



UTPL

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

**UNIDAD ACADÉMICA ESCUELA DE DESARROLLO
EMPRESARIAL Y SOCIAL**

**MAESTRÍA EN NEGOCIOS DIGITALES
CON MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS
DIGITALES**

**Servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia
Artificial como servicios (SaaS) para PYMES en el Ecuador
Caso de estudio: Pymes dedicadas al comercio de partes y
piezas automotrices en la provincia de Pichincha**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

**MAGÍSTER EN NEGOCIOS DIGITALES CON MENCIÓN
EN INNOVACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS
DIGITALES**

Autor: Noroña Tayupanta, José Luis

Director: Altamirano Aguirre, María Luisa

QUITO

2024



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2024

Aprobación del director del Trabajo de Titulación

Loja, 14-01-2024

Magister

Ángela del Cisne Salazar Romero

Directora de la maestría en negocios digitales

Ciudad. -

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación denominado: Servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia Artificial como servicios (SaaS) para PYMES en el Ecuador, Caso de estudio Pymes dedicadas al comercio de partes y piezas automotrices en la provincia de Pichincha, realizado por José Luis Noroña Tayupanta ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Director: María Luisa Altamirano Aguirre.

C.I.: 1105107161

Correo electrónico: mlaltamirano2@utpl.edu.ec

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, José Luis Noroña Tayupanta, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor (a) del Trabajo de Titulación denominado: Servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia Artificial como servicios (SaaS) para PYMES en el Ecuador, Caso de estudio Pymes dedicadas al comercio de partes y piezas automotrices en la provincia de Pichincha, de la maestría de negocios digitales con mención en innovación y gestión de empresas digitales, específicamente de los contenidos comprendidos en: identificación de la oportunidad, producto mínimo viable y Modelo de negocio, siendo María Luisa Altamirano Aguirre, directora del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación con la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad", en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autor: José Luis Noroña Tayupanta

C.I.: 1716552102

Correo electrónico: jlnozona@gmail.com

Dedicatoria

Dedico este logro a los pilares de mi vida, quienes han sido mi constante fuente de inspiración y amor. A mi querida madre, cuya fortaleza y sabiduría me han guiado en cada paso del camino; a mi esposa, compañera incansable de sueños y aventuras, cuyo apoyo incondicional ha sido mi luz en los momentos más oscuros. A mi hija, mi pequeña estrella, que con su alegría y curiosidad me recuerda diariamente la importancia de perseguir mis sueños.

A mis hermanas, con quienes compartí las primeras lecciones de vida y aprendí el valor de la familia. Ellas han sido mis confidentes y aliadas en cada etapa de este viaje.

Y en un lugar muy especial, dedico este logro a aquellos seres queridos que, aunque ya no están físicamente con nosotros, siguen viviendo en mi corazón. Su memoria y el legado de su amor continúan siendo una fuente de fuerza y motivación en mi vida.

Agradecimiento

En este importante momento de culminación de un viaje académico, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que han contribuido a hacer posible este logro.

En primer lugar, agradezco a mi familia: a mi madre, por su amor y sabiduría inagotables; a mi esposa, por su apoyo constante y su fe inquebrantable en mis capacidades; a mi hija, cuya juventud y entusiasmo son una fuente de inspiración diaria; y a mis hermanas, por su aliento y compañerismo a lo largo de los años.

Un agradecimiento especial a mis profesores y mentores, cuya guía experta y dedicación han sido fundamentales en mi formación académica y personal. Su paciencia, conocimiento y estímulo han sido clave en cada etapa de este proceso.

A mis compañeros y amigos, por su compañía, sus ideas y su apoyo incondicional, especialmente en los momentos más desafiantes. Su amistad ha sido un pilar fundamental en este camino.

Y, en memoria de mis seres queridos que ya no están con nosotros, quienes me enseñaron el valor de la perseverancia y la importancia de seguir adelante con esperanza y determinación. Su legado continúa siendo una fuente de fuerza y motivación.

Gracias a cada uno de ustedes por ser parte de esta travesía y por contribuir, de manera única e invaluable, a este logro que hoy celebro.

Índice de contenido

<i>Aprobación del director del Trabajo de Titulación</i>	<i>II</i>
<i>Declaración de autoría y cesión de derechos.....</i>	<i>III</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>V</i>
<i>Agradecimiento.....</i>	<i>VI</i>
<i>Índice de contenido</i>	<i>VII</i>
<i>Resumen.....</i>	<i>1</i>
<i>Abstract.....</i>	<i>2</i>
<i>Introducción</i>	<i>3</i>
<i>Capítulo uno.....</i>	<i>4</i>
<i>Estado del Arte.....</i>	<i>4</i>
1.1 Inteligencia Artificial en la Predicción de la Demanda	4
1.1.1 Definición y descripción general de la inteligencia artificial.....	4
1.1.2 Uso de la inteligencia artificial en la predicción de la demanda.....	4
1.1.3 Comparación de herramientas para la predicción de la demanda	5
1.1.4 Tipos de modelos de inteligencia artificial utilizados en la predicción	
de la demanda 6	
1.2 Servicios de software como servicio (SaaS)	7
1.2.1 Definición y descripción general del modelo SaaS y Micro SaaS	7
1.2.2 Ventajas y desafíos del modelo Micro SaaS	7
1.2.3 Aplicación de micro SaaS en el área de predicción de la demanda	8
1.3 Aplicación de los servicios SaaS de predicción de demanda basados en IA en	
Ecuador.....	9

1.3.1	Descripción del contexto ecuatoriano en términos de adopción de tecnología y uso de IA y SaaS	9
1.3.2	Estudios de caso de PYMES en Ecuador que han adoptado este tipo de servicios	10
1.3.3	Análisis de los desafíos y oportunidades para la adopción de estos servicios en Ecuador	10
1.4	Alcance de la investigación	11
Capítulo dos		13
Identificación de la oportunidad		13
2.1	Contexto del mercado ecuatoriano.....	13
2.2	Análisis del macroentorno	13
2.2.1	Análisis interno	14
2.2.2	Análisis externo.....	15
2.3	Planteamiento del problema	17
2.3.1	Descripción del problema.....	17
2.3.2	Necesidad de innovación en la predicción de demanda	17
2.3.3	Barreras para la implementación de la IA.....	18
2.3.4	Impacto del problema	18
2.4	Insights del grupo objetivo	18
2.5	Objetivos	19
2.6	Justificación del problema.....	20
2.6.1	Necesidad de mejora en la predicción de demanda	20
2.6.2	Beneficios de la IA en el contexto empresarial ecuatoriano	20
2.6.3	Impulso a la innovación y competitividad	21
2.6.4	Contribución al desarrollo económico	21

2.6.5	Superación de desafíos actuales	21
Capítulo tres	.....	22
Producto mínimo viable	.....	22
3.1	Identificación del segmento	22
3.2	Diseño y conceptualización de la propuesta de valor	23
3.3	Materialización o prototipado de la propuesta	25
3.4	Validación de la solución	30
3.5	Análisis de los resultados	31
Capítulo cuatro	.....	36
Modelo de negocio	.....	36
4.1	Diseño del modelo de negocio	36
4.2	Estrategia de crecimiento e implementación.....	38
4.3	Componente tecnológico innovador	39
4.4	Estrategias de crecimiento, marketing y ventas	41
4.5	Indicadores, métricas y proyección.....	42
Conclusiones	.....	46
Recomendaciones	.....	47
Referencias	.....	49
Apéndice	.....	50
Apéndice A. Encuesta de validación de Producto	.....	50

Índice de figuras

Figura 1 Lienzo de propuesta de valor.....	23
Figura 2 Mapa de capacidades	25
Figura 3 Pantalla de registro e ingreso del prototipo.....	26
Figura 4 Pantalla principal de la aplicación	27
Figura 5 Pantalla de carga de datos en la aplicación.....	27
Figura 6 Pantalla de mapeo de datos de aplicación.....	28
Figura 7 Pantalla de despliegue de resultados de la predicción.....	28
Figura 8 Pantalla con los principales indicadores del inventario	30
Figura 9 Resultados de la pregunta 1	31
Figura 10 Resultados de la pregunta 2	32
Figura 11 Resultados de la pregunta 3	32
Figura 12 Resultados de la pregunta 4	33
Figura 13 Resultados de la pregunta 5	33
Figura 14 Resultados de la pregunta 6	34
Figura 15 Lienzo de modelo de negocio	36
Figura 16 Flujo de efectivo con proyección a 5 años.....	43

Resumen

Este proyecto se centra en el diseño de un servicio de predicción de demanda utilizando Inteligencia Artificial (IA) específicamente para las PYMES del sector de partes y piezas automotrices en Pichincha, Ecuador. Mediante un enfoque metodológico centrado en la identificación de oportunidades, hemos desarrollado un prototipo que atiende a las necesidades del mercado, proporcionando una herramienta avanzada que optimiza la gestión de inventarios y facilita la toma de decisiones estratégicas. El servicio ha sido cuidadosamente validado con directivos de PYMES, perfeccionando sus funcionalidades para garantizar una oferta que satisface los requisitos del sector. El modelo de negocio se apoya en suscripciones y servicios de implementación, diseñadas para adaptarse a diversos requerimientos empresariales, promoviendo una integración eficiente y la posibilidad de expansión. Utilizando el marketing digital y las redes sociales para su promoción, se alinea con las preferencias de descubrimiento de servicios de las PYMES. La iniciativa representa un paso significativo hacia la transformación digital de las PYMES en Ecuador, ofreciendo nuevas oportunidades para la eficiencia operativa y el éxito competitivo en la era de la información.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, predicción de demanda, PYMES.

Abstract

This project focuses on the design of a demand forecasting service using Artificial Intelligence (AI) specifically for SMEs in the automotive parts and components sector in Pichincha, Ecuador. Through a methodological approach centered on opportunity identification, we have developed a prototype that meets market needs, providing an advanced tool that optimizes inventory management and facilitates strategic decision-making. The service has been carefully validated with SME executives, refining its functionalities to ensure an offering that meets the sector's requirements. The business model is based on subscriptions and implementation services, designed to adapt to various business requirements, promoting efficient integration and the possibility of expansion. By using digital marketing and social networks for its promotion, it aligns with the service discovery preferences of SMEs. This initiative represents a significant step towards the digital transformation of SMEs in Ecuador, offering new opportunities for operational efficiency and competitive success in the information age.

Keywords: Artificial Intelligence, demand forecasting, SMEs.

Introducción

El presente trabajo se centra en el desarrollo de un servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia Artificial, específicamente diseñado para PYMES en el sector de partes y piezas automotrices en la provincia de Pichincha, Ecuador. A través de este proyecto, hemos abordado un problema crítico que enfrentan estas PYMES: la gestión eficiente del inventario y la adaptación a las fluctuantes demandas del mercado.

El objetivo principal ha sido crear una herramienta que no solo responda a este problema, sino que también contribuya al crecimiento y eficiencia de estas empresas. En este sentido, los objetivos planteados al inicio del trabajo han sido alcanzados satisfactoriamente, permitiendo a las PYMES optimizar sus procesos de inventario y mejorar sus estrategias de venta y marketing.

Durante el desarrollo del proyecto, nos encontramos con diversas facilidades, como el acceso a tecnologías avanzadas y una creciente apertura del mercado hacia soluciones basadas en IA. Sin embargo, también enfrentamos desafíos, incluyendo la adaptación de la tecnología a necesidades empresariales específicas y la resistencia al cambio en empresas tradicionalmente menos tecnológicas.

La metodología utilizada ha sido integral, combinando investigación de mercado, desarrollo de software y pruebas piloto. Esto nos ha permitido no solo crear un producto adaptado a las necesidades del mercado, sino también validar su eficacia y viabilidad.

El trabajo está estructurado en cuatro capítulos que cubren desde el análisis del entorno y la identificación del problema, hasta el diseño y validación del prototipo, culminando con la elaboración de un modelo de negocio sostenible. Cada capítulo se ha enfocado en distintos aspectos del desarrollo del proyecto, asegurando un enfoque holístico y detallado.

