).
- Conocimientos intermedios con poca experiencia IoT: 37.5% (3 personas).
- Conocimientos avanzados con experiencia Iot: (1 persona).

5.1.5 Evaluación en el desempeño técnico

5.1.5.1 Tiempo de respuesta del sistema

A continuación, se presenta los siguientes resultados obtenidos de la evaluación del tiempo de respuesta de los equipos implementados. Los datos reflejan el desempeño del sistema mediante una clasificación por rangos y el porcentaje de participantes en cada categoría, esto proporciona una visión cuantitativa de la eficiencia y la velocidad de respuesta del sistema una vez que se implementaron los equipos.

Tabla 5. Resultados de la respuesta de los equipos

Calificación	Porcentaje	Participantes
Excelente (inmediato)	25%	2
Bueno (1-2 seg)	63%	5
Regular (3-5seg)	13%	1
Lento (>5 seg)	0%	0

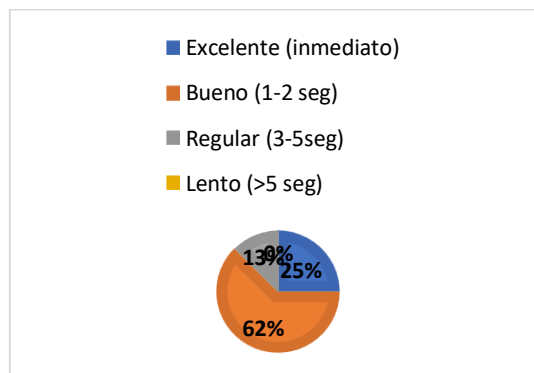


Figura 6. Porcentaje de participación del tiempo de respuesta de los dispositivos.

Como se puede observar en el grafico el 67.5% de las personas indican que el tiempo de respuesta que tuvo el sistema fue bueno, por otro lado, el 87.5% de los resultados son favorables teniendo un gran desempeño por parte de los dispositivos.

5.1.5.2 Disponibilidad y confiabilidad del sistema

Dentro de la (Tabla 6) y (Figura 7) se exponen los resultados de desempeño, así como también el nivel de confiabilidad percibido por los usuarios con respecto a los equipos implementados. Los datos demuestran la disponibilidad del sistema en cada uno de los casos por intervalos porcentuales, evidenciando así el grado de satisfacción y fiabilidad experimentado por los participantes durante el periodo de prueba, lo que constituye un indicador fundamental para medir la estabilidad de la plataforma.

Tabla 6. Resultados del funcionamiento y confianza de los usuarios en los equipos

Disponibilidad	Porcentaje	Participantes
Siempre funcionaron (95-100%)	75%	6
Casi siempre (85-94%)	25%	2
Frecuentemente (75-84%)	0%	0
Fallos frecuentes (<75%)	0%	0

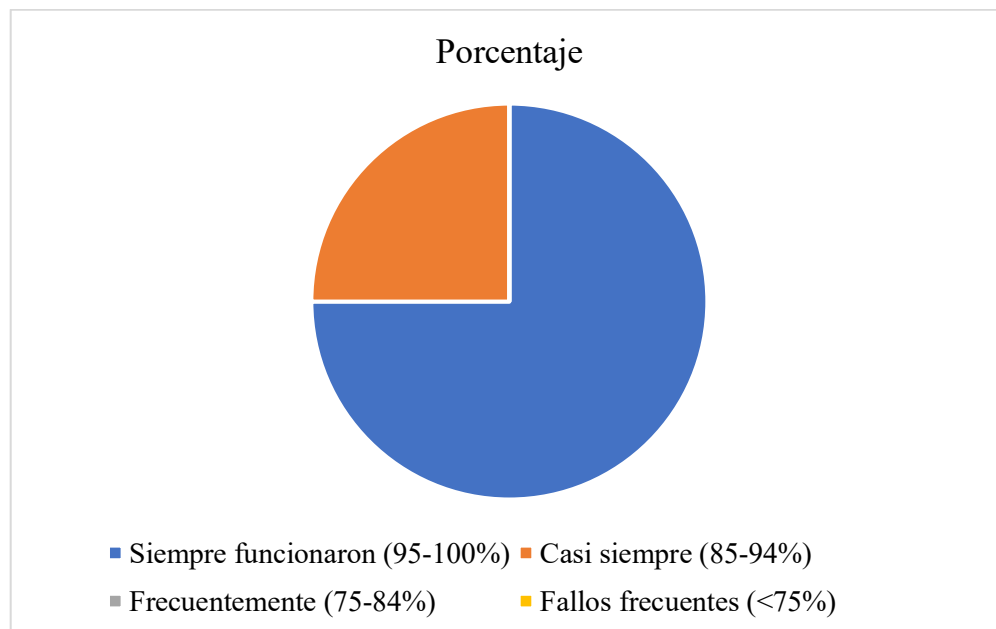


Figura 7. Porcentaje de funcionamiento de los equipos.

Se puede observar que la gran mayoría reporta buena disponibilidad del sistema frente a las pruebas realizadas siendo este superior al 85%

5.1.5.3 Calidad de señal Wifi por área

Como se observa dentro de la (Figura 8) se puede notar la respuesta de la evaluación de calidad de señal en diferentes espacios del inmueble en donde se pretende instalación los dispositivos. Esta información permite identificar las áreas con mayor y menor cobertura de conectividad, lo cual ayuda de gran manera a realizar la distribución de dispositivos y garantizar una transmisión uniforme de datos en toda la instalación.

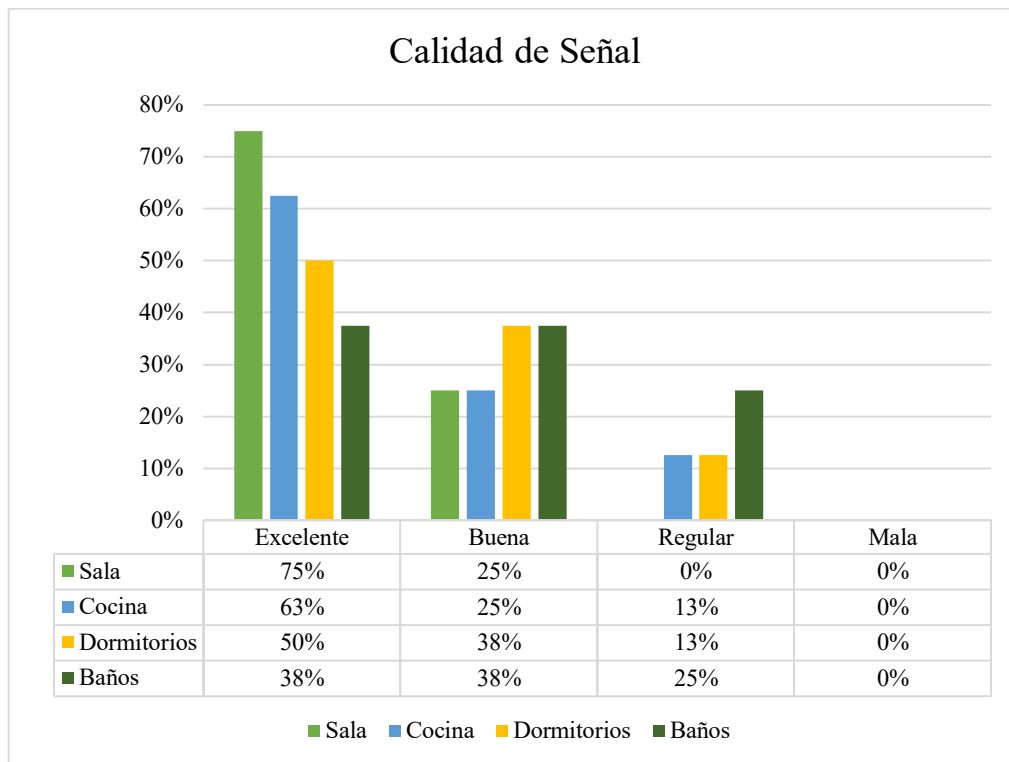


Figura 8. Calidad de señal en diferentes sectores del hogar.

