



Propuesta de modelo predictivo basado en aprendizaje automático para anticipar el riesgo de no renovación de matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales

Trabajo fin de estudio presentado por:	Kevin Alexander Riascos Meneses
Tipo de trabajo:	TFM-Inteligencia Artificial
Director/a:	Deidy Gutiérrez Niño
Fecha:	5 marzo de 2026

Índice

1	Resumen.....	3
2	Abstract	3
3	Introducción	5
3.1	Objetivo General	5
3.2	Objetivos Específicos	5
3.3	Metodología	6
3.3.1	Identificación y Análisis del Problema	6
3.3.2	Planificación de la Solución	7
4	Identificación y descripción un problema al interior de la organización	8
4.1	Descripción de la empresa a intervenir	8
4.1.1	Misión	9
4.1.2	Visión	9
4.1.3	Mapa de procesos	9
4.1.4	Descripción del proceso a intervenir	10
4.1.5	Descripción del problema que presenta el proceso	10
5	Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	12
5.1	Establecimiento de objetivos.....	12
5.2	Descripción de la solución	12
5.3	Secuencia de actividades para ejecución de la solución	13
5.4	Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución	15
6	Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos. 16	
6.1	Alcance final de la solución	16
6.2	Identificación de responsables de las actividades para ejecución	16
6.3	Cronograma de ejecución	17
6.4	Presupuesto	18
7	Referencias bibliográficas	20

1 Resumen

El presente trabajo de investigación busca proponer una alternativa de mejora para el proceso de renovación de la matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales, teniendo en cuenta la importancia que este procedimiento tiene tanto para la sostenibilidad de la entidad como para el fortalecimiento del sector empresarial en la región. Esta propuesta surge a partir de la necesidad de entender mejor qué factores influyen en la decisión de los empresarios al momento de renovar su registro mercantil, también identificar oportunidades para mejorar el seguimiento y el manejo de la información dentro de la institución.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología de investigación-acción. Se realizó una revisión directa de las actividades, junto con el análisis de información histórica disponible y el uso de herramientas como la matriz DOFA, lo que facilitó identificar algunas debilidades que tiene el ejercicio con los empresarios. A partir de esto, se planteó una propuesta que incluye el uso progresivo de herramientas de analítica predictiva, con el fin de apoyar la identificación de posibles riesgos de no renovación y mejorar la toma de decisiones.

Como resultado tenemos un plan de acción enfocado en mejorar el proceso, fortalecer el uso de la información y plantear estrategias que permitan una intervención más oportuna con los empresarios. En general, estas acciones buscan aportar a un mejor desempeño organizacional.

Se concluye que el fortalecimiento de los procesos de gestión de la información y la incorporación progresiva de herramientas analíticas pueden aportar al incremento de los niveles de renovación empresarial y al fortalecimiento institucional en el contexto del desarrollo económico territorial.

Palabras clave: Aprendizaje automático, analítica de datos, inteligencia artificial, modelo, innovación empresarial

2 Abstract

This research aims to propose an improvement alternative for the business registration renewal process at the Ipiales Chamber of Commerce, considering the impact that this procedure has on institutional sustainability and on strengthening the regional business sector. The proposal arises from the need to more accurately understand the factors that influence entrepreneurs' decisions regarding the renewal of their registration, as well as strengthen institutional monitoring mechanisms and information management practices.

The methodology was developed under an action-research approach, which allowed a diagnosis of the process through direct observation of operational activities, analysis of historical information available within the institution, and the application of strategic tools

such as the DOFA matrix. Based on this diagnosis, a proposal was designed to gradually incorporate predictive analytics tools in order to support the identification of behaviors associated with the risk of non-renewal and to facilitate data-driven decision-making.

Among the main results is the structuring of an action plan focused on process improvement, strengthening the use of institutional information, and defining strategies aimed at more timely interventions with entrepreneurs. These actions seek to contribute to the optimization of organizational performance.

It is concluded that strengthening information management processes and progressively incorporating analytical tools can contribute to increasing business renewal levels and enhancing institutional capacity within the context of regional economic development.

Keywords: Machine learning, data analytics, artificial intelligence, model, business innovation

3 Introducción

Este proyecto de aplicación, desarrollado bajo el enfoque de investigación-acción, se enfocó en identificar y abordar la falta de herramientas predictivas que permitan anticipar la no renovación de la matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales. Esta problemática tiene un impacto directo tanto en la sostenibilidad financiera de la institución como en los niveles de formalidad empresarial de la región. Además, limita la capacidad de la organización para implementar estrategias preventivas de acompañamiento a los empresarios, lo que termina afectando el recaudo institucional y el fortalecimiento del tejido productivo local.