La importancia de esta investigación es multifacética: para la institución, representa un avance en la aplicación práctica de tecnologías emergentes; para las empresas involucradas, significa una oportunidad para mejorar sus operaciones y competitividad en el mercado; y para la sociedad en general, contribuye al desarrollo económico local y al avance de la innovación tecnológica en Ecuador.

Capítulo uno

Estado del Arte

1.1 Inteligencia Artificial en la Predicción de la Demanda

1.1.1 *Definición y descripción general de la inteligencia artificial*

La inteligencia artificial (IA) es una rama de la informática que se centra en la creación y el desarrollo de máquinas y software capaces de comportarse de manera inteligente. En términos más simples, la IA se refiere a la simulación de la inteligencia humana por parte de las máquinas, especialmente los sistemas informáticos.

La inteligencia artificial puede incluir una variedad de comportamientos y habilidades, como el aprendizaje, la percepción, el razonamiento, la resolución de problemas, la manipulación de objetos y hasta el reconocimiento de voz o visual (Russell & Norvig, 2021).

La IA se puede clasificar en dos tipos principales:

IA débil o estrecha: Este tipo de inteligencia artificial es la que conocemos y utilizamos en la actualidad en la mayoría de las aplicaciones, como los sistemas de reconocimiento de voz, los asistentes virtuales como Siri y Alexa, y los algoritmos de recomendación de Netflix o Amazon. Estos sistemas de IA están diseñados para realizar una tarea específica y no son conscientes de sí mismos, es decir, no tienen la capacidad de entender o experimentar la conciencia.

IA fuerte o general: Este tipo de inteligencia artificial todavía es teórico y no existe en la actualidad. Una IA fuerte sería capaz de realizar cualquier tarea cognitiva que un humano puede hacer. Sería consciente de sí misma, tendría la capacidad de razonar, resolver problemas, hacer planes, aprender de la experiencia, y adaptarse a nuevas situaciones.

La inteligencia artificial se apoya en diferentes técnicas y tecnologías, como las redes neuronales artificiales, el aprendizaje automático, la minería de datos, la lógica difusa y muchos otros, para lograr estas capacidades.

1.1.2 *Uso de la inteligencia artificial en la predicción de la demanda*

El uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la predicción de la demanda ha sido una de las aplicaciones más prometedoras y efectivas de la IA en el mundo empresarial. Esto se

debe a la capacidad de los algoritmos de IA de manejar y analizar grandes cantidades de datos, descubrir patrones ocultos en estos datos, y utilizar estos patrones para hacer predicciones precisas sobre eventos futuros, como la demanda de productos o servicios.

El proceso generalmente implica la recopilación de datos históricos sobre la demanda de un producto o servicio, así como cualquier otro factor que pueda influir en la demanda, como los precios, las promociones, la estacionalidad, las tendencias económicas y más. Los algoritmos de IA, como los de aprendizaje automático, luego analizan estos datos y crean modelos que pueden predecir cómo estos factores influirán en la demanda futura (Makridakis et al., 2020).

La IA puede mejorar considerablemente la precisión de las predicciones de demanda en comparación con los métodos tradicionales, lo que puede resultar en una mejor gestión del inventario, una mayor eficiencia operativa y una mayor satisfacción del cliente. Por ejemplo, las empresas pueden usar la IA para predecir la demanda de productos específicos, lo que les permite mantener los niveles de stock adecuados y evitar la sobreproducción o la escasez de productos.

1.1.3 Comparación de herramientas para la predicción de la demanda

Existen múltiples herramientas disponibles en el mercado para la predicción de la demanda, cada una con sus propias fortalezas y debilidades. Entre ellas, se destacan las siguientes:

Google Cloud AI: Esta plataforma ofrece un conjunto de herramientas de aprendizaje automático y algoritmos de inteligencia artificial. Aunque Google Cloud AI es flexible y robusto, su interfaz puede ser menos intuitiva para los usuarios menos técnicos.

Microsoft Azure AI: Azure AI incluye un conjunto de servicios y herramientas para la construcción y despliegue de soluciones de aprendizaje automático. Sin embargo, puede ser menos accesible en términos de costo para las PYMEs, y puede requerir más conocimientos técnicos para su implementación y manejo.

AWS y Amazon Forecast: Amazon Web Services y, en particular, Amazon Forecast proporcionan un conjunto robusto y flexible de herramientas para la predicción de la demanda.

AWS ofrece una plataforma escalable y segura que puede manejar grandes volúmenes de datos, mientras que Amazon Forecast cuenta con una variedad de algoritmos de aprendizaje automático para la predicción de demanda, desde métodos estadísticos hasta algoritmos de redes neuronales avanzados.

1.1.4 Tipos de modelos de inteligencia artificial utilizados en la predicción de la demanda

La predicción de la demanda puede ser efectuada utilizando una variedad de algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje automático. Amazon Forecast, por ejemplo, proporciona varios algoritmos que pueden ser utilizados para entrenar modelos de predicción de la demanda utilizando conjuntos de datos de series temporales (*Amazon Forecast Algorithms - Amazon Forecast, s/f*).

Red Neuronal Convolutacional: Regresión Cuantil (CNN-QR): Este algoritmo patentado utiliza redes neuronales convolucionales para predecir series temporales. Es particularmente útil cuando se trabaja con grandes conjuntos de datos que contienen cientos de series temporales y es el único algoritmo que acepta datos de series temporales relacionadas sin valores futuros.

DeepAR+: Este es otro algoritmo patentado que utiliza redes neuronales recurrentes (RNN) para pronosticar series temporales. Similar al CNN-QR, funciona mejor con grandes conjuntos de datos y acepta metadatos de elementos relacionados con visión de futuro.

Prophet: Este algoritmo de pronóstico de series temporales se basa en un modelo aditivo en el que las tendencias no lineales se ajustan a la estacionalidad anual, semanal y diaria. Es especialmente efectivo con series temporales que tienen fuertes efectos estacionales.

Series Temporales No Paramétricas (NPTS): Este algoritmo patentado de Amazon Forecast es un pronosticador de referencia probabilístico y escalable. Resulta especialmente útil cuando se trabaja con series temporales dispersas o intermitentes.

Media Móvil Integrada Autorregresiva (ARIMA): Este algoritmo estadístico es comúnmente utilizado para la predicción de series temporales y es útil para conjuntos de datos simples con menos de 100 series temporales.

Suavizado Exponencial (ETS): Similar al ARIMA, el ETS es otro algoritmo estadístico comúnmente utilizado para la predicción de series temporales, útil para conjuntos de datos simples con menos de 100 series temporales y conjuntos de datos con patrones de estacionalidad.

1.2 Servicios de software como servicio (SaaS)

1.2.1 Definición y descripción general del modelo SaaS y Micro SaaS

Software as a Service (SaaS): SaaS se refiere a un modelo de distribución de software en el que una aplicación de software se proporciona a través de Internet y se accede a ella mediante un navegador web. Los clientes no necesitan preocuparse por la instalación, mantenimiento o actualización del software, ya que estos aspectos son manejados por el proveedor del servicio. Las aplicaciones SaaS son generalmente suscripciones basadas en el uso, lo que permite a las empresas ajustar su nivel de servicio en función de sus necesidades. Ejemplos populares de SaaS incluyen Salesforce, Google Workspace y Microsoft 365.

Micro SaaS: Micro SaaS es una variación del modelo SaaS tradicional. Se refiere a empresas SaaS altamente especializadas que generalmente son manejadas por un equipo pequeño, a menudo por un único individuo o una pequeña organización. A diferencia de las plataformas SaaS más grandes que buscan atender a una amplia gama de necesidades para un gran número de clientes, los productos Micro SaaS tienden a enfocarse en cumplir una necesidad o funcionalidad específica para un nicho de mercado definido. Aunque son más pequeños en tamaño y alcance, los productos Micro SaaS pueden ofrecer soluciones altamente personalizadas y de gran valor para sus usuarios (Luevano, s/f).

1.2.2 Ventajas y desafíos del modelo Micro SaaS

Ventajas del Micro SaaS:

Bajo costo inicial: Los Micro SaaS a menudo requieren menos inversión inicial en comparación con las startups SaaS más grandes. No necesitan grandes equipos o infraestructuras costosas para comenzar.

Flexibilidad: Los propietarios de Micro SaaS tienen total control sobre la dirección y el desarrollo de su producto. Esto les permite responder rápidamente a los cambios en el mercado o a las necesidades de los clientes.

Nicho de mercado: Los productos Micro SaaS a menudo apuntan a nichos de mercado muy específicos. Esto puede hacer más fácil la atracción de clientes, ya que la competencia puede ser menor.

Personalización: Al centrarse en una función o necesidad específica, los productos Micro SaaS pueden proporcionar soluciones altamente personalizadas y de gran valor para sus usuarios.

Desafíos del micro SaaS:

Dependencia del fundador: Dado que los productos Micro SaaS a menudo son administrados por una sola persona o un pequeño equipo, pueden ser vulnerables si algo le sucede al fundador o a un miembro clave del equipo.

Alcance limitado: Aunque centrarse en un nicho de mercado puede ser una ventaja, también puede limitar el potencial de crecimiento de la empresa.

Presión para la entrega de valor: Con tantas opciones disponibles, los clientes de Micro SaaS esperan una alta entrega de valor y pueden cambiar rápidamente a un competidor si sus necesidades no se satisfacen.

Mantenimiento y actualizaciones: Al igual que con cualquier producto de software, los productos Micro SaaS requieren mantenimiento y actualizaciones continuas para mantenerse relevantes y seguros. Esto puede ser un desafío para un pequeño equipo.

1.2.3 Aplicación de micro SaaS en el área de predicción de la demanda

El modelo Micro SaaS puede ser particularmente efectivo en el campo de la predicción de demanda. Su enfoque específico y personalizado permite desarrollar soluciones precisas y altamente ajustadas a las necesidades de las empresas. Al concentrarse en una

funcionalidad como la predicción de demanda, es posible recoger, analizar y procesar datos relevantes con gran detalle, lo que conduce a predicciones más precisas y útiles para las empresas.

Además, el modelo Micro SaaS puede adaptarse rápidamente a los cambios en el mercado, las tendencias de demanda y la tecnología de predicción, proporcionando a las empresas las herramientas más actuales y eficaces para manejar su inventario y optimizar su cadena de suministro.

En resumen, la aplicación de Micro SaaS en el área de predicción de demanda tiene el potencial de ofrecer soluciones de alta calidad, personalizadas y dinámicas que pueden ser de gran valor para las pequeñas y medianas empresas.

1.3 Aplicación de los servicios SaaS de predicción de demanda basados en IA en Ecuador

1.3.1 Descripción del contexto ecuatoriano en términos de adopción de tecnología y uso de IA y SaaS

A Ecuador, al igual que muchos países en desarrollo, ha tenido un crecimiento significativo en la adopción de tecnología en los últimos años. La penetración de internet en el país superó el 60% en 2022, lo que ha facilitado un mayor acceso a las tecnologías digitales (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2022).

Sin embargo, en cuanto al uso de Inteligencia Artificial (IA) y Software como Servicio (SaaS), el país está aún en una fase emergente. Mientras que las grandes empresas han empezado a integrar estas tecnologías en sus operaciones, muchas pequeñas y medianas empresas (PYMES) están aún en las primeras etapas de su adopción. Esto se puede deber a varios factores, como la falta de conocimientos técnicos y las preocupaciones sobre costos y seguridad.

Por otro lado, se está produciendo un cambio positivo. El creciente ecosistema de startups en Ecuador está impulsando la innovación y la adopción de tecnologías avanzadas, incluyendo IA y SaaS. Además, hay una creciente conciencia de la importancia de la transformación digital entre las empresas ecuatorianas.