Como se puede ver dentro de la figura, las áreas en donde se encontró la mejor calidad de señal dentro de los hogares son la sala y cocina correspondientes al 75% y 65% de los resultados a favor

5.1.6 Análisis de consumo energético

5.1.6.1 Impacto en facturación eléctrica

La (Tabla 7) indica los resultados del impacto económico generado por la implementación del sistema domótico, la cual muestra el porcentaje de ahorro energético mensual obtenido por los participantes, demostrando la viabilidad económica y el retorno de inversión que se lograría.

Tabla 7. Ahorro energético tras la implementación del sistema domótico

Ahorro mensual	Porcentaje	Participante
\$0-5 USD	12.50%	1
\$6-15 USD	62.50%	5
Más de \$15USD	25.00%	2
Sin ahorro aumento	0.00%	0

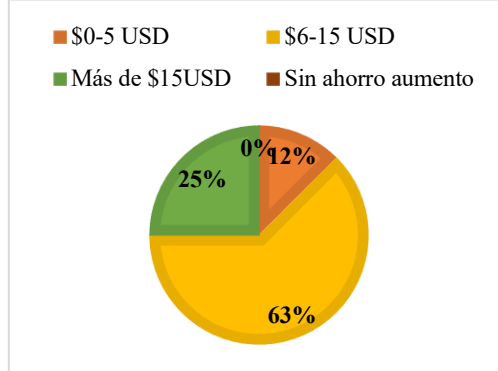


Figura 9. Ahorro eléctrico en comparación a facturas anteriores.

Como se puede observar el promedio de ahorro por hogar ronda los 12.3USD, lo representa un ahorro de más del 62.5% en costo energético, esto también represento un ahorro de 98.4USD entre todas las personas entrevistadas.

5.1.6.2 Facilidad de uso

En la (Figura 10) se ilustra la curva de aprendizaje de los usuarios durante el proceso de familiarización con el sistema domótico implementado. Cabe recalcar que los datos relacionan el tiempo de capacitación requerido con la cantidad de errores cometidos durante la fase inicial de operación.

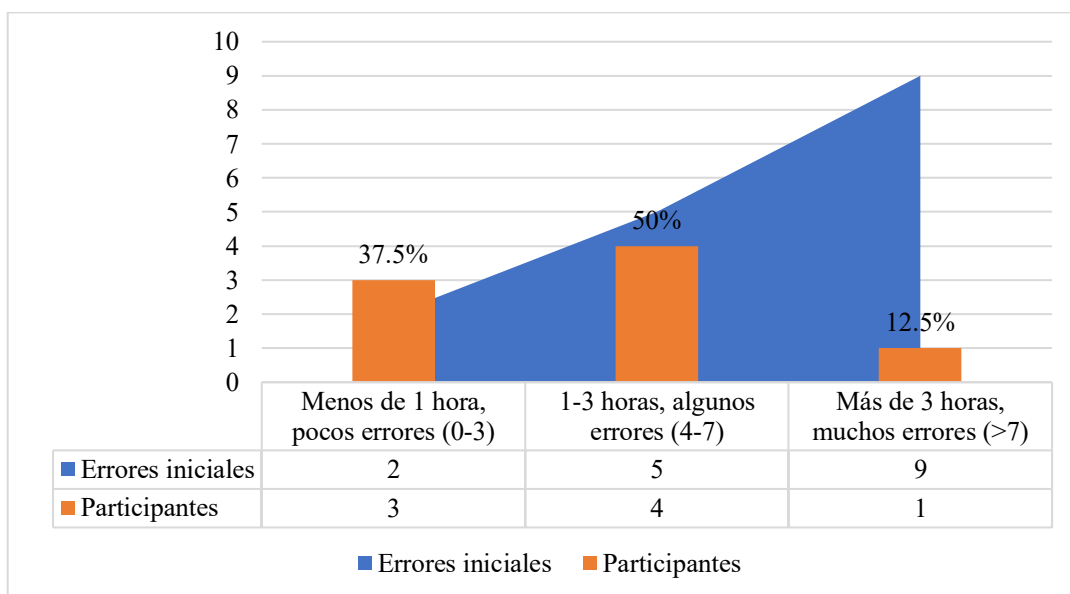


Figura 10. Facilidad de uso en un tiempo establecido y errores cometidos por los participantes.

Los resultados indican que alrededor del 87.5% de los usuarios logran aprender el sistema e interactuar con él en menos de 3 horas.

5.1.7 Análisis cualitativo

5.1.7.1 Experiencias generales destacadas

Comentarios positivos más frecuentes:

- “El ahorro de energía fue notorio debido a algunas tareas programadas” (3 menciones)
- “El sistema fue muy intuitivo, me gusto poder controlar las luces desde cualquier lugar” (4 menciones)
- “La programación automática me facilita mucho la rutina matutina” (1 menciones)

Comentarios negativos más frecuentes:

- “A veces la app demora en cargar” (2 menciones).
- “Me gustaría más opciones de personalización” (3 menciones).
- Tiempo de demora de los dispositivos ante los comandos introducidos desde la app o por comando de voz (3 menciones).

5.1.7.2 Principales dificultades técnicas

Mas adelante se detalla las dificultades identificadas por cada uno de los participantes durante la prueba del sistema, esto incluye la frecuencia de ocurrencia y el porcentaje de resolución exitosa de cada uno (Tabla 8).

Tabla 8. Dificultades encontradas por los participantes y la frecuencia en que ocurren

Dificultad	Frecuencia	Resolución exitosa
Conexión Wifi intermitente	25.00%	100%
Dispositivos no responden ocasionalmente	37.50%	100%
Aplicación confusa inicialmente	12.50%	100%
Problemas de configuración	12.50%	100%
Ninguna dificultad	25.00%	N/A

Dentro de los errores ocasionalmente producidos, se puede notar que se debe a la falta de respuesta por parte de los dispositivos, seguido por la conexión intermitente por parte del

proveedor de internet. Por otro lado, todos los errores se pudieron solucionar de manera fácil y sencilla en todas las ocasiones en se produjo un problema.

5.1.8 *Análisis de funcionalidades*

5.1.8.1 *Funcionalidades más utilizadas*

La (Tabla 9) se presenta las funcionalidades más utilizadas de este sistema por parte de los usuarios, en el cual se muestra el porcentaje de uso de cada función. En este caso, los datos revelan las preferencias y patrones de interacción de los participantes con la plataforma.

Tabla 9. Funciones mas utilizadas por parte de los usuarios

Funcionalidades más utilizadas	Porcentaje de uso
Control de luces	87.5%
Monitoreo de consumo energético	75.0%
Programación de horarios	62.5%
Control de horarios	50.0%
Control de temperatura	37.5%
Monitoreo de seguridad	25.0%

Los resultados muestran que las funcionalidades de eficiencia energética presentan los mayores índices de adopción, destacando el control de luces con un 87.5% y el monitoreo de consumo energético 75% como las mas valoras. Sin embargo, la programación de horarios alcanza niveles moderados con el 62.5, mientras que el control de temperatura es de 37.5% y el monitoreo de seguridad del 25%. Por lo tanto, los resultados nos indica que los usuarios prefieren funcionalidades que generan ahorros económicos inmediatos.

5.1.8.2 *Funcionalidades menos utilizadas*

En esta parte se presenta las funcionalidades menos utilizadas por los usuarios, completando el análisis de patrones de uso y evidenciando las características con menor adopción por parte de estos (Tabla 10).