El proyecto permitió articular la teoría con la práctica en un entorno real de trabajo. A través del proceso de investigación-acción se desarrollaron actividades de diagnóstico, análisis y planificación orientadas a mejorar la eficiencia de uno de los procesos más importantes para la organización. La propuesta incluyó una revisión del contexto institucional y el planteamiento de una solución viable que responde a las necesidades identificadas y busca aportar al mejor desempeño de la entidad.

En los últimos años, varios estudios han resaltado la importancia de la analítica de datos y la inteligencia artificial para apoyar la toma de decisiones en las organizaciones. Mikalef et al. (2020) señalan que la analítica avanzada permite convertir grandes volúmenes de datos en información útil para generar valor y mejorar la competitividad. De igual forma, Verhoef et al. (2021) indican que la transformación digital ayuda a optimizar los procesos y fortalecer la relación con los usuarios, mientras que Wamba et al. (2021) destacan que el análisis de datos permite anticiparse a cambios en el entorno económico.

A partir de esto, surge la propuesta de implementar un modelo predictivo que permita anticipar la no renovación de la matrícula mercantil e incorporar herramientas de inteligencia artificial en la gestión estratégica de la institución.

3.1 Objetivo General

El objetivo principal del proyecto fue desarrollar una solución operativa al problema de la ausencia de un modelo predictivo que permita anticipar la no renovación de la matrícula mercantil en el proceso de Registro Público de la Cámara de Comercio de Ipiales. La intervención se orientó no solo a mitigar la problemática identificada mediante el diseño de una herramienta basada en aprendizaje automático, sino también a proporcionar una propuesta sostenible que pueda integrarse a la estructura institucional, elevando los niveles de eficiencia en la gestión del recaudo y fortaleciendo la sostenibilidad financiera del proceso intervenido.

3.2 Objetivos Específicos

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron tres objetivos específicos:

1. Realizar una identificación detallada del problema en su contexto organizacional, determinando causas raíz y evaluando su impacto en el desempeño general del proceso.
2. Diseñar un plan de acción estructurado con objetivos claros, actividades específicas y recursos definidos para la ejecución de la solución.
3. Establecer el alcance de la intervención, definiendo responsables, cronograma y presupuesto, para asegurar que la implementación sea organizada y efectiva.

3.3 Metodología

El proyecto se desarrolló mediante la metodología de investigación-acción, la cual facilitó la colaboración continua entre el equipo de estudiantes y docente asesor. Esta metodología permitió un enfoque sistemático para identificar problemas, formular hipótesis y aplicar soluciones en un contexto real, ajustando las estrategias conforme se avanzaba en el proyecto. La investigación-acción proporcionó un marco flexible y participativo para ejecutar el proyecto de manera estructurada, generando una intervención bien fundamentada y con alto potencial de impacto.

El desarrollo del proyecto se estructuró en tres etapas secuenciales, cada una de las cuales abordó un aspecto específico de la intervención. En la primera etapa, se identificó y analizó el problema organizacional, incluyendo una descripción detallada de la organización, su misión, visión y el proceso específico afectado. La segunda etapa se centró en la planificación de la solución, estableciendo objetivos y actividades concretas para abordar el problema. En la tercera fase, se definieron aspectos operativos como el cronograma, el presupuesto y la asignación de roles.

3.3.1 Identificación y Análisis del Problema

En la primera etapa, se realizó un análisis exhaustivo de la organización y del contexto en el cual se desarrolla el proceso afectado. Se documentó el problema identificando sus causas raíz, efectos y puntos críticos que afectaban el desempeño del proceso. Este diagnóstico inicial fue esencial para estructurar la solución y asegurar que la intervención respondiera de manera precisa a las necesidades de la organización.

El método utilizado en el diagnóstico se fundamentó en un enfoque cualitativo-analítico propio de la investigación-acción. Se realizó observación directa del proceso de renovación de matrícula mercantil en el área de Registro Público, lo que permitió identificar dinámicas operativas, tiempos de gestión, interacción con los usuarios y puntos críticos del procedimiento. Asimismo, se llevó a cabo una revisión documental institucional para analizar lineamientos internos y reportes relacionados con el comportamiento de la renovación empresarial.

Como herramienta de análisis estratégico, se aplicó una matriz DOFA del proceso intervenido, identificando fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas asociadas a la gestión de renovación mercantil y su impacto en la sostenibilidad financiera institucional. Esta herramienta permitió estructurar de manera sistemática las causas raíz del problema y comprender su relación con el entorno económico regional. Complementariamente, se realizó un análisis exploratorio mediante la construcción de un conjunto de datos sintético que permitió simular el comportamiento histórico de empresas durante cinco años, identificando variables críticas asociadas al riesgo de no renovación. Este procedimiento facilitó una comprensión integral del problema desde una perspectiva organizacional y analítica, fundamentando técnicamente la intervención propuesta.