1.3.2 Estudios de caso de PYMES en Ecuador que han adoptado este tipo de servicios

No existe estudios sobre la aplicación de esta tecnología específicamente en PYMES en Ecuador, pero en general, hay tendencias que sugieren que las PYMES en países en desarrollo están cada vez más interesadas en adoptar estas tecnologías para impulsar su crecimiento y eficiencia.

Es importante recordar que la adopción de estas tecnologías varía ampliamente dependiendo del sector y de la empresa individual. Algunas PYMES pueden haber adoptado SaaS para operaciones comerciales básicas, como la gestión de relaciones con los clientes (CRM) o la contabilidad, mientras que otras pueden estar explorando el uso de IA para mejorar sus operaciones o la toma de decisiones.

Las Micro SaaS en el contexto ecuatoriano y latinoamericano, se convierte en una alternativa viable para la adopción de IA. Micro SaaS se refiere a una solución de nicho que impacta directamente un punto de dolor específico. Estas soluciones suelen ser asequibles y tienen un ciclo comercial corto. La premisa es un desarrollo de bajo costo que puede ser implementado por un pequeño grupo de desarrolladores, un freelancer individual o una persona que utiliza herramientas de codificación sencillas para crear la solución (Luevano, s/f).

1.3.3 Análisis de los desafíos y oportunidades para la adopción de estos servicios en Ecuador

En el entorno empresarial actual, la tecnología juega un papel crucial, ofreciendo oportunidades sin precedentes para mejorar la eficiencia y la competitividad. Sin embargo, para aprovechar plenamente estas ventajas, es necesario superar varios desafíos. En el contexto de Ecuador, el panorama de la adopción de tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA) y el Software como Servicio (SaaS) presenta tanto desafíos como oportunidades que pueden impactar en las decisiones y estrategias de las PYMES. Veamos a continuación algunos de los más significativos.

Desafíos:

Brecha de habilidades digitales: A pesar del crecimiento de la penetración de internet, persiste una brecha en las habilidades digitales. Es necesario formar a la población en las competencias necesarias para utilizar eficientemente las tecnologías de IA y SaaS.

Falta de infraestructura: Aunque la cobertura de internet está mejorando, aún existen áreas rurales y remotas en Ecuador donde la infraestructura de internet es insuficiente, lo que limita la adopción de servicios basados en la nube como SaaS.

Preocupaciones sobre la seguridad: A menudo, las PYMES pueden tener preocupaciones sobre la seguridad y privacidad de los datos cuando se utilizan servicios basados en la nube, esto añadido a la reciente promulgación de la LOPDP (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales) hace que este sea hoy por hoy uno de los puntos más críticos a la hora de adoptar este tipo de tecnologías.

Oportunidades:

Eficiencia y productividad: La adopción de IA y SaaS puede llevar a mejoras significativas en la eficiencia y la productividad, lo que puede dar a las PYMES una ventaja competitiva.

Innovación: El creciente ecosistema de startups en Ecuador sugiere que hay un potencial significativo para la innovación en el uso de IA y SaaS.

Crecimiento del mercado de SaaS: A medida que más empresas reconocen los beneficios de SaaS, el mercado para estos servicios está creciendo, lo que representa una oportunidad para las PYMES que pueden ofrecer estos servicios.

1.4 Alcance de la investigación

Este trabajo se centrará en los aspectos teóricos y prácticos de la construcción de un servicio de Micro SaaS para la predicción de la demanda utilizando la plataforma AWS y la IA. Dada la diversidad de PYMES en Ecuador y el amplio rango de sectores que estas abarcan, la investigación se centrará en las empresas que se dedican al **comercio de partes y piezas automotrices**, tanto al por mayor como al por menor, ya que estas son las que más pueden beneficiarse de las predicciones de demanda.

En términos prácticos, se explorará el diseño y la implementación de un sistema de Micro SaaS utilizando la plataforma AWS y se describirán los desafíos y soluciones encontradas durante este proceso. Sin embargo, el alcance de la investigación no incluirá la implementación a gran escala del servicio en empresas reales.

Asimismo, se analizarán las ventajas y desventajas de la adopción de este tipo de servicio por parte de las PYMES en Ecuador, así como los desafíos y oportunidades presentes en el contexto ecuatoriano. No obstante, este análisis no abarcará un estudio detallado y exhaustivo de todas las PYMES en Ecuador, sino que se basará en datos secundarios y estudios existentes.

Por último, aunque esta investigación se centra en el contexto ecuatoriano, los hallazgos podrían tener implicaciones y relevancia para otros países en desarrollo que presentan características similares en términos de adopción de tecnología y estructura empresarial.

Capítulo dos

Identificación de la oportunidad

2.1 Contexto del mercado ecuatoriano

El mercado ecuatoriano, caracterizado por su diversidad y dinamismo, ofrece un terreno fértil para la implementación de soluciones innovadoras como la Inteligencia Artificial (IA) en la predicción de demanda. Las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) constituyen una parte significativa de la economía ecuatoriana, representando el 90% de las unidades productivas, generando el 60% del empleo y participan en el 50% de la producción. Están concentradas en Guayaquil y Quito, pero también se ubican en otras provincias. Sin embargo, estas empresas a menudo enfrentan desafíos en términos de optimización de recursos, gestión de inventarios y adaptación a los cambios del mercado. *(Registro Estadístico de Empresas (REEM) |, s/f)*

2.1.1 Contexto del sector

En el contexto de este trabajo enfocado en las PYMEs en la provincia de Pichincha, es crucial entender el ecosistema en el que estas operan, especialmente en el sector de comercio de partes y piezas automotrices. La mayoría de estas empresas son microempresas, constituyendo el 79% del mercado, mientras que las Pymes representan el 15%. Este panorama sugiere un mercado altamente fragmentado con una gran cantidad de actores pequeños, lo cual presenta desafíos y oportunidades únicas para la implementación de soluciones de IA. *(Situación de las empresas en la provincia de Pichincha, s/f)*

2.2 Análisis del macroentorno

El análisis del macroentorno es un componente esencial para la comprensión y el éxito de nuestro proyecto "Servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia Artificial para PYMES en Ecuador". Este análisis nos permite examinar en profundidad los diversos factores externos que podrían influir en el desarrollo y la implementación del proyecto. Para lograr una evaluación integral, emplearemos dos herramientas analíticas clave: el análisis PESTEL y el

análisis FODA. El análisis PESTEL nos ayudará a identificar y comprender las fuerzas Políticas, Económicas, Socio-Culturales, Tecnológicas, Ecológicas y Legales que rodean el proyecto. Por otro lado, el análisis FODA nos permitirá examinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas asociadas, ofreciendo una visión completa de los desafíos y ventajas que enfrentamos. Juntos, estos análisis proporcionan una base sólida para el planteamiento de nuestro problema y la justificación de este.

2.2.1 *Análisis interno*

El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) es una herramienta estratégica para evaluar los aspectos internos y externos que pueden influir en el proyecto.

Tabla 1

Análisis FODA

Fortalezas	Debilidades
<p>Conocimiento y habilidades en IA y análisis de datos dentro del equipo del proyecto.</p> <p>Capacidad de desarrollar soluciones de IA adaptadas específicamente a las necesidades de las PYMES ecuatorianas.</p> <p>Capacidad de adaptación rápida a cambios y requerimientos del mercado.</p>	<p>Restricciones en términos de financiamiento y recursos humanos especializados en IA.</p> <p>Posible reticencia de las PYMES a adoptar nuevas tecnologías por falta de conocimiento o temor al cambio.</p> <p>Carencia de infraestructura tecnológica en las PYMES.</p> <p>Dificultades en la integración y análisis de datos debido a sistemas desactualizados o incompatibles.</p>
Oportunidades	Amenazas
<p>Expansión del mercado de IA en Ecuador y Latinoamérica.</p>	<p>Presencia de competidores establecidos o nuevos entrantes en el mercado de IA.</p>

Aumento de la necesidad de digitalización y automatización en las PYMES debido a la evolución del mercado.	Posibles cambios en la legislación que afecten el uso de la IA o la privacidad de los datos.
Iniciativas gubernamentales y políticas favorables para fomentar la innovación y tecnología en PYMES.	Fluctuaciones económicas que afecten la inversión en tecnología por parte de las PYMES.
Posibilidad de formar alianzas con universidades, centros de investigación y empresas tecnológicas.	El ritmo acelerado de innovación tecnológica podría hacer que las soluciones se vuelvan obsoletas rápidamente.

2.2.2 *Análisis externo*

El análisis PESTEL es una herramienta estratégica que se utiliza para examinar los factores macro ambientales externos que pueden influir en un proyecto. A continuación, se presenta este análisis para este proyecto.

Factores Políticos

El entorno político del Ecuador juega un papel crucial, ya que las políticas gubernamentales y la estabilidad política afectan directamente el clima de inversión y la operatividad de las PYMES. Las regulaciones gubernamentales sobre la tecnología y el comercio electrónico, así como los incentivos para la digitalización de pequeñas y medianas empresas, pueden facilitar o entorpecer la penetración del mercado del nuevo servicio de IA. En este contexto el presidente actual ha ofrecido una serie de incentivos a estos sectores, sin embargo, todavía no existe claridad sobre los mismos pues necesitan pasar por la aprobación de la asamblea.

Factores Económicos

El clima económico de la región, incluyendo factores como la inflación, el PIB y las tasas de interés, influye en la capacidad de las PYMES para invertir en soluciones tecnológicas. En el contexto ecuatoriano, ante un crecimiento muy bajo de la economía y ante un cambio reciente de gobierno, el panorama no se vislumbra muy alentador, pues si el

crecimiento económico no despegar, los presupuestos para este tipo de herramientas podrían ser recortados.

Factores Socio-Culturales

La actitud hacia la adopción de nuevas tecnologías y la innovación en Ecuador es un factor determinante. La receptividad cultural a la digitalización y a la implementación de sistemas basados en IA puede acelerar la adopción del servicio entre las PYMES. La educación y el nivel de conocimiento técnico también son cruciales para la adaptación y el uso efectivo del servicio. En este sector se ha visto un incremento en la utilización de tecnología, sin embargo, el campo de la IA es todavía muy bajo, pues las herramientas más utilizadas se centran en áreas de marketing.

Factores Tecnológicos

El avance de la tecnología de IA y el desarrollo de infraestructuras tecnológicas son fundamentales. La disponibilidad de conectividad de alta velocidad y la infraestructura de datos son esenciales para la operación eficiente del servicio. La madurez del sector tecnológico en Ecuador es un indicador de la facilidad con la que la solución de IA podría ser implementada y escalada, pues al tener acceso directo a los principales proveedores (AWS, Azure, Google) hace factible poder utilizar estas herramientas.

Factores Legales

La regulación sobre la protección de datos, la privacidad y la ciberseguridad son de suma importancia, dado que el servicio de IA manejará grandes volúmenes de datos de las PYMES. Las leyes y regulaciones deben ser favorables para proteger tanto a las empresas como a los consumidores, y al mismo tiempo permitir la innovación y el uso de análisis de datos avanzados. En este contexto, con la aprobación del reglamento de la ley orgánica de protección de datos personales, este tipo de iniciativas se ven muy presionadas a tener una capa de seguridad robusta y otros tipos de controles con la intención de cumplir con la ley y evitar ser sancionados, pues dichas sanciones podrían representar un gran riesgo para la reputación del producto y económico como tal.

2.3 Planteamiento del problema

2.3.1 Descripción del problema

En el contexto ecuatoriano, las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) enfrentan el desafío significativo de anticipar y responder eficazmente a la demanda del mercado. La falta de herramientas precisas para la predicción de demanda conlleva a problemas como desabastecimiento, exceso de inventario, pérdida de ingresos y clientes, y una gestión ineficiente de los recursos. Este problema se ve exacerbado por la volatilidad económica, los cambios rápidos en las preferencias del consumidor, y la competencia creciente tanto a nivel local como global.