Tabla 10. Funciones menos utilizadas por parte de los usuarios

Funcionalidades menos utilizadas	Porcentaje de uso
Monitoreo de seguridad	62.5%
Control de temperatura	50.0%
Control de electrodomésticos	37.5%
Programación de horarios	25.0%
Control de luces	12.5%
Monitoreo de consumo energético	0.0%

Se puede observar que el monitoreo de seguridad y control de temperatura son las funcionalidades menos utilizadas por los usuarios con el 62.5% y el 50% respectivamente. Debido a esto se puede verificar que se necesita promover los beneficios de las características de seguridad y climatización.

5.1.9 Impacto en el hogar

5.1.9.1 Cambio en la comodidad

En la (Tabla 11) se presenta la percepción de los usuarios con respecto al nivel de mejora experimentado en la gestión del hogar tras la implementación de los dispositivos. Estos datos nos permiten observar el grado de satisfacción y el impacto percibido en la calidad de vida de los participantes.

Tabla 11. Cambio en la percepción de la comodidad

Nivel de mejora	Porcentaje	Participantes
Mejoro significativamente	37.50%	3
Mejoro moderadamente	50.00%	4
Se mantuvo igual	12.50%	1
Empeoro	0.00%	0

Podemos observar que el 50% de las personas entrevistadas mejoro la comodidad y su estilo de vida debido a la implementación de dispositivos inteligentes que les ayuden con tareas básicas dentro del hogar.

Sugerencias de mejora

5.1.9.2 Mejoras más solicitadas

La (Tabla 12) presenta las sugerencias de mejora propuestas por los usuarios, clasificadas según la frecuencia de mención durante el proceso de prueba. Estos datos constituyen retroalimentación valiosa que permite identificar las expectativas y necesidades que permiten el desarrollo futuro de la plataforma hacia una mayor personalización.

Tabla 12. Funciones sugeridas por parte de los usuarios

Sugerencias	Frecuencia de mención
Mas opciones de personalización en la app	37.5%
Integración con más electrodomésticos	37.5%
Mejora en velocidad de carga de la aplicación	25.0%
Sistema de notificaciones más detallado	25.0%

Control por voz	25.0%
Mayor autonomía de batería en sensores	12.5%

Los usuarios prefieren una mayor personalización de la aplicación e integración con electrodomésticos siendo el 37.5% de los resultados, seguido por las mejoras en rendimiento, notificaciones, control por voz con el 25%. Estos resultados muestran el interés por expandir las capacidades de automatización y personalización del sistema mientras que el desempeño energético actual satisface las expectativas de los participantes.

5.1.9.3 Funcionalidades adicionales deseada

- Control de cámaras de seguridad integración de riego automático
- Control de cortinas automáticas
- Sistema de intercomunicación

5.1.10 Viabilidad comercial

Disposición de recomendación y compra

A continuación, se presenta la (Figura 11), en donde se identifica la disposición de compra de cada uno de los usuarios de manera cuantificada.

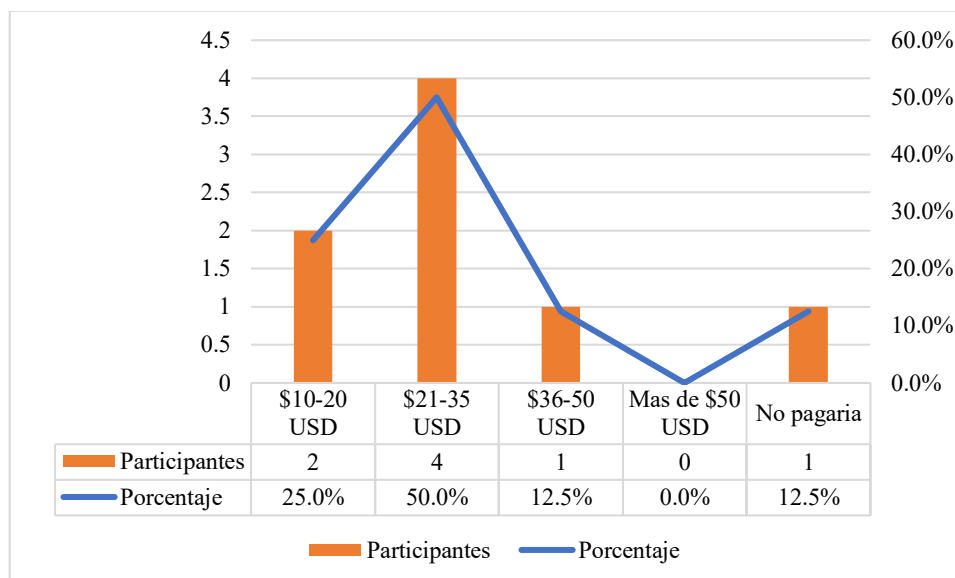


Figura 11. Disposición de compra del servicio mensual.

En esta imagen se puede ver que el 50% de los participantes están dispuestas a pagar por el servicio mensual de la plataforma y los servicios valores entre 21 y 25USD.

5.1.11 Resultados y análisis de desempeño técnico de las encuestas a los participantes

Aspectos positivos identificados

La (Figura 12) indica el nivel de satisfacción general de los participantes tras la implementación y evaluación del sistema dentro de las pruebas piloto realizadas.

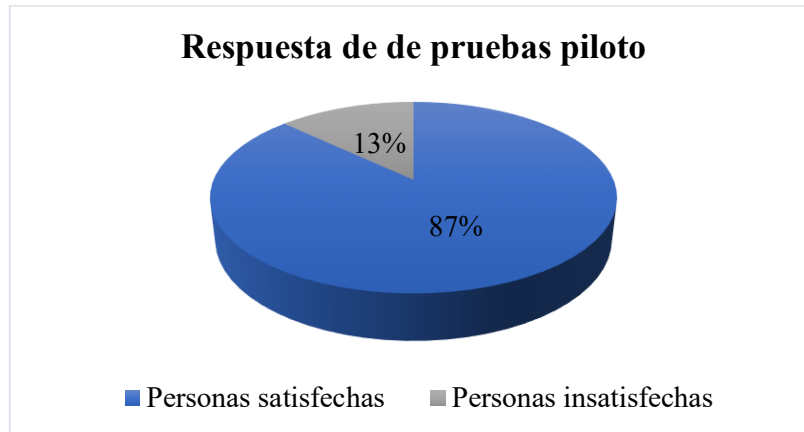


Figura 12. Porcentaje de satisfacción con la implementación del entorno inteligente.

Se puede ver una gran aceptación con el proceso de instalación, en el cual se enfocó en ser lo mejor posible, con el fin de dar una gran impresión al usuario, así como también dar a conocer la eficiencia del sistema y del mantenimiento proporcionado.

Dentro de la (Figura 13) se muestra la percepción de seguridad de los usuarios tras implementar los dispositivos, evidenciando el impacto en la sensación de protección del hogar.



Figura 13. Porcentaje del impacto en la sensación de seguridad de los usuarios.

Debido a que al controlador se pueden conectar diferentes tipos de cámaras, así como también sensores de movimiento dentro de áreas específicas, las cuales a su vez se pueden monitorear de manera remota. Los participantes tuvieron un 76% de percepción de seguridad y control sobre sus hogares, siendo esta cifra muy alentadora para la implementación de dispositivos de seguridad.

En esta parte se logra percibir el nivel de aceptación de la interfaz intuitiva de la aplicación móvil y la valoración del desempeño por parte de los usuarios participantes dentro de las pruebas (Figura 14).

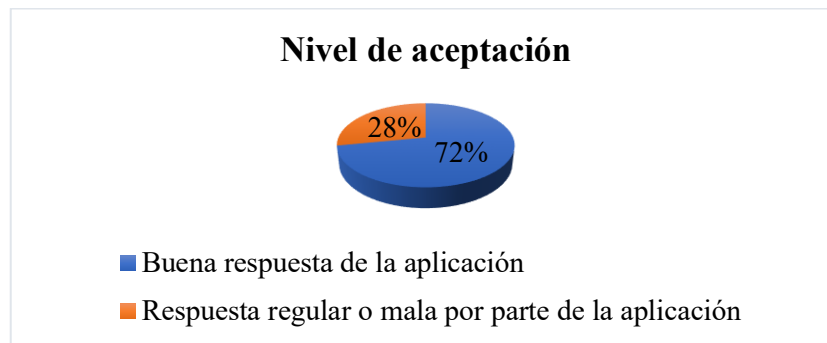


Figura 14. Respuesta por parte de los usuarios a la interfaz de la plataforma.

Una vez implementado todos los dispositivos y también el controlador, el cual también se puede manipular remotamente con diferentes comandos ya sea de voz o comandos de texto desde la plataforma, cada uno de los participantes se mostraron satisfechos no solo con el resultado, sino también con las cosas básicas que podían controlar remotamente dentro de su hogar.

En la (Figura 15) y (Figura 16) se relaciona la edad de los participantes con el nivel de dificultad experimentado durante el uso de los dispositivos, obteniendo la correlación entre el rango de edad y la curva de aprendizaje tecnológico.

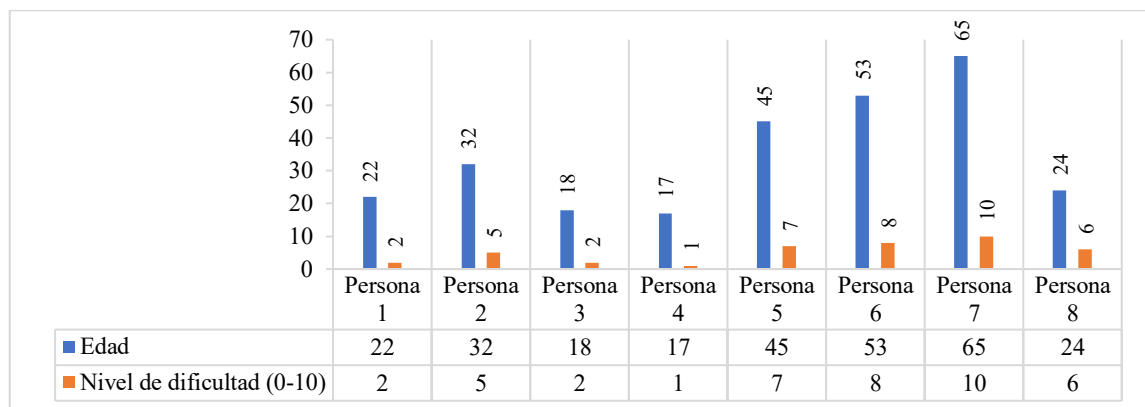


Figura 15. Curva de aprendizaje de los usuarios de distintas edades.

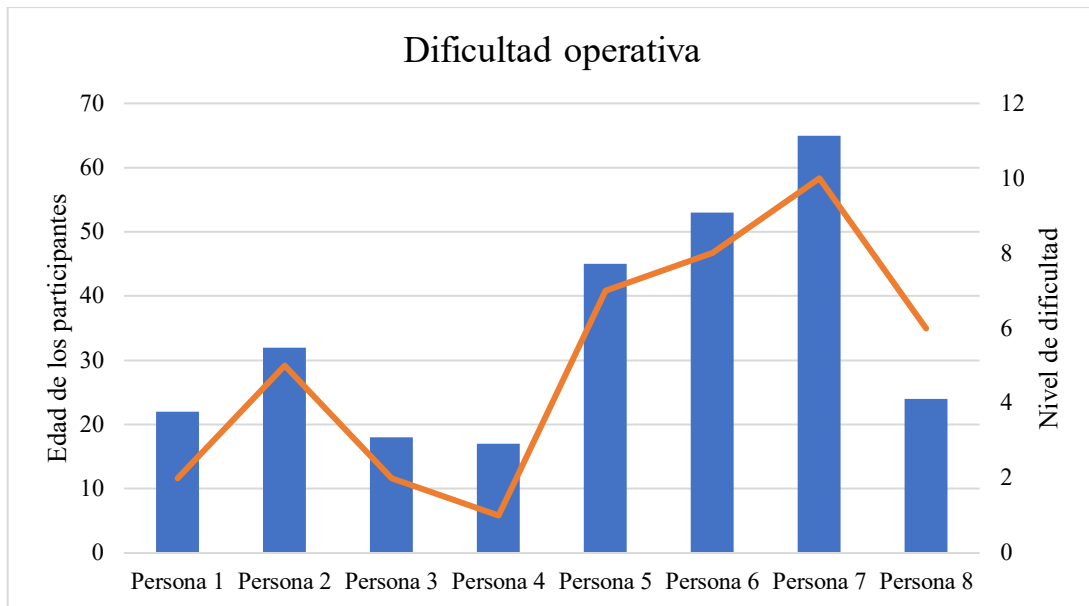


Figura 16. Interpolación de datos en los resultados por parte de los usuarios.

Gracias a la interpolación de los datos recabados como se observa en la figura se puede notar que las personas que muestran indicios de mayor capacidad de aprendizaje y uso de los dispositivos son personas desde los 22 hasta los 25 años, por otro lado, las personas con edades mayores a los 45 años presentar un grado más de dificultad por aprender a interactuar con este tipo de dispositivos.

En la (Figura 17) se evidencia la preocupación de los usuarios con respecto a la privacidad y seguridad del cifrado de datos en el entorno implementado.

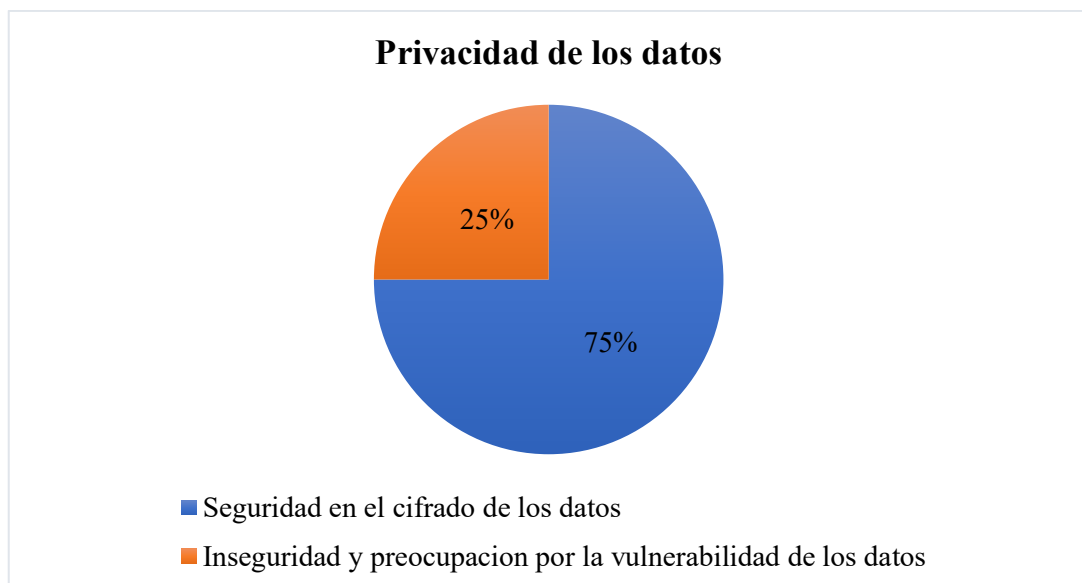


Figura 17. Preocupación por la seguridad de los datos en cada uno de los casos.