Según la herramienta chequeo digital, diseñada por la fundación país digital, en Chile, permite a los directivos de las Pymes conocer la madurez digital de sus empresas y acceder a recomendaciones personalizadas para mejorar la adopción tecnológica, en el Ecuador esta herramienta la gestiona la ESPOL. Según esta herramienta en el país antes de la pandemia el 94% de las empresas estaban conectadas a internet, pero solo el 14% lo utilizaba para la compra de insumos. Los resultados de la herramienta, presentados en el 2022, luego de la pandemia y con una digitalización “forzosa” se puede visualizar que 617 empresas realizaron el chequeo digital, de este total el 47% están en un nivel de adopción de tecnologías en sus actividades diarias, mientras el 23% esta en un nivel novato. Las empresas en nivel inicial no cuentan con las habilidades para comenzar un proceso de digitalización. En lo que tiene que ver con las PYMES, un 33% de estas se encuentran en un nivel competente. En este informe también se observa un nivel muy bajo en la dimensión de “Datos y analítica” para todas las empresas. *(Fomentar la digitalización de las MiPymes en Ecuador es el objetivo de la ESPOL y los ministerios de Telecomunicaciones y de Producción | Escuela Superior Politécnica del Litoral, s/f)*

En este contexto se vislumbra un panorama que puede resultar fértil para herramientas como la planteada en este trabajo.

2.3.2 Necesidad de innovación en la predicción de demanda

Las metodologías tradicionales de predicción de demanda, basadas principalmente en análisis estadísticos simples y proyecciones históricas, se han quedado cortas ante la

complejidad y la dinámica del mercado actual. Las PYMES necesitan herramientas más avanzadas y adaptativas que puedan procesar y analizar grandes volúmenes de datos, identificar patrones ocultos, y ofrecer predicciones más precisas y oportunas.

2.3.3 Barreras para la implementación de la IA

A pesar de su potencial, la adopción de soluciones de IA en la predicción de demanda en las PYMES ecuatorianas enfrenta varios obstáculos. Estos incluyen la falta de infraestructura tecnológica adecuada, limitaciones en habilidades y conocimientos en IA, restricciones presupuestarias y una posible resistencia al cambio tanto interna como del mercado.

2.3.4 Impacto del problema

La ineficiencia en la predicción de demanda no solo afecta la rentabilidad y la sostenibilidad de las PYMES sino también tiene un impacto más amplio en la economía ecuatoriana. Afecta la capacidad de las empresas para competir efectivamente, innovar y responder a las necesidades del mercado, lo cual es crucial para el crecimiento económico y el desarrollo del país.

2.4 Insights del grupo objetivo

Contexto del segmento de mercado en Pichincha

En la provincia de Pichincha, las PYMES dedicadas a la venta de partes y piezas automotrices representan un segmento significativo del mercado. Con 3,360 empresas que generan aproximadamente 344.78 millones de dólares en ventas y proporcionan 5,200 empleos, este sector es un motor importante de la economía local. Registro Estadístico de Empresas 2022 | Tableau Public, s/f)

Análisis de necesidades y expectativas

Las PYMES en este segmento enfrentan desafíos únicos, especialmente en lo que respecta a la gestión de inventario y la predicción de demanda. Dada la significativa contribución de estas empresas a la economía local, comprendiendo sus necesidades y expectativas es crucial para el diseño de soluciones efectivas de IA.

Gestión de inventario. Con un volumen considerable de ventas anuales, estas PYMES necesitan una gestión de inventario eficiente para evitar el exceso de stock y garantizar la disponibilidad de productos demandados.

Predicción de demanda precisa. La habilidad para predecir con precisión la demanda de piezas específicas es esencial para optimizar las operaciones y mejorar la rentabilidad.

Eficiencia Operativa. Mejorar la eficiencia operativa es vital para estas empresas, lo que incluye la optimización de la cadena de suministro y la logística.

Adaptabilidad a las tendencias del mercado. La capacidad para adaptarse rápidamente a las cambiantes tendencias del mercado automotriz es un factor clave para el éxito.

2.5 Objetivos

General.

Diseñar un servicio de predicción de demanda basado en inteligencia artificial como servicios (SaaS), para las PYMES ecuatorianas.

Específicos.

- Describir las atenciones y estado del arte de modelos y servicios de predicción de demanda basados en inteligencia artificial que orientado a pequeñas y medianas empresas.
- Identificar la oportunidad de mercado y evaluar el impacto del uso de esta tecnología para la mejora y optimización del inventario para las PYMES.
- Diseñar y prototipar un servicio de predicción de demanda basado en IA que sea adaptable a las necesidades y características específicas de las PYMES, considerando factores clave que contribuyan a mejorar y optimizar el inventario de estas.

- Diseñar un modelo de negocio que atienda la propuesta de valor para el servicio de predicción de demanda basado en IA asequible para PYMES, con el fin de superar la barrera de costos elevados.
- Diseñar una estrategia de crecimiento, marketing y ventas del servicio.

2.6 Justificación del problema

2.6.1 Necesidad de mejora en la predicción de demanda

La capacidad de predecir con precisión la demanda es crucial para la supervivencia y el crecimiento de las PYMES en cualquier economía, y en especial en la de Ecuador. Las deficiencias en este aspecto llevan a una serie de problemas operativos y estratégicos, como la sobreproducción, el desabastecimiento, la pérdida de ingresos y la disminución de la satisfacción del cliente. Esto justifica la necesidad de explorar soluciones más efectivas y avanzadas, como la implementación de la Inteligencia Artificial (IA) en los procesos de predicción de demanda.

2.6.2 Beneficios de la IA en el contexto empresarial ecuatoriano

La integración de la IA en la predicción de demanda presenta múltiples beneficios para las PYMES en Ecuador:

- **Mejora de la Eficiencia Operativa:** La IA puede procesar y analizar grandes volúmenes de datos para generar predicciones precisas, ayudando a las empresas a gestionar mejor su inventario y recursos.
- **Capacidad de Respuesta al Mercado:** Con predicciones más acertadas, las PYMES pueden responder de manera más ágil a las cambiantes necesidades del mercado, mejorando su competitividad.
- **Reducción de Costos:** Una gestión más eficiente del inventario y la producción basada en datos precisos puede llevar a una significativa reducción de costos.
- **Toma de Decisiones Basada en Datos:** La IA proporciona a las PYMES herramientas para tomar decisiones estratégicas basadas en análisis de datos en lugar de intuiciones o aproximaciones.

2.6.3 Impulso a la innovación y competitividad

La adopción de IA en las PYMES no solo mejora sus operaciones internas, sino que también contribuye al desarrollo tecnológico y a la innovación en el sector empresarial ecuatoriano. Esto es crucial en un entorno global cada vez más competitivo y tecnológicamente avanzado.

2.6.4 Contribución al desarrollo económico

Al mejorar la eficiencia y competitividad de las PYMES, este proyecto tiene el potencial de impactar positivamente en la economía ecuatoriana. Las PYMES son un motor clave de crecimiento económico y empleo; por lo tanto, potenciar su rendimiento tiene efectos multiplicadores en toda la economía.

2.6.5 Superación de desafíos actuales

Finalmente, la justificación de este proyecto se basa en la necesidad de superar los desafíos actuales que enfrentan las PYMES en Ecuador, como son las limitaciones en recursos, conocimientos tecnológicos y capacidades analíticas. La IA ofrece una oportunidad para superar estas barreras y avanzar hacia un modelo empresarial más eficiente y orientado al futuro.

Capítulo tres

Producto mínimo viable

3.1 Identificación del segmento

En el comercio de partes y piezas automotrices en Ecuador, las PYMES constituyen un grupo diverso que va desde tiendas pequeñas hasta distribuidores más grandes, en Ecuador operan un total de 13,477 empresas en este rubro y específicamente en Pichincha tenemos un total de 3,381 empresas, de las cuales 2932 corresponden a microempresas y 329 a pequeñas empresas. Estas empresas enfrentan retos comunes como la gestión eficiente del inventario y la adaptación a las fluctuantes demandas del mercado. La habilidad para predecir con precisión la demanda de un amplio rango de productos es crucial, y aquí es donde nuestro proyecto encuentra su relevancia.

Las PYMES en este sector lidian con la complejidad de manejar un inventario variado, donde la demanda puede ser inestable y altamente influenciada por factores como las tendencias del mercado automotriz, la introducción de nuevos modelos de vehículos y las preferencias cambiantes de los consumidores. La gestión eficaz del inventario, evitando tanto el exceso como la escasez, es una necesidad apremiante. Esto no solo impacta en la liquidez y rentabilidad de las empresas sino también en su capacidad para satisfacer las demandas del cliente de manera oportuna.

Esta investigación también toma en cuenta la oferta actual del mercado en términos de herramientas de predicción de demanda y gestión de inventario. Entender qué soluciones están siendo utilizadas y dónde existen brechas es clave para introducir una solución de IA que no solo sea innovadora sino también altamente adaptativa y relevante para este segmento específico.

El objetivo es desarrollar una solución de IA que se adapte específicamente a las dinámicas del mercado de autopartes, ofreciendo predicciones precisas y relevantes. Esta solución debe ser capaz de integrarse fácilmente con los sistemas existentes en las PYMES,

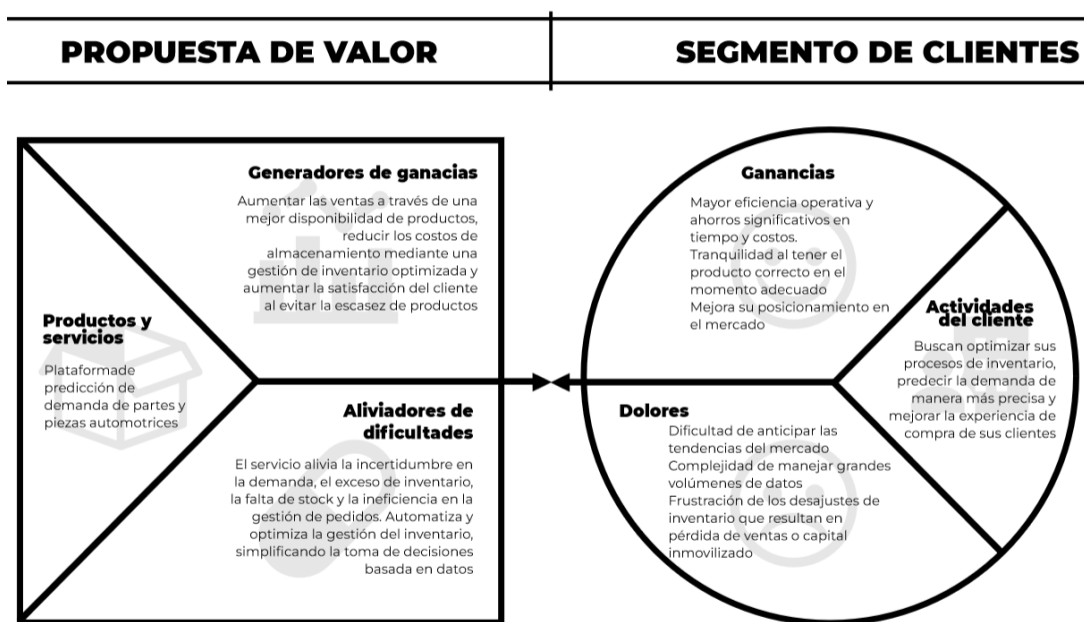
facilitando así una transición suave y eficiente hacia una gestión de inventario más informada y basada en datos.

3.2 Diseño y conceptualización de la propuesta de valor

Mediante la aplicación del Lienzo de Propuesta de Valor, hemos ejecutado un examen exhaustivo de las actividades cotidianas de nuestros clientes, sus retos y satisfacciones. Este análisis profundo nos ha permitido afinar nuestra propuesta de valor, resultando en el diseño de un servicio innovador que no solo responde con precisión a las necesidades específicas de nuestros clientes, sino que también atiende a sus puntos de dolor más críticos. Así, hemos configurado un producto que promete no solo cumplir con sus expectativas, sino superarlas, mejorando significativamente su experiencia actual.

Figura 1

Lienzo de propuesta de valor



Productos y servicios

Nuestro servicio principal es una plataforma de predicción de demanda de partes y piezas automotrices, que utiliza Inteligencia Artificial para proporcionar análisis predictivos precisos.

Aliviadores de dificultades

El servicio alivia dificultades clave de las PYMES tales como la incertidumbre en la demanda, el exceso de inventario, la falta de stock y la ineficiencia en la gestión de pedidos. Automatiza y optimiza la gestión del inventario, simplificando la toma de decisiones basada en datos.

Generadores de ganancias

La plataforma genera ganancias para los usuarios al aumentar las ventas a través de una mejor disponibilidad de productos, reducir los costos de almacenamiento mediante una gestión de inventario optimizada y aumentar la satisfacción del cliente al evitar la escasez de productos.

Actividades del cliente

Los clientes potenciales están constantemente buscando optimizar sus procesos de inventario, predecir la demanda de manera más precisa y mejorar la experiencia de compra de sus clientes.

Ganancias

Los usuarios se benefician de una mayor eficiencia operativa y ahorros significativos en tiempo y costos. Además, la tranquilidad que proporciona tener el producto correcto en el momento adecuado mejora su posicionamiento en el mercado.

Dolores

Los dolores que experimentan incluyen la dificultad de anticipar las tendencias del mercado, la complejidad de manejar grandes volúmenes de datos y la frustración de los desajustes de inventario que resultan en pérdida de ventas o capital inmovilizado.

Propuesta de valor

Nuestra propuesta de valor es proporcionar a las PYMES del sector de autopartes una solución de IA que no solo predice la demanda con alta precisión, sino que también se integra sin problemas en sus operaciones actuales, optimizando la gestión de inventario y mejorando la toma de decisiones. Esto se traduce en un negocio más rentable y un servicio al cliente mejorado, lo que a su vez incrementa su competitividad en el mercado.

3.3 Materialización o prototipado de la propuesta

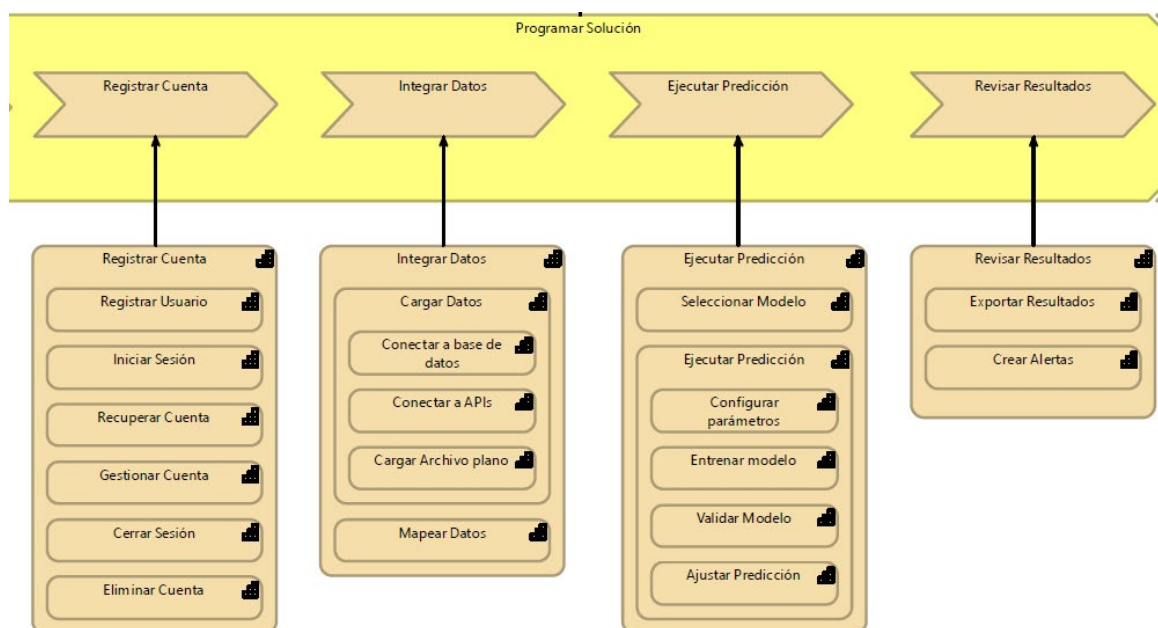
El desarrollo del prototipo de alto nivel para nuestro proyecto de servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia Artificial para PYMES de partes y piezas automotrices se enfoca en crear una representación conceptual detallada de la solución propuesta. Este prototipo, aunque no se implementará directamente en las empresas en esta etapa, es crucial para visualizar la interfaz del usuario, la arquitectura del sistema y las capacidades clave. La interfaz de usuario será intuitiva y fácil de usar, diseñada para mostrar cómo los usuarios interactuarán con el sistema, incluyendo visualizaciones de datos, paneles de control y opciones de configuración.

Mapa de capacidades y funcionalidades

El mapa de capacidades del prototipo detalla diversas funcionalidades, como el análisis de grandes volúmenes de datos para generar predicciones de demanda, la generación de informes personalizados, y la configuración de alertas para cambios significativos en el mercado. Estas características están diseñadas para brindar a las PYMES las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas y oportunas.

Figura 2

Mapa de capacidades



Nota. Elaboración propia utilizando la aplicación Archimate.

Interfaz de usuario

La interfaz de usuario de nuestro prototipo ha sido diseñada pensando en la simplicidad y la eficiencia. Los usuarios pueden navegar fácilmente a través de un panel de control intuitivo, acceder a visualizaciones de datos, y configurar opciones para personalizar sus análisis de predicción de demanda. Esta interfaz es el resultado de un diseño centrado en el usuario, asegurando que incluso aquellos sin experiencia técnica previa puedan aprovechar al máximo las capacidades del sistema. Para esto hemos utilizado Figma y una librería de componentes que permiten demostrar claramente como se verá nuestro producto terminado.

Figura 3

Pantalla de registro e ingreso del prototipo

The image displays two side-by-side screenshots of the Predict.io user interface. The left screenshot shows the registration page titled 'Registrar una nueva cuenta'. It includes a link for existing users, input fields for 'Nombre' (filled with 'Luis Noroña'), 'Email' (filled with 'jlorona@gmail.com'), 'Password', and 'Confirmar Password'. A checkbox for 'Permanecer registrado durante una semana' is checked, and a blue 'Continuar' button is at the bottom. The right screenshot shows the login page titled 'Ingresar'. It has input fields for 'Email' (filled with 'jlorona@gmail.com') and 'Password'. A link for '¿Olvidó la contraseña?' is next to the password field. A checkbox for 'Permanecer registrado durante una semana' is checked, and a blue 'Continuar' button is at the bottom. Below the button is a link for 'No tengo usuario, deseo registrarme'. Both screens have a footer with '© Predict.io · Contacto · Términos y Condiciones'.

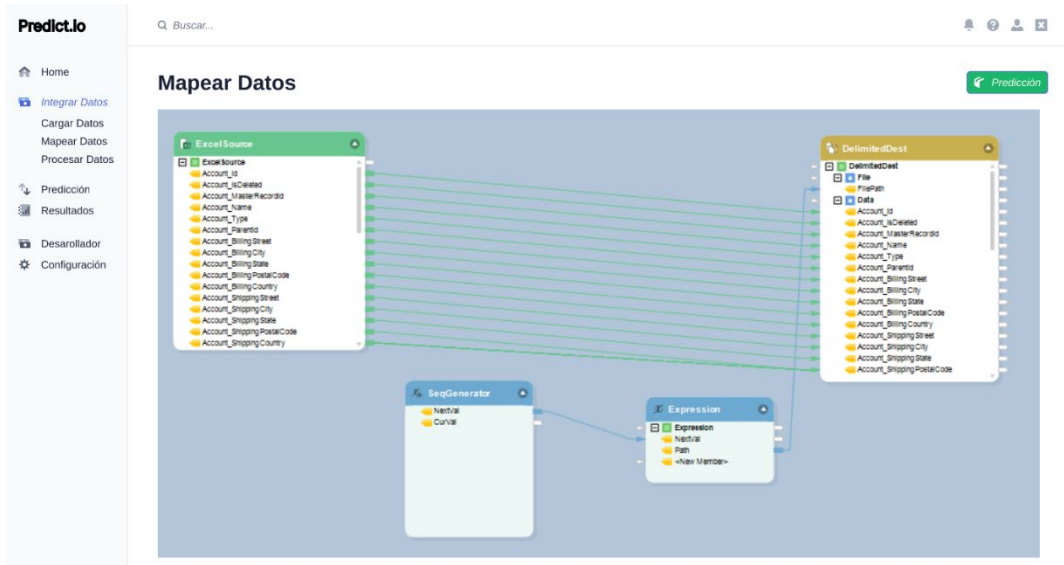
En las pantallas del prototipo de la figura# podemos observar la pantalla de inicio y registro de una nueva cuenta. Estas pantallas permiten que el usuario cree su cuenta si es la primera vez que ingresa y se loguee cada vez que ingresa al sistema.

Una vez iniciada sesión accedemos a la pantalla principal en donde se muestra las principales opciones de nuestra aplicación y un dashboard con los principales indicadores del negocio.

Una vez cargado los datos procedemos a mapear las fuentes de datos, este es un proceso importante para la ejecución de la predicción pues permite tener una correcta relación entre la fuente de datos y nuestro modelo de predicción.

Figura 6

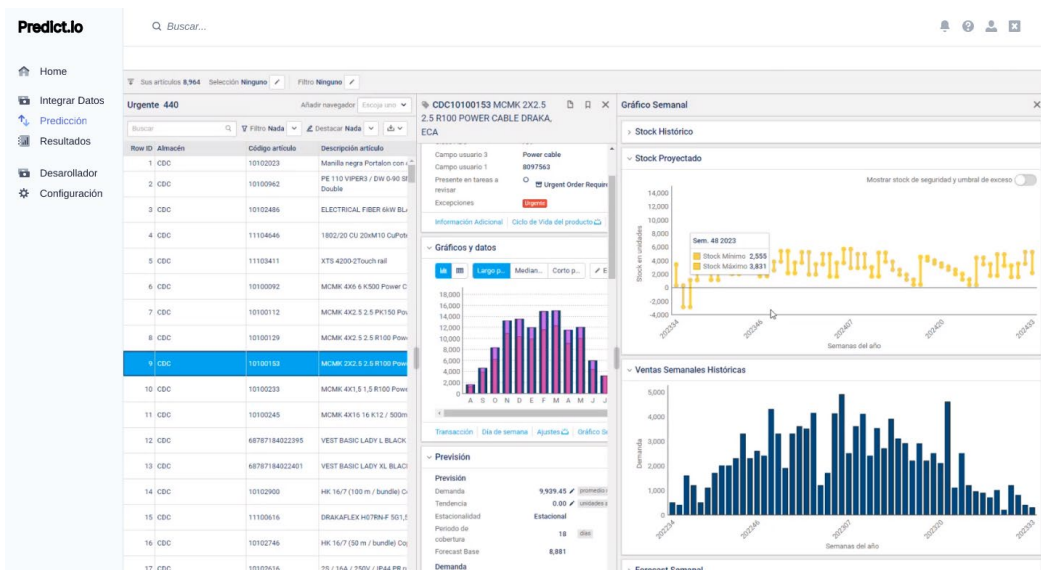
Pantalla de mapeo de datos de aplicación



Una vez realizado el mapeo de datos podemos ejecutar la predicción, la aplicación desplegará el resultado de la predicción en una pantalla con codigos y cantidades sugeridas para el periodo

Figura 7

Pantalla de despliegue de resultados de la predicción



Una vez realizado este proceso podemos exportar dicha predicción para poderla integrar con el sistema o ERP que la empresa posea. También podemos acceder a una pantalla con indicadores de la predicción realizada de forma gráfica.