También gracias a la encuesta realizada se pudo manifestar la inquietud de ciertos participantes que representan el 25% de los encuestados, acerca de seguridad y vulnerabilidad de datos. Inquietudes las cuales se resolvieron gracias al cifrado de datos de extremo a extremo y al uso de bases de datos de proveedores confiables y certificados.

Recomendaciones de los usuarios iniciales

- Inclusión de tutoriales amigables más detallados
- Soporte técnico local en español
- Desarrollar un modo offline básico para funciones críticas
- Crear planes de financiamiento accesible

6. Plan de acción

6.1 Cronograma de implementación

La (Tabla 13) indica la planificación estratégica del proyecto dividida en tres fases, las cuales detallan las actividades clave y objetivos principales desde el prelanzamiento hasta el segundo año de operaciones del modelo de negocio.

Tabla 13. Cronograma de actividades e implementación del modelo

Fase	Mes	Actividades clave	Objetivo principal
Prelanzamiento	1-2	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios basados en los resultados de las pruebas piloto. • Definición final de precios y paquetes de servicios. • Estructura legal de la empresa. • Registro de marca y patente. 	Asegurar el modelo de negocio y la base legal del mismo
	3-4	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de operaciones con base en la ciudad de Latacunga. • Negociaciones con proveedores. • Implementación de sistema de inventarios. 	Establecer la infraestructura inicial en donde se lleva a cabo las operaciones
	5-6	<ul style="list-style-type: none"> • Marketing prelanzamiento • Capacitación al área de ventas del servicio a ofrecer. • Finalización de la plataforma. • Servicio al cliente. 	Preparación del escenario para el lanzamiento del modelo de negocio
Lanzamiento	7-8	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de operaciones con 50 hogares. • Marketing inicial de manera local. • Inicio de ventas con personas interesadas en temas de tecnología. • Monitoreo y supervisión. 	Inicio de operaciones con clientes iniciales

Crecimiento año 2	9-10	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de capacidad a 100 hogares. • Ampliación del área de ventas y soporte de los equipos. • Inmersión del programa de referidos. • Optimización de procesos. 	Expansión de las operaciones controladamente
	11-12	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento a 150 hogares conectados. • Evaluación de rendimiento operacional y financiero. • Preparación de una fase de crecimiento. • Análisis y estrategias de mejora continua e innovación. 	Aseguramiento de las operaciones y sostenibilidad.
	T1	<ul style="list-style-type: none"> • Expansión a cantones vecinas con mucho potencial (Pujilí – Saquisilí – Salcedo). • Incremento de capacidad a 250 hogares. • Ofertas de productos y servicios complementarios. 	Ampliación de cobertura y fortalecimiento de oferta de valor
	T2-T3	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de soluciones para negocios pequeños y oficinas • Implementación de alianzas estratégicas a través de constructoras e inmobiliarias. • Actualización del catálogo de dispositivos IoT. 	Diversificación del mercado y generación de nuevas alianzas
	T4	<ul style="list-style-type: none"> • Alcanzar 350 hogares conectados dentro de la región. • Implementación soluciones y mejores a través de inteligencia artificial. 	Optimización de operaciones y fortalecimiento de bases para expansión regional

Dentro de la planificación se nota un desarrollo estructurado del proyecto, que inicia con una progresión desde 30 hogares iniciales hasta poder alcanzar 350 hogares conectados mediante la expansión a cantones vecinos, lo cual demuestra una estrategia de crecimiento controlado. Por otro lado, la incorporación gradual de tecnologías innovadoras como inteligencia artificial, diversificación de mercado hacia negocios, y el establecimiento de alianzas con constructoras e inmobiliarias refleja una visión a profundidad, la cual busca consolidar la presencia regional además de garantizar la sostenibilidad del modelo de negocio en Latacunga.

6.2 Estructura organizacional para la implementación

6.2.1 Organigrama operacional

Dirección general

Director: Es el encargado de construir las estrategias y establecer las relaciones clave.

Área técnica

- Coordinador técnico: se encarga de desarrollar y dar mantenimiento periódicamente a la plataforma
- Técnicos de instalación: estos se encargan de implementar los equipos dentro de campo.
- Soporte técnico: Soporte remoto para cada uno de los usuarios.

Área comercial

- Gerencia de ventas y publicidad: establecen las estrategias comerciales y el marketing de los productos
- Vendedores: Se encargan de impulsar los productos y dar a conocer los beneficios de nuestros servicios

Área operacional

- Gerencia de operaciones: es la encargada de llevar a cabo los procesos logísticos y llevar un inventario de equipos que salen y entran a bodega.
- Servicio al cliente: este departamento de encarga de crear demostraciones e ilustraciones de nuestro entorno para generar la mejor experiencia al cliente.
- Administrativo: se encarga de gestionar la parte administrativa y financiera.

6.2.2 Indicadores clave de desempeño (KPIs)

6.2.2.1 KPIs comerciales y de crecimientos

A continuación, en la (Tabla 14) se establece los indicadores clave de desempeño (KPIs) y metas financieras proyectadas con el fin de poder evaluar el éxito y la viabilidad económica del modelo de negocio durante los primeros dos años de implementación.

Tabla 14. KPIs comerciales y de crecimiento

Categoría	Métrica	Meta
Adquisición de clientes	Número de hogares conectados mensualmente a la plataforma	• Año 1: 15/mes promedio

Ingresos	Costo de adquisición de cliente	<\$120	• Año 2: 35 hogares /mes promedio
	Tasa de conversión de prospectos a clientes	>25%	Por cliente adquirido
	Ingresos recurrentes mensuales (MRR)		• Año 1: \$15,000 MRR al finalizar el año.
	Valor promedio por cliente (ARPU)	\$450	• Año 2: \$45,000 MRR
	Crecimiento de ingresos mes a mes	15%	Valor inicial +\$40 mensual recurrente
			15% crecimiento mensual promedio

Se puede observar que dentro de la (Tabla 14), se establecen objetivos comerciales los cuales radican en la captación promedio de 15 hogares mensuales durante el primero año y 35 hogares mensuales en el segundo año, con un costo de adquisición inferior a 120\$ por cliente y una tasa de conversión superior al 25%. Las proyecciones financieras reflejan un crecimiento sostenido, iniciando con ingresos recurrentes de 1500\$ al finalizar el primer año y alcanzando 45,000\$ MRR en el segundo año, sustentado en un valor promedio por cliente de 450\$ inicial con incrementos mensuales de 40\$ y un crecimiento mensual del 15%. Estos indicadores muestran un modelo de negocio centrado en la recurrencia de ingresos mediante suscripciones, maximizando el valor del ciclo de vida del cliente mientras se optimizan los costos de captación. En conclusión, esta estrategia fundamental para garantizar la rentabilidad y escalabilidad del proyecto en el mercado de Latacunga.

6.2.2.2 KPIs operacionales, servicio, financieros y de sostenibilidad

La (Tabla 15) presenta los indicadores clave de desempeño dentro de la operación, de servicio, financieros y de sostenibilidad que definen los estándares de calidad, así como también la eficiencia para la gestión de la plataforma.