Indicadores resultantes

Para evaluar la efectividad del servicio de predicción de demanda basado en IA y su impacto en las PYMES del sector de autopartes, se han seleccionado los siguientes indicadores clave de rendimiento (KPIs):

Nivel de Servicio

Este indicador mide la capacidad de cumplir con las órdenes de los clientes de manera oportuna y efectiva. Un aumento en el nivel de servicio post-implementación de la solución de IA indicaría un mejor alineamiento entre la oferta y la demanda, y por ende, una mayor satisfacción del cliente.

Días de Stock

Los días de stock reflejan la eficiencia con la que el inventario se convierte en ventas. La optimización de este indicador a través de la IA debería conducir a una rotación de inventario más rápida y a una reducción en el capital inmovilizado.

Exceso de Stock.

Este KPI muestra la cantidad de inventario que excede la demanda prevista. Un servicio de predicción de demanda eficaz ayudaría a minimizar este exceso, lo que resultaría en menos recursos atados en productos no vendidos y reducción de costos de almacenamiento.

Valor de Stock.

Representa el valor monetario total del inventario. Al ajustar mejor la oferta y la demanda, se espera que el valor del stock sea más representativo de lo que efectivamente se puede vender, maximizando así el uso de los activos de la empresa.

Desarrollo del Análisis.

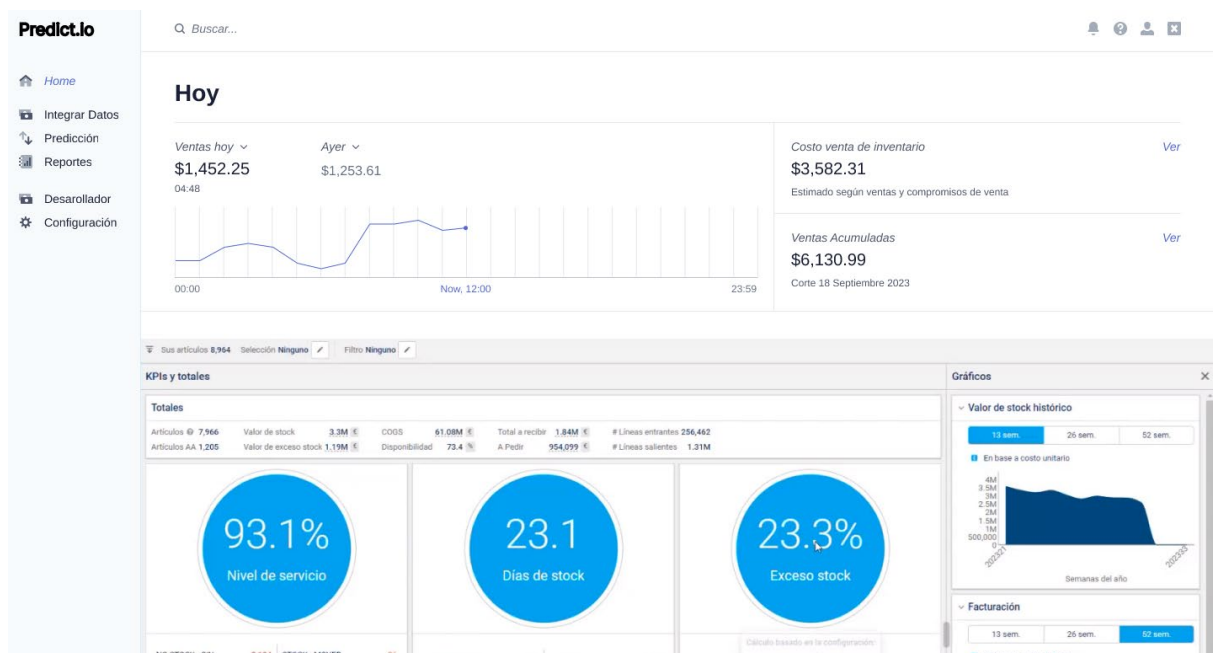
Para cada KPI, se realizará un análisis pre y post-implementación del servicio de IA. Se compararán los niveles de cada indicador antes de la adopción del servicio de predicción

y después de su integración en las operaciones empresariales. Esto proporcionará una medida cuantitativa de la efectividad del sistema y permitirá realizar ajustes para mejorar continuamente su precisión y utilidad.

Además, se llevarán a cabo análisis de tendencias y se correlacionarán los cambios en los KPIs con eventos específicos o decisiones tomadas basadas en las predicciones de la IA. Esto ayudará a entender mejor la dinámica del mercado y a refinar el modelo predictivo para futuras iteraciones.

Figura 8

Pantalla con los principales indicadores del inventario



3.4 Validación de la solución

Metodología

Para validar la solución de predicción de demanda basada en Inteligencia Artificial diseñada para PYMES, se empleó una metodología exploratoria con aplicación de una encuesta en línea, que permitió recopilar y analizar los datos necesarios para evaluar la efectividad y la aceptación del servicio.

La encuesta fue diseñada para abarcar aspectos cruciales del servicio, tales como la usabilidad, la precisión de las predicciones, la facilidad de integración con sistemas

existentes, y la percepción de valor por parte de los usuarios. Se incluyeron preguntas cuantitativas para obtener datos específicos y también preguntas cualitativas para recoger comentarios y sugerencias detalladas.

Proceso de Diseño y Aplicación de la Encuesta

La encuesta se diseñó con el objetivo de captar la opinión de los directivos de las empresas, ya que su percepción y decisión son claves para la adopción de nuevas tecnologías en las PYMES. Se estructuraron las preguntas para que fuesen directas y claras, evitando jerga técnica que pudiera confundir o disuadir a los participantes de completar la encuesta.

Se aplicó la encuesta a 20 empresas seleccionadas para representar un espectro amplio dentro del sector de autopartes en Pichincha. La selección de los participantes se basó en criterios que aseguraban que la muestra fuese representativa de las PYMES en términos de tamaño, estructura de mercado y capacidad de adopción tecnológica.

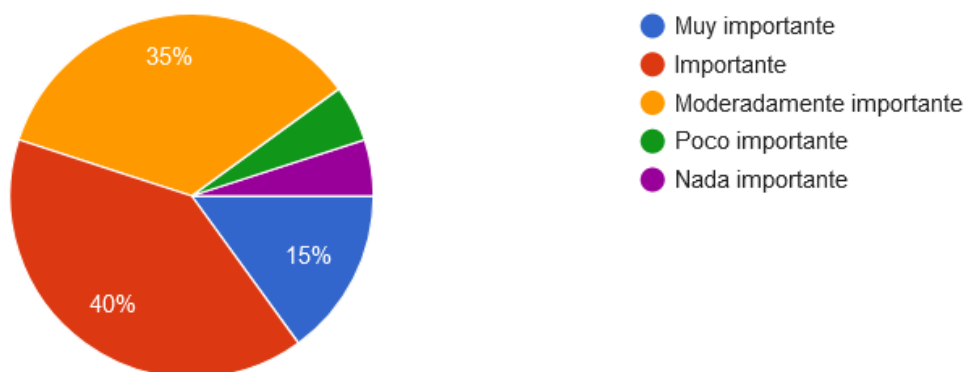
Los directivos participaron en la encuesta, proporcionando una visión valiosa sobre la disposición del mercado a adoptar el servicio de predicción de demanda y las expectativas que tienen sobre este tipo de soluciones.

3.5 Análisis de los resultados

Pregunta 1. ¿Cómo calificaría la importancia de tener un servicio de predicción de demanda para su negocio?

Figura 9

Resultados de la pregunta 1

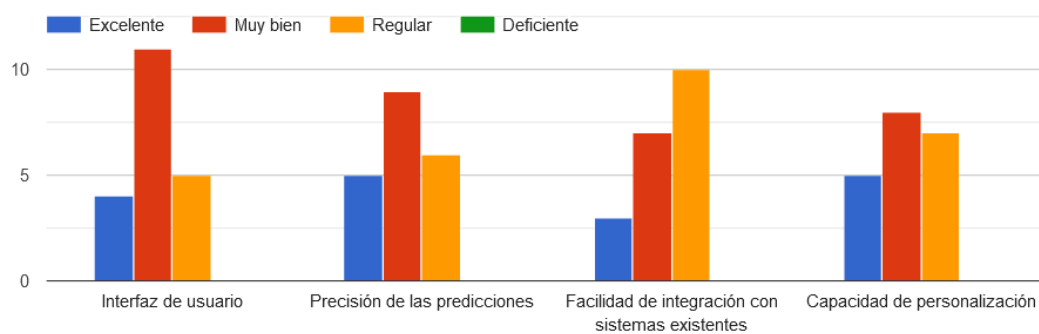


La mayoría de los encuestados (55%) calificó la importancia de contar con un servicio de predicción de demanda como "Muy importante" o "Importante", esto refleja una clara percepción de la necesidad y el valor de tales herramientas en sus operaciones comerciales.

Pregunta 2. Basado en la descripción del servicio, ¿cómo calificaría las siguientes características del sistema de predicción de demanda planteado?

Figura 10

Resultados de la pregunta 2

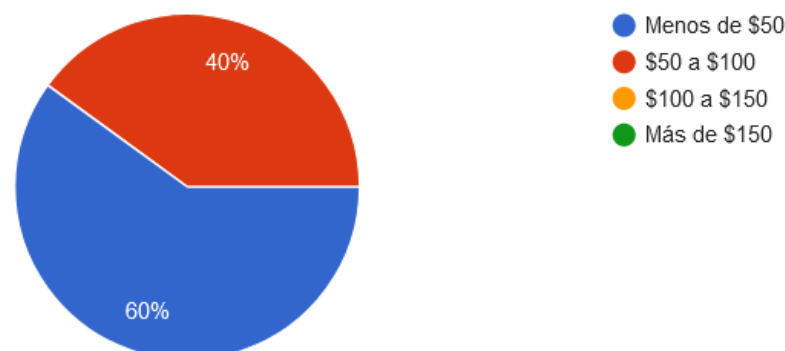


Los usuarios calificaron positivamente la interfaz de usuario y la precisión de las predicciones, pero mostraron una respuesta mixta respecto a la facilidad de integración y la capacidad de personalización. Esto sugiere que, mientras la funcionalidad del sistema cumple con las expectativas, podría ser necesario trabajar en la integración y la flexibilidad del sistema.

Pregunta 3. Teniendo en cuenta la propuesta de valor del servicio, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar por una suscripción mensual?

Figura 11

Resultados de la pregunta 3

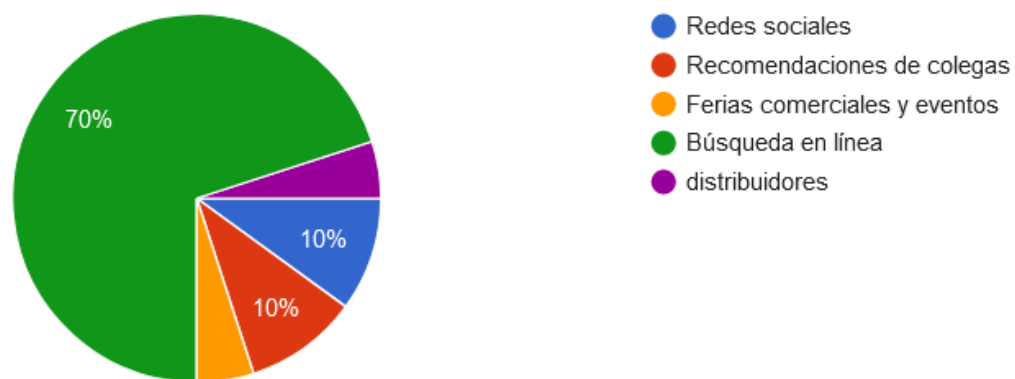


La falta de conocimiento y el costo son los principales obstáculos identificados. Estos factores deben ser abordados a través de la educación y demostración de valor para superar las barreras de adopción.

Pregunta 6. ¿Cómo prefiere enterarse de nuevas herramientas y servicios para su negocio?

Figura 14

Resultados de la pregunta 6



Las búsquedas en línea son el canal preferido para enterarse de nuevas herramientas y servicios, lo que subraya la importancia de una estrategia de marketing digital enfocada en estas plataformas.

Comentarios Adicionales

Los comentarios adicionales resaltaron la importancia de la usabilidad, la gestión específica del inventario y el deseo de entender mejor cómo funciona la predicción. Estos comentarios son valiosos para refinar el producto y la comunicación con los clientes potenciales.

Conclusión

El análisis de los resultados muestra una actitud generalmente positiva hacia la adopción de herramientas de predicción de demanda basadas en IA, con énfasis en la usabilidad y el precio. Mientras que existe un reconocimiento de la utilidad de tales servicios, también hay una necesidad clara de educación del cliente y estrategias de precios acordes a la realidad del mercado. Para facilitar la adopción, se debe centrar en la comunicación efectiva

de los beneficios, ofrecer precios accesibles y proporcionar soporte y formación adecuados para maximizar el uso y la eficiencia del producto ofrecido.

Capítulo cuatro

Modelo de negocio

4.1 Diseño del modelo de negocio

El diseño del modelo de negocio para nuestro servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia Artificial para PYMES de partes y piezas automotrices en Pichincha se estructura utilizando la metodología del Business Model Canvas. Este enfoque nos permite desglosar sistemáticamente los componentes clave del modelo de negocio y definir cómo cada uno contribuye al éxito global del proyecto.

Figura 15

Lienzo de modelo de negocio

MODELO DE NEGOCIO: Predict.io



Nota. Elaboración propia utilizando la aplicación EDIT.org.

Propuesta de valor

Nuestra propuesta de valor central es ofrecer a las PYMES una herramienta de IA que les permita anticipar con precisión la demanda de partes y piezas automotrices. Esto les ayudará a optimizar sus niveles de inventario, reducir costes asociados con el exceso o la

falta de stock, y mejorar la satisfacción del cliente al garantizar la disponibilidad de los productos necesarios.

Segmentos de clientes

El principal segmento de clientes está constituido por PYMES en la provincia de Pichincha que se dedican a la venta de partes y piezas automotrices. Estas empresas buscan soluciones que les permitan reaccionar de manera más eficiente a las fluctuaciones del mercado y gestionar de manera más efectiva su inventario.

Canales

Para alcanzar a este segmento de mercado, utilizaremos canales como:

- Plataformas en línea y redes sociales para la promoción y el marketing.
- Demostraciones virtuales y webinars para presentar el producto.
- Colaboraciones con asociaciones comerciales locales para aumentar la visibilidad y credibilidad.

Relaciones con clientes

Nuestro enfoque en las relaciones con los clientes se basará en:

- Brindar soporte continuo y atención al cliente para resolver cualquier problema técnico o duda que surja.
- Capacitaciones y recursos en línea para ayudar a los clientes a maximizar el uso de la herramienta.
- Actualizaciones regulares del producto basadas en el feedback y las necesidades cambiantes del mercado.

Recursos clave

Los recursos clave en nuestro modelo de negocio son:

- Un equipo de desarrollo de software experto en IA y análisis de datos.
- Tecnología avanzada para el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos.
- Infraestructura tecnológica para alojar y mantener el servicio.

Actividades clave

Las actividades clave incluyen:

- Desarrollo y mejora continua del software.
- Marketing y actividades de ventas para adquirir y retener clientes.
- Gestión de relaciones con clientes y soporte técnico.

Socios clave

Las asociaciones clave serán fundamentales y podrían incluir:

- Proveedores de tecnología y plataformas de datos.
- Asociaciones con entidades comerciales y grupos de PYMES.
- Colaboraciones con expertos en logística y cadena de suministro.

Estructura de costos

La estructura de costos se centrará en:

- Desarrollo y mantenimiento del software.
- Infraestructura Tecnológica
- Costos de marketing y promoción.
- Gastos operativos y administrativos.

Fuentes de Ingresos

El modelo de ingresos incluirá:

- Suscripciones mensuales o anuales por el uso del servicio.
- Tarifas por servicios adicionales, como personalizaciones o consultorías.

Este modelo de negocio está diseñado para proporcionar una solución integral y adaptada a las necesidades específicas de las PYMES en el sector de autopartes, asegurando un enfoque estratégico para su implementación y crecimiento sostenido en el mercado.

4.2 Estrategia de crecimiento e implementación

En el desarrollo de nuestro servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia Artificial para PYMES del sector de partes y piezas automotrices en Pichincha, adoptamos

una estrategia de crecimiento e implementación cuidadosamente planificada para asegurar su éxito y sostenibilidad en el mercado. Esta estrategia comienza con una fase inicial centrada en la implementación piloto en un grupo selecto de PYMES dentro de Pichincha. Este enfoque piloto es crucial para probar la efectividad del servicio en condiciones reales y para recopilar feedback directo de los usuarios. Basándonos en esta retroalimentación inicial, nos proponemos ajustar y optimizar el servicio, asegurando que satisfaga plenamente las necesidades y expectativas del mercado objetivo.

Con la base establecida en Pichincha, la estrategia se orienta hacia la expansión gradual, diseñando el servicio para ser escalable y adaptable a diferentes mercados. Esta expansión será acompañada por estrategias de marketing y ventas escalables y flexibles, que se ajustarán y evolucionarán según las necesidades y particularidades de cada nuevo mercado. Las alianzas estratégicas con entidades comerciales y grupos industriales jugarán un papel vital en este proceso, facilitando la entrada y adopción del servicio en nuevos mercados.

La innovación y la adaptación son elementos clave de nuestra estrategia. Continuaremos integrando las últimas innovaciones en IA y análisis de datos para mantener el servicio competitivo y efectivo. Además, estableceremos un sistema de feedback continuo con los usuarios, permitiendo realizar mejoras y actualizaciones periódicas que reflejen las necesidades reales y las tendencias emergentes del mercado.

Para asegurar la efectividad continua de nuestras estrategias, llevaremos a cabo evaluaciones regulares, utilizando indicadores clave de rendimiento para medir el éxito y la receptividad del servicio en los diferentes mercados. Esto nos permitirá ajustar y adaptar nuestras estrategias de acuerdo con los resultados obtenidos y los cambios en el mercado.

4.3 Componente tecnológico innovador

El diseño y la conceptualización de nuestra propuesta de valor se centran en crear una solución de Inteligencia Artificial (IA) específicamente adaptada a las necesidades de las PYMES en el sector de partes y piezas automotrices en Ecuador. Esta propuesta se

desarrolla considerando las particularidades y desafíos únicos que enfrentan estas empresas en su gestión diaria.

Propuesta de valor central

La propuesta de valor se basa en ofrecer una herramienta de IA capaz de predecir con precisión la demanda de partes y piezas automotrices. Esto permitirá a las PYMES gestionar de manera más eficiente su inventario, reduciendo tanto el exceso como la falta de stock, y respondiendo de manera más ágil a las variaciones del mercado.

Características clave

- **Predicciones personalizadas.** El sistema utilizará algoritmos de aprendizaje automático para analizar patrones de ventas históricos, tendencias del mercado y otros datos relevantes, proporcionando predicciones adaptadas a cada empresa.
- **Integración con sistemas existentes.** La solución será diseñada para integrarse fácilmente con los sistemas de gestión de inventario y bases de datos existentes en las PYMES, permitiendo una transición suave y sin fricciones.
- **Interfaz intuitiva y fácil de usar.** Considerando que no todas las PYMES tienen acceso a expertos en tecnología, la herramienta contará con una interfaz amigable y fácil de entender.
- **Informes y análisis detallados.** Además de las predicciones, la herramienta ofrecerá informes detallados y análisis para ayudar a los propietarios y gerentes de las PYMES a tomar decisiones informadas.
- **Soporte y capacitación.** Se proporcionará soporte técnico y capacitación para garantizar que los usuarios puedan maximizar el valor del sistema.
- **Rol de la inteligencia artificial:** La Inteligencia Artificial (IA) emerge como una solución prometedora para superar estos desafíos. Los sistemas de IA, mediante el uso de técnicas como el aprendizaje automático y el

procesamiento de grandes datos, tienen el potencial de transformar la manera en que las PYMES predicen la demanda. Estas tecnologías pueden ayudar a las empresas a tomar decisiones más informadas y basadas en datos, lo que resulta en una mejor gestión de inventarios, optimización de recursos y una mayor satisfacción del cliente.

Diferenciación

La diferenciación del servicio se basa en su especialización en el sector automotriz y su capacidad para ofrecer predicciones altamente precisas y específicas. A diferencia de las soluciones genéricas de gestión de inventario, nuestra herramienta estará adaptada a las complejidades y especificidades del mercado de autopartes.

4.4 Estrategias de crecimiento, marketing y ventas

En este punto se aborda las estrategias clave que impulsarán el crecimiento, el marketing y las ventas de nuestro servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia Artificial para las PYMES en el sector de partes y piezas automotrices en Pichincha. La ejecución de estas estrategias es fundamental para asegurar que nuestro producto no solo alcance a su mercado objetivo, sino que también establezca una presencia dominante y duradera.

Estrategias de crecimiento

La estrategia de crecimiento se centra en la innovación continua del producto, manteniéndolo actualizado con los avances en IA y análisis de datos para ofrecer siempre una solución de vanguardia. Además, hay un esfuerzo deliberado por diversificar la base de clientes, comenzando con una consolidación en Pichincha y una posterior expansión a nuevas regiones. Ampliar el abanico de servicios también forma parte de la estrategia, buscando ofrecer soluciones más completas que respondan a un espectro más amplio de necesidades empresariales.

Estrategias de marketing

Las tácticas promocionales girarán en torno al marketing digital, utilizando SEO, redes sociales y campañas de email marketing para aumentar el alcance y atraer a más clientes. El

contenido educativo y los estudios de caso servirán para ilustrar el impacto positivo del servicio en negocios similares, y la participación en eventos del sector será una vía para incrementar la visibilidad y establecer conexiones comerciales valiosas.

Estrategias de ventas

Se adoptará un enfoque consultivo en ventas, atendiendo a las necesidades específicas de las PYMES y ofreciendo soluciones a medida. Los programas de referencia y las alianzas estratégicas serán clave para acceder a nuevos segmentos de mercado. La estructura de precios flexible se diseñará para satisfacer a las PYMES con diferentes capacidades y necesidades financieras.

Indicadores y métricas para cumplimiento de ventas

Para medir la efectividad de las estrategias implementadas, se utilizarán indicadores y métricas definidos. Estos incluirán el análisis del alcance de las iniciativas de marketing digital, la tasa de conversión de ventas y la satisfacción y retención del cliente. Estas métricas no solo proporcionarán una visión del rendimiento actual, sino que también guiarán la toma de decisiones estratégicas futuras, permitiendo ajustes y mejoras continuas para el éxito a largo plazo del servicio.

4.5 Indicadores, métricas y proyección

Esta sección proporciona un análisis financiero para el servicio de IA destinado a las PYMES del sector automotriz, mostrando una estrategia de inversión inicial seguida de un crecimiento constante de ingresos y un manejo efectivo de los costos. La proyección a cinco años indica un camino hacia la rentabilidad y la recuperación de la inversión, subrayando un futuro financiero prometedor para el servicio.