Tabla 15. KPIs operaciones, de servicio, financieros, y de sostenibilidad

Categoría	Métrica	Meta
Calidad de servicio	Tiempo de respuesta a instalaciones	<48 horas desde confirmación de pedido
	Tiempo de resolución de problemas técnicos	85% resueltas en < 4horas
	Disponibilidad de la plataforma	>99% incremento mensual
Satisfacción del cliente	Lealtad de la base de cliente NPS	>70 NPS
	Tasa de retención de clientes	>90% retención anual

Rentabilidad	Puntuación de satisfacción del servicio	>6.96 /8.0 en encuestas
	Margen bruto por cliente	>40% margen bruto
	Punto de equilibrio operacional	Alcanzar en mes 15 de operación
Eficiencia operacional	Retorno de inversión (ROI)	>25% ROI anual a partir del año 2
	Costo operacional por cliente	<\$35 costo mensual por cliente
	Productividad del equipo técnico	4 instalaciones por técnico por día
	Rotación de inventario	<30 días promedio de inventario

Se pudo observar que estos indicadores priorizan la satisfacción del cliente como parte fundamental del modelo de negocio. En calidad de servicio, se define estándares con tiempos de respuesta a instalaciones menores a 48 horas, resolución de problemas en menos de 4 horas (85% de los casos) y disponibilidad superior al 99%, lo cual garantiza continuidad operativa. La satisfacción del cliente esta monitorea a través de NPS superior a 70 puntos y retención anual del 90%, demostrando el enfoque en experiencia del usuario. Estos indicadores de rentabilidad proyectan un margen bruto superior al 40%, punto de equilibrio en el mes 15 y RIO superior al 25% anual desde el año 2, como consecuencia a esto se demuestra la viabilidad económica del modelo. La eficiencia operacional se optimiza mediante control de costos mensuales inferiores a 35\$ por cliente, productividad a 4 instalaciones diarias por técnico y rotación de inventario inferior a 30 días. Este conjunto de KPIs configura un sistema de gestión equilibrado que garantiza la calidad técnica, rentabilidad, elementos esenciales para asegurar el éxito y la sostenibilidad del proyecto en Latacunga.

6.3 Plan de gestión de riesgos

6.3.1 Identificación de riesgos críticos

En esta parte como se indica en la (Tabla 16) se identifican los principales riesgos tecnológicos del mercado que podrían afectar la implementación y sostenibilidad del proyecto en Latacunga.

Tabla 16. Riesgos críticos

Categoría	Riesgos identificados
Riesgos tecnológicos	Fallas dentro de la infraestructura del internet local Latencia de dispositivos IoT Vulnerabilidad cibernética

Riesgos de mercado	Dependencia de proveedores Competidores con mayor capital Resistencia cultural
Riesgos operacionales	Crisis económica que reduzca poder adquisitivo Selección de personal técnico calificado Problema de calidad y tiempo de instalaciones Crecimiento más rápido que la capacidad operacional Problemas de liquidez por crecimiento acelerado

Tras la identificación de estos factores se puede notar que, se requieren estrategias de mitigación, las cuales se pueden observar más adelante en la (Tabla 17), que incluyen diversificación de proveedores, y protocolos de seguridad robustos. La gestión integral de estos riesgos resulta fundamental para garantizar la mayor probabilidad de éxito, así como la continuidad operativa del modelo de negocio.

6.3.2 Estrategias de mitigación de riesgos

Tabla 17. Mitigación de riesgos

Categoría	Riesgos identificados
Riesgos tecnológicos	Diversificación de proveedores de dispositivos IoT Implementación de protocolos de seguridad robustos
Riesgos de mercado	Plan de actualización continua Diversificación geográfica gradual Flexibilidad en modelos de oferta, costo y demanda
Riesgos operacionales	Programa de formación y certificación Protocolos estrictos de supervisión de calidad Crecimiento controlado y planificado

Aquí se establecen las estrategias de mitigación específicas para cada categoría de riesgo. En las cuales se puede observar las medidas preventivas que transforman las amenazas potenciales en oportunidades de mejora continua, esto fortalece y garantiza la sostenibilidad del proyecto frente a escenarios adversos.

6.4 Plan de sostenibilidad a largo plazo

6.4.1 Visión de crecimiento (años 3-5)

Expansión geográfica

- Año 3: Cobertura completa provincia de Cotopaxi (500 hogares)
- Año 4: Expansión a Tungurahua y Chimborazo (650 hogares)
- Año 5: Expansión hacia 5 provincias de la sierra centro (1000 hogares)

Diversificación de servicios

- Desarrollo de soluciones IoT para agricultura
- Servicios para el sector comercial hotelero
- Desarrollo de productos IoT propios

6.4.2 Modelo de innovación continua

Investigación y desarrollo

- Inversión del 8% de ingresos en innovación y desarrollo de nuevas aplicaciones
- Colaboración con universidades locales para el desarrollo tecnológico
- Participación en programas de innovación gubernamentales y no gubernamentales

Actualización tecnológica

- Acoplamiento de inteligencia artificial para la mejora en el proceso de automatización
- Desarrollo de soluciones de machine learning
- Exploración de tecnologías emergentes

7. Conclusiones y recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos se puede observar que el sistema es totalmente fiable y confiable debido a que en la mayoría de los casos obtuvo una gran respuesta de parte de los equipos, así como en la interacción entre los usuarios y la plataforma. Se pudo identificar que alrededor del 72% de las personas encuestadas tuvieron un impacto positivo y aceptación de la plataforma la cual integra varios dispositivos que facilitan la vida cotidiana dentro de sus hogares.

Se pudo identificar que, al tratarse de tecnología en crecimiento, el 87.5% de los entrevistados están al tanto del proceso que conlleva tener dispositivos inteligentes dentro

de casa, y a su vez lograr controlarlos adecuadamente con el fin de mejorar su nivel de vida.

Debido a estas pruebas piloto se puede concluir que esta propuesta de negocio, la cual esta basada en la implementación de una plataforma que logre ofrecer distintos tipos de servicios a las personas a través de la introducción de dispositivos inteligentes puede alcanzar un punto de equilibrio en el mes 15 con aproximadamente 209 clientes, esta proyección considera el crecimiento proyectado de 15 clientes mensuales así como también el margen bruto del 41% y el ROI proyectado superior al 25% anual, lo cual confirma la rentabilidad del modelo.

Dentro de los primeros 6 meses se recomienda tener un programa de retroalimentación continua por parte de varios usuarios, esto son el fin de poder establecer referencias de calidad y también detectar las posibles fallas y errores en la plataforma, así como con la interacción con cada dispositivo.

Se recomienda realizar capacitaciones constantes al personal técnico y también al personal del área de ventas debido a que estos son los que establecen buenas relaciones con los clientes potenciales y generan una buena experiencia

Establecer un sistema de alertas tempranas basado en todos los indicadores KPIs definidos, las cuales cuenten con revisiones semanales del costo de adquisición de clientes (CAC), tasa de conversión y MRR. Por otro lado, también se debe implementar un análisis de cohortes mensuales para identificar patrones de retención y valor de vida del cliente.

8. Anexos

8.1 Formulario de la encuesta

1. Como califica el proceso de instalación de los dispositivos

- Muy fácil y eficiente
- Fácil
- Regular
- Complicado
- Muy complicado

2. Después de usar el sistema, Como cambio su sensación de seguridad en el hogar

- Me siento mucho más seguro (tengo total control)
- Me siento más seguro
- No cambio mi sensación de seguridad
- Me siento menos seguro
- Me siento mucho menos seguro

3. Que tan intuitiva y satisfactoria encontró la aplicación móvil para controlar remotamente los dispositivos básicos de su hogar

- Muy intuitiva y satisfactoria
- Bastante intuitiva
- Moderadamente intuitiva
- Poco intuitiva
- Nada intuitiva

4. Considerando su edad, que tan difícil fue aprender a usar el sistema

Mi edad 18-25 26-35 35-45 46 +años

- Dificultad de aprendizaje:

- Muy fácil de aprender
- Fácil
- Moderadamente fácil
- Bastante difícil
- Muy difícil

5. ¿Qué tan confiable considera el sistema de seguridad de datos del sistema?

- Muy confiable
- Bastante confiable
- Moderadamente confiable
- Poco confiable
- Nada confiable

6. Cual de estas mejoras considera más necesaria para el sistema

- Tutoriales más detallados y amigables
- Soporte técnico local en español
- Modo offline básico para funciones críticas
- Planes de financiamiento accesibles
- El sistema esta como esta

8.2 Formulario de la entrevista

1. Verificación de perfil

¿Seleccione lo siguiente: cumple con los siguientes criterios?

- Ingresos familiares entre \$800-\$1200 mensuales
- Ingresos familiares entre \$1200-\$1800 mensuales
- Ingresos familiares entre \$1800-\$2500 mensuales

2. Experiencia tecnológica previa

¿Cómo calificaría sus conocimientos tecnológicos y ha usado antes dispositivos inteligentes para el hogar?

- Básicos, sin experiencia previa con dispositivos inteligentes
- Intermedios, poca experiencia con dispositivos inteligentes
- Avanzados, con experiencia en dispositivos inteligentes

3. Tiempo de respuesta del sistema

¿Cómo califica el tiempo de respuesta de los dispositivos durante la semana de prueba?

- Excelente (respuesta inmediata)
- Bueno (1-2 segundos)
- Regular (3-5 segundos)
- Lento (más de 5 segundos)

4. Disponibilidad y confiabilidad

¿Con qué frecuencia los dispositivos estuvieron disponibles y funcionando correctamente?

- Siempre funcionaron (95-100%)
- Casi siempre (85-94%)
- Frecuentemente (75-84%)
- A veces fallaron (menos del 75%)

5. Calidad de señal wifi

¿En qué áreas de su hogar la conexión WiFi con los dispositivos funcionó mejor?

Califique cada área: Excelente | Buena | Regular | Mala

- Sala: _____ Cocina: _____ Dormitorios: _____ Baños: _____

6. Impacto en consumo energético

¿Notó cambios en su consumo eléctrico y cuál fue el ahorro aproximado?

- Disminuyó, ahorro de \$0-5 USD mensuales
- Disminuyó, ahorro de \$6-15 USD mensuales
- Disminuyó, ahorro de más de \$15 USD mensuales
- Se mantuvo igual o aumentó

7. Facilidad de aprendizaje

¿Cuánto tiempo le tomó aprender a usar la plataforma y cuántos errores cometió inicialmente?

- Menos de 1 hora, pocos errores (0-3)
- 1-3 horas, algunos errores (4-7)

- Más de 3 horas, muchos errores (más de 7)

8. Experiencia general

Describe brevemente su experiencia general con el sistema durante la semana de prueba:

9. Principales dificultades técnicas

¿Qué dificultades técnicas encontró y cómo las resolvió? Dificultades:

- Conexión WiFi
- Dispositivos no responden
- App confusa
- Configuración
- Ninguna

Resolución: Solo/a Con ayuda familiar Soporte técnico No resueltas

10. Funcionalidades más utilizadas

Seleccione las 3 funcionalidades que MÁS utilizó:

- Control de luces
- Control de temperatura/climatización
- Monitoreo de seguridad
- Control de electrodomésticos
- Programación de horarios
- Monitoreo de consumo energético
- Otros: _____

11. Funcionalidades menos utilizadas

Seleccione las 3 funcionalidades que menos utilizó:

- Control de luces
- Control de temperatura/climatización
- Monitoreo de seguridad
- Control de electrodomésticos
- Programación de horarios
- Monitoreo de consumo energético

- Otros: _____

12. Impacto en comodidad del hogar

¿Cómo cambió la comodidad de su hogar y sus rutinas diarias?

- Mejoró significativamente, cambió rutinas positivamente
- Mejoró moderadamente, algunos cambios positivos
- Se mantuvo igual, sin cambios en rutinas
- Empeoró o cambios negativos

13. Principales sugerencias de mejora

¿Nombre 3 aspectos que mejoraría del sistema (funcionalidades, aplicación, dispositivos)?

1. _____
2. _____
3. _____

14. Disposición de pago y comentarios finales

¿Cuánto pagaría mensualmente por este servicio y tiene algún comentario adicional? Pago: [] \$10-20 [] \$21-35 [] \$36-50 [] Más de \$50 [] No pagaría
Comentarios:

9. REFERENCIAS

- Affia, I., & Aamer, A. (2021). An internet of things-based smart warehouse infrastructure: design and application. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 10. doi: <https://doi-org.access.biblio.ciateq.mx/10.1108/JSTPM-08-2020-0117>
- Ali, S., & Xie, Y. (2021). The impact of Industry 4.0 on organizational performance: the case of Pakistan's retail industry. *European Journal of Management Studies*. doi: <https://doi-org.access.biblio.ciateq.mx/10.1108/EJMS-01-2021-0009>
- Alkhudhayr, H., & Ardah, H. (2024). Mitigating cyberphysical risks in IoT-enabled smart transport infrastructure. *Springer Nature Link*.
- Alouffi, B., Hasnain, M., Alharbi, A., Alosaimi, W., Alyami, H., & Muhammad, A. (2021). A Systematic Literature Review on Cloud Computing Security: Threats and Mitigation Strategies. *IEEE Xplore*.
- Aranda Abasolo, E. S., Paz, C., & Miño, M. (2014). *Evaluación del modelo de referencia de Internet of things (IoT), mediante la implantación de arquitecturas basadas en plataformas comerciales, open hardware y conectividad IPv6*. Latacunga.
- Arteaga, A. (2020). *Plan de negocios para una empresa distribuidora de fruta importada, ubicada en la ciudad de Quito*. Quito.
- Bankiter, F. d. (2011). *El Internet de las Cosas*.
- Bastos, D., Shackleton, M., & El Moussa, F. (2018). Internet of Things: A Survey of Technologies and Security Risks in Smart Home and City Environments. *IET*.
- Calvo, J., & Sánchez, D. (2024). *Revisión comparativa de plataformas de IoT en entornos industriales y urbanos*. Ambato.
- CAMPOS, J. J., & MARIN, N. M. (2018). *EXPLORACIÓN DE LAS PLATAFORMAS IoT EN EL MERCADO PARA FOMENTAR EL CONOCIMIENTO, BUEN USO Y EFECTIVIDAD DE LOS DISPOSITIVOS IoT CREADOS EN LA FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS BASICAS DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO*. Bogota: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES BOGOTÁ D.C. .
- Carrera, Á. (2021). *Desarrollo de una plataforma IoT para la supervisión y control de procesos industriales de fabricación inteligente en tiempo real a través de la nube*. Quito. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20134>
- Carvajal, M. (2018). *Implementación de la metodología CANVAS en el desarrollo de la pequeña industria en Quito*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Changotasi, F. (2023). *Modelo de Negocio*. Quito.
- Cruzatty, J. E., & Robles, G. N. (2024). Perspectivas actuales sobre la fusión del 5G e Internet de las cosas. *Journal TechInnovation*, 8. doi:<https://doi.org/10.47230/Journal.TechInnovation.v3.n1.2024.15-22>
- Dash, S., & Choudekar, P. (2021). Home Automation using Smart Devices and IoT. *IEEE Xplore*. doi:10.1109/ICRITO51393.2021.9596533