Figura 16*Flujo de efectivo con proyección a 5 años*

Implementaciones	50	75	113	170	255
Año	2024	2025	2026	2027	2028
Inversiones					
Desarrollo de Software	\$ 50,000.00				
Infraestructura Tecnológica	\$ 40,000.00				
Investigación de Mercado	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Ingresos					
Suscripciones	\$ 36,000.00	\$ 54,000.00	\$ 81,360.00	\$ 122,400.00	\$ 183,600.00
Servicios Adicionales	\$ 150,000.00	\$ 225,000.00	\$ 339,000.00	\$ 510,000.00	\$ 765,000.00
Costos					
Desarrollo y Mantenimiento	\$ 91,360.69	\$ 137,041.04	\$ 205,561.56	\$ 308,342.34	\$ 462,513.50
Marketing y Promoción	\$ 2,500.00	\$ 3,750.00	\$ 5,625.00	\$ 8,437.50	\$ 12,656.25
Gastos Operativos y Administrativos fijos	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00	\$ 36,000.00
Costos Implementación	\$ 40,000.00	\$ 60,000.00	\$ 90,000.00	\$ 135,000.00	\$ 202,500.00
Flujo de Efectivo	\$ -83,860.69	\$ 32,208.96	\$ 73,173.44	\$ 134,620.16	\$ 224,930.25
Recuperación de inversión	\$ -83,860.69	\$ -51,651.73	\$ 21,521.71	\$ 156,141.88	\$ 381,072.12

Inversiones iniciales y recurrentes

Se observa una inversión inicial sustancial en el desarrollo del software y la infraestructura tecnológica, con un monto de \$50,000 y \$40,000 respectivamente en 2024, seguido de una asignación constante de \$10,000 cada año para investigación de mercado. Estas cifras servirán para establecer una base sólida para el servicio.

Generación de ingresos

Los ingresos comienzan con una cantidad de 50 suscripciones a un valor de \$50 cada suscripción esto da como resultado un total de \$36,000 de suscripciones en el primer año, teniendo en cuenta que cada empresa en promedio tendrá 1.2 usuarios, incrementándose en un 50% anualmente, estamos enfocados en el crecimiento orgánico del cliente y una adopción progresiva del mercado. Los servicios adicionales aportan un flujo de ingresos significativo, empezando con \$150,000 y mostrando un aumento sustancial cada año, esto dado a que estos ingresos son dependientes de la cantidad de suscripciones, se estima que cada implementación tenga un costo de \$3,000 pues representa 60 horas de trabajo con un valor de \$50/hora (valor mercado).

Estructura de costos

El desarrollo y mantenimiento del software representan el mayor gasto, aumentando anualmente ya que estamos proponiendo una inversión continua en la mejora del producto. El marketing y promoción también ven un incremento progresivo, subrayando la importancia de estas actividades en el crecimiento del negocio. Los gastos operativos y administrativos se mantienen constantes, no se espera un gran cambio en estos rubros a pesar del crecimiento.

Indicadores financieros

Valor actual neto VAN

Teniendo en cuenta una tasa de descuento del 10%, el resultado para nuestro proyecto es de \$236,969.65, esto muestra que la inversión es rentable y que no solamente cubriríamos la inversión inicial y el costo de oportunidad, sino que generaríamos ganancias por ese valor.

Tasa interna de retorno TIR

Para este proyecto se calcula un TIR del 81%, esto significa que nos encontramos ante una inversión con una tasa de retorno alta, lo cual puede significar que estamos ante una oportunidad de negocio muy buena, pero debemos poner atención a los posibles riesgos, ya que las inversiones con retornos potenciales muy altos suelen estar asociados con niveles de riesgos altos.

Flujo de efectivo y recuperación de inversión

El flujo de efectivo es inicialmente negativo, lo cual es esperado durante la fase inicial de cualquier empresa emergente tecnológica. No obstante, mejora significativamente año tras año, reflejando un modelo de negocio viable y una estrategia de crecimiento efectiva. La recuperación de la inversión se vuelve positiva en el tercer año, y muestra un crecimiento notable hacia el quinto año, lo que sugiere una expectativa de rentabilidad sostenida y un retorno de inversión sólido para el final del período proyectado.

Periodo de recuperación de la inversión PRI

Para nuestro proyecto tenemos un PRI de 2.86, esto quiere decir que recuperaremos nuestra inversión en 2.86 años.

Proyección a 5 años

La proyección a cinco años muestra un negocio en crecimiento con un modelo de ingresos fuerte basado en suscripciones y servicios adicionales. Se anticipa que la inversión en tecnología y marketing dará lugar a un incremento en la base de clientes y, por ende, a un aumento en los ingresos. La estabilidad en los costos operativos y administrativos muestra un modelo de negocio escalable con un potencial de beneficio creciente.

Conclusiones

Este trabajo de titulación se propuso diseñar un servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia Artificial (IA) como servicio (SaaS) específicamente para las PYMES ecuatorianas. A lo largo de este estudio, hemos logrado no solo conceptualizar sino también desarrollar un prototipo funcional que responde a las necesidades únicas del mercado objetivo, particularmente en el sector de partes y piezas automotrices. La implementación y validación del prototipo han demostrado la viabilidad técnica y la aceptación potencial del mercado de esta solución innovadora, marcando un paso significativo hacia la transformación digital de las PYMES en Ecuador.

En términos de objetivos específicos, se realizó un análisis exhaustivo de las tendencias actuales y el estado del arte en modelos y servicios de predicción de demanda basados en IA. Este análisis reveló una creciente adopción de estas tecnologías en la gestión de inventarios, destacando la importancia de soluciones personalizadas para satisfacer las necesidades particulares de las PYMES. Además, se identificó una oportunidad de mercado considerable para este tipo de servicio en Ecuador, especialmente en el sector de autopartes. La evaluación detallada del impacto de la tecnología de IA en la mejora y optimización del inventario para las PYMES demostró un potencial significativo para reducir costos, mejorar la disponibilidad de productos y aumentar la satisfacción del cliente.

El diseño y prototipado del servicio de predicción de demanda basado en IA se adaptaron específicamente a las características y necesidades de las PYMES. Este enfoque personalizado permitió desarrollar una solución que no solo es tecnológicamente avanzada sino también altamente relevante y aplicable al contexto empresarial de las PYMES. Los resultados de las pruebas y validaciones iniciales indicaron que este servicio tiene el potencial de transformar significativamente la forma en que estas empresas gestionan sus inventarios y toman decisiones estratégicas.

Recomendaciones

Basándonos en las conclusiones obtenidas de este trabajo de titulación, se pueden ofrecer las siguientes recomendaciones dirigidas a maximizar el impacto y la efectividad del presente y futuros trabajos

Es recomendable realizar pruebas piloto más amplias y continuas con un rango diverso de PYMES no solo en Pichincha sino a nivel nacional, inclusive regional. Estas pruebas ayudarán a refinar aún más el servicio basado en situaciones del mundo real y asegurarán una integración y funcionalidad óptimas. Además, se deben ofrecer programas de capacitación y soporte técnico que faciliten la adopción y el uso efectivo del servicio por parte de las PYMES.

Se sugiere mantener una revisión constante sobre los avances tecnológicos y las innovaciones en el campo de la IA. Las PYMES deben ser animadas a participar en foros y talleres sobre IA para mantenerse actualizadas con las últimas tendencias y mejores prácticas, asegurando así que el servicio continúe siendo relevante y efectivo.

Se recomienda realizar estudios de mercado periódicos para monitorear la evolución de las necesidades y expectativas de las PYMES. Esto permitirá ajustar proactivamente el servicio y sus estrategias de marketing y ventas para abordar mejor las demandas cambiantes y capitalizar nuevas oportunidades de mercado.

Se aconseja implementar un enfoque iterativo de desarrollo y mejora continua, incorporando regularmente el feedback de los usuarios. Esto no solo mejorará la calidad y relevancia del servicio, sino que también fomentará una mayor aceptación y satisfacción del cliente. Además, se debe explorar la posibilidad de personalizar aún más el servicio para atender subsectores específicos dentro del mercado de autopartes, ofreciendo así soluciones aún más adaptadas.

Estas recomendaciones buscan guiar la implementación efectiva y la mejora continua del servicio de predicción de demanda basado en IA, asegurando que se maximice su valor y se fomente su adopción entre las PYMES en el sector de partes y piezas automotrices en Ecuador. Siguiendo estas sugerencias, el proyecto puede lograr un impacto significativo, no

solo en las operaciones individuales de las PYMES sino también en el sector más amplio y en la economía del país.

Referencias

- Amazon Forecast Algorithms - Amazon Forecast.* (s/f). Recuperado el 30 de julio de 2023, de <https://bit.ly/42bKINz>
- Consultas personalizadas del Registro Estadístico de Empresas 2022 | Tableau Public.* (s/f). Recuperado el 3 de diciembre de 2023, de <https://tabsoft.co/41TnUIq>
- Fomentar la digitalización de las MiPymes en Ecuador es el objetivo de la ESPOL y los ministerios de Telecomunicaciones y de Producción | Escuela Superior Politécnica del Litoral.* (s/f). Recuperado el 27 de diciembre de 2023, de <https://bit.ly/48v2H3I>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Tecnologías de la información y comunicación.*
- Luevano, A. (s/f). *Micro SaaS: The Answer for Mass AI Adoption in Latam.* Recuperado el 30 de julio de 2023, de <https://bit.ly/3S3h20q>
- Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2020). The M4 Competition: 100,000 time series and 61 forecasting methods. *International Journal of Forecasting*, 36, 54–74. <https://bit.ly/3tQNw5O>
- Registro Estadístico de Empresas (REEM) |.* (s/f). Recuperado el 3 de diciembre de 2023, de <https://bit.ly/3Sg3ZsD>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach (Global Edition).* *Artificial Intelligence: A Modern Approach.*
- Situación de las empresas en la provincia de Pichincha.* (s/f). Recuperado el 27 de diciembre de 2023, de <https://bit.ly/3RY8VIs>

Apéndice

Apéndice A. Encuesta de validación de Producto

Objetivo: Esta encuesta está diseñada para validar las características y funciones de nuestro servicio de predicción de demanda basado en Inteligencia Artificial, así como para evaluar su precio y potencial de penetración en el mercado entre las PYMES de partes y piezas automotrices en Pichincha.

Instrucciones: Por favor, responda las siguientes preguntas basándose en su experiencia y expectativas como gerente o propietario de una empresa en el sector de partes y piezas automotrices. Sus respuestas son esenciales para ayudarnos a mejorar nuestro producto y ofrecer un servicio que realmente satisfaga sus necesidades.

Sección 1: Características y Funcionalidades

¿Cómo calificaría la importancia de tener un servicio de predicción de demanda para su negocio?

- Muy importante
- Importante
- Moderadamente importante
- Poco importante
- No importante

Basado en la demostración o la descripción del servicio, ¿qué tan satisfecho está con las siguientes características?

- Interfaz de usuario
- Precisión de las predicciones
- Facilidad de integración con sistemas existentes
- Capacidad de personalización

(Califique cada uno: Muy satisfecho, Satisfecho, Neutral, Insatisfecho, Muy insatisfecho)

¿Hay alguna característica adicional que le gustaría que se incluyera en nuestro servicio?

Sección 2: Evaluación de Precios

Teniendo en cuenta la propuesta de valor del servicio, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar por una suscripción mensual?

- Menos de \$50
- \$50 a \$100
- \$100 a \$150
- Más de \$150

¿Prefiere un modelo de precio fijo o uno basado en el uso del servicio?

- Precio fijo
- Basado en uso
- No estoy seguro

Sección 3: Penetración de Mercado

En su opinión, ¿cuál es la probabilidad de que empresas como la suya adopten este tipo de servicio de IA?

- Muy probable
- Probable
- Neutral
- Poco probable
- Muy poco probable

¿Cuáles cree que son los principales obstáculos para la adopción de esta tecnología en su sector?

¿Cómo prefiere enterarse de nuevas herramientas y servicios para su negocio?

- Redes sociales
- Recomendaciones de colegas

- Ferias comerciales y eventos
- Búsqueda en línea
- Otros (especifique)

Comentarios Adicionales:

Por favor, utilice este espacio para cualquier otro comentario o sugerencia que tenga sobre nuestro servicio de predicción de demanda basado en IA.

Agradecimiento:

Gracias por tomarse el tiempo para completar nuestra encuesta. Su feedback es invaluable para nosotros y jugará un papel crucial en la mejora de nuestro servicio.