- Dias, F. (2020). *Métodos de investigación en proyectos tecnológicos*. Latacunga.
- Fahmideh, M., & Zowghi, D. (2020). An Exploration of IoT Platform Development. *arXiv*. doi: 10.48550arXiv.2004.08016
- Farooq, M., Waseem, M., Mazhar, S., Khairi, A., & Kamal, T. (2015). Review on Internet of Things (IoT). *International Journal of Computer*.
- Fernández, R. (2024). *Internet de las cosas (IoT): dispositivos conectados a escala mundial 2015-2030*.
- Fernando, G. Q., & Sebastian, V. C. (2022). *DISEÑO DE LA RED DE INTERNET DE LAS COSAS (IOT) PARA EL LABORATORIO DE REDES DE LA CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*. Cotopaxi.
- Garrido, R. L. (2015). *Estudio Plataformas IoT*. Malaga.
- González, C., & Rodríguez, R. (2024). Comparative Study of IoT Platforms for Smart City Applications. *Sensors*. MDPI, 25.
- González, L., Laguía, O. S., Gesto, E., & Hallar, K. (2020). *Internet del Futuro – Estudio de tecnologías IoT*. Argenitna. doi:ISSN-e 1852-4516
- Hauge, K., Jukka, R., & Holopainen, T. (2021). Startups Born Out of Academia: Structural Pattern of Monetization Failures, Rectified. 8.
- Hernández, R. (2023). *Evaluación de plataformas IoT para la gestión de dispositivos domésticos en ciudades intermedias*. Cuenca.
- Iounes, D., López, J., Valencia, P., & Holgado, J. A. (2019). *Construyendo un Dispositivo de Internet de las Cosas para el Hogar Conectado*. Granada España: Jornadas SARTECO. doi: 10.5281/zenodo.3452013
- Juan, C., & Gamboa, J. (2020). Model of adoption of Information and Communication Technologies of the Universities case of study Technical University of Cotopaxi. *ADVANCES in ENGINEERING EDUCATION*, 8. doi:DOI: 10.37394/232010.2020.17.4
- Kemp, S. (2023). Digital 2023: Ecuador. *DataReportal*.
- Kemp, S. (2023). Informe de situación global sobre el mundo digital 2023. *DataReportal*.
- Kozhaya, H. F. (2024). *PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE LEY ORGÁNICA DE REGULACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ECUADOR*. Quito.
- Lin, J., Yu, W., Zhang, N., Yang, X., Zhang, H., & Zhao, W. (20217). A Survey on Internet of Things: Architecture, Enabling Technologies, Security and Privacy, and Applications. *IEEE Xplore*.
- Liu, L., Stroulia, E., Nikolaidis, I., Cruz, M., & Rincon, R. (2016). Smarthomes and home health monitoring technologies for older adults. *International Journal of Medical Informatics*, 59. doi:10.1016/j.ijmedinf.2016.04.007

- López, V. (2023). IoT en América Latina: en 2023 habrá 996 millones de dispositivos conectados. *Revista Innovacion*.
- Luis, M., & Jennifer, T. (2024). *CALIDAD DEL SERVICIO Y SATISFACCIÓN DEL CLIENTE EN LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO AMBATO LTDA, CANTÓN LATACUNGA*. Latacunga.
- Macas, A., & Pumacuro, G. (2022). *Desarrollo de un sistema de advertencia de heladas basado en IoT, para la reducción de pérdidas de cultivos*. Latacunga.
- María, P., Chimba, P., Diego, J., & Alajo, A. (2025). *Redes sociales en la difusión de productos en las pymes del cantón de Latacunga, Pujilí y Salcedo*. Latacunga-Salcedo.
- Martinez, R. (2017). *Comparativa y estudio de plataformas IoT*. Cataluña.
- Ministerio de telecomunicaciones, S. d. (2025). *POLÍTICA PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL ECUADOR 2022-2025*. Quito.
- Mishra, H. (23 de enero de 2025). Building Blocks of IoT: Core Components of an IoT System.
- Montaño, M., Briceño, J., Jiménez, O., & González, E. (2023). *SISTEMA INTEGRAL DE HOGAR INTELIGENTE BASADO EN HOME ASSISTANT Y RASPBERRY PI*. Ecuador: UISRAEL. doi:ISBN (digital): 978-9942-8945-1-9
- Monzon, V., & Monzo, C. (2020). *Análisis del rol de las casas inteligentes en smart city*. Cataluña.
- Navas, W., Poveda, M., Herrera, J., & Guanopatin, J. (2023). *Triple hélice un modelo de innovación abierta para la sostenibilidad de Latacunga, Cotopaxi- Ecuador*. Latacunga. doi:10.55204/trc.v3i2.e184
- Niyato, D., Hoang, D. T., Luong, N. C., Wang, P., Kim, D. I., & Han, Z. (2015). Smart Data Pricing Models for Internet-of-Things (IoT): A Bundling Strategy Approach. *IEEE Network Magazine*.
- Orellana, C., & Valle, M. (2024). *Current Status and Challenges of IoT Research in the Ecuadorian Healthcare Sector*. Quito. doi: ISSN-e 1390-6542
- Pawar, A., Kolte, A., & Sangvikar, B. (2021). "Techno-managerial implications towards communication in internet of things for smart cities. *International Pervasive Computing and Communications*, 256. doi:https://doi.org.access.biblio.ciateq.mx/10.1108/IJPCC-08-2020-0117
- Pérez, M. (2017). *Análisis y comparación de plataformas de Internet de las Cosas*. Cataluña.
- Quinaucho, G., Fernando, L., & Sebastian, V. C. (2022). *DISEÑO DE LA RED DE INTERNET DE LAS COSAS (IOT) PARA EL LABORATORIO DE REDES DE LA CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*. Latacunga: FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS.

- Quisphe, M., & Castro, R. (2022). *Evaluación del impacto del IoT en el sector doméstico ecuatoriano*. Latacunga.
- Ramírez, R. (2024). *Business Model Canvas*". Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Quito.
- Sánchez, M., Vélez, M., & Araújo Pinzón, P. (2015). Balanced Scorecard para emprendedores: Desde el modelo Canvas al cuadro de mando integral. *Revista de Ciencias Sociales*.
- Scrimshire, A., Tolonen, D. T., & Eseoghene, O. (2021). The road to entrepreneurial success: business plans, lean startup, or both? *Emerald Insight*, 22.
- Shafique, K., A. B., Sabir, F., Qazi, S., & Mustaqim, M. (2020). Internet of Things (IoT) for Next-Generation Smart Systems: A Review of Current Challenges, Future Trends and Prospects for Emerging 5G-IoT Scenarios. *IEEE Xplore*. doi:10.1109/ACCESS.2020.2970118
- Shafique, K., Khawaja, A., Sabir, F., Qazi, S., & Mustaqim, M. (2020). Internet of Things (IoT) for Next-Generation Smart Systems: A Review of Current Challenges, Future Trends and Prospects for Emerging 5G-IoT Scenarios. *IEEE Xplore*. doi:10.1109/ACCESS.2020.2970118
- Sutar, P., Sarkar, S., Tagare, A., & Pawar, A. (2024). A Review on IoT-Enabled Smart Homes Using AI. doi:10.1109/ICCCNT61001.2024.10723321
- Tripathi, A., Sindhvani, N., Anand, R., & Dahiya, A. (2022). Role of IoT in smart homes and smart cities: challenges, benefits, and applications. In IoT based smart applications. *Springer International Publishing*, 217. Obtenido de https://doi.org/10.1007/978-3-031-04524-0_12
- Ullah, M., Nardelli, P., Wolff, A., & Smolander, K. (2020). Twenty-one key factors to choose an IoT platform: Theoretical framework and its applications. *arXiv*. doi:11.1109/JIOT.2020.3000056
- Warusawitharana, M., & Zucchi, F. (2020). The Monetization of Innovation. *SSRN*, 52. doi:Warusawitharana, Missaka and Zucchi, Francesca, The Monetization of Innovation * (July 29, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3663148> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3663148>
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2022). Internet of Things for Smart Cities. *IEEE Xplore*. doi:10.1109/JIOT.2014.2306328