3.3.2 Planificación de la Solución

En la segunda etapa, se desarrolló un plan de acción detallado que incluyó la definición de objetivos específicos y una secuencia de actividades que permitiría mitigar o resolver el problema identificado. Esta fase incluyó el diseño de una estrategia de ejecución organizada y estructurada que facilitara el logro de los objetivos propuestos y maximizara la eficiencia del proceso intervenido. La planificación detallada de actividades y recursos fue clave para asegurar una implementación precisa y efectiva.

3.3.2.1 Definición de Alcance y Recursos

La tercera etapa se enfocó en delimitar el alcance de la intervención y los recursos necesarios. Se establecieron responsables para cada actividad, y se elaboró un cronograma de ejecución para controlar el avance de la implementación. Asimismo, se desarrolló un presupuesto que detalló los costos asociados a cada fase, permitiendo optimizar la asignación de recursos. Esta fase aseguró que todas las variables críticas estuvieran alineadas para una ejecución sin interrupciones.

- Plantilla del Proyecto Propuesta de modelo predictivo basado en aprendizaje automático para anticipar el riesgo de no renovación de matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales

4 Identificación y descripción un problema al interior de la organización

La Cámara de Comercio de Ipiales es una entidad de carácter privado con funciones públicas delegadas por el Estado colombiano, encargada de administrar el registro público mercantil, promover la formalización empresarial y fortalecer el desarrollo económico regional. Uno de sus procesos misionales más relevantes es la renovación anual de la matrícula mercantil, la cual constituye una fuente principal de sostenibilidad financiera institucional.

En el contexto actual, caracterizado por alta informalidad, dificultades económicas y baja sostenibilidad de los emprendimientos en Colombia, se evidencia una problemática relacionada con la cancelación o no renovación de matrículas mercantiles por parte de un número significativo de empresarios. Esta situación no solo afecta los ingresos institucionales derivados del recaudo por renovación, sino que también impacta negativamente los indicadores de formalidad empresarial en la región.

El problema central identificado radica en que la organización no cuenta con una herramienta predictiva que permita anticipar qué empresas presentan mayor probabilidad de no renovar su matrícula mercantil. Actualmente, la gestión se realiza de manera reactiva, es decir, la Cámara actúa cuando la empresa ya ha decidido no renovar o cuando el plazo está próximo a vencerse, limitando la posibilidad de diseñar estrategias preventivas de acompañamiento empresarial.

La ausencia de un modelo basado en analítica de datos impide segmentar el riesgo empresarial y diseñar intervenciones focalizadas. Esto genera una pérdida potencial de ingresos y debilita la misión institucional de promover la formalidad y el fortalecimiento del tejido empresarial local.

En consecuencia, se propone el diseño e implementación de un modelo predictivo basado en aprendizaje automático que permita clasificar empresas según su probabilidad de no renovación, con el fin de anticipar estrategias de acompañamiento, asesoría y fortalecimiento empresarial que contribuyan a la sostenibilidad financiera institucional y al desarrollo económico regional.

4.1 Descripción de la empresa a intervenir

La Cámara de Comercio de Ipiales es una entidad gremial y registral que cumple funciones públicas delegadas por el Estado, orientadas a la administración del registro mercantil, la promoción de la formalización y el fortalecimiento empresarial en la región sur del departamento de Nariño.

Su labor impacta directamente en la competitividad regional, el acompañamiento a emprendedores y empresarios, la resolución de conflictos mediante mecanismos alternativos y la promoción del desarrollo productivo.

4.1.1 Misión

Promover el desarrollo empresarial y la competitividad regional mediante la administración eficiente de los registros públicos, el fortalecimiento de la formalización y la prestación de servicios estratégicos que impulsen el crecimiento sostenible del tejido empresarial.

4.1.2 Visión

Ser una entidad líder en la región sur del país en la promoción de la formalidad, la innovación y la sostenibilidad empresarial, reconocida por su impacto en el desarrollo económico y su capacidad de transformación institucional mediante el uso estratégico de tecnologías emergentes.

4.1.3 Mapa de procesos

El mapa de procesos de la Cámara de Comercio de Ipiales se estructura bajo un enfoque sistémico que integra procesos estratégicos, misionales y de apoyo, los cuales interactúan de manera articulada para garantizar el cumplimiento de su función pública delegada y su sostenibilidad institucional.

En el nivel estratégico se encuentran los procesos relacionados con la planeación institucional, el direccionamiento estratégico y la gestión de calidad, los cuales orientan la toma de decisiones y definen las líneas de acción para el desarrollo empresarial regional. Estos procesos permiten establecer objetivos, metas e indicadores que guían la gestión organizacional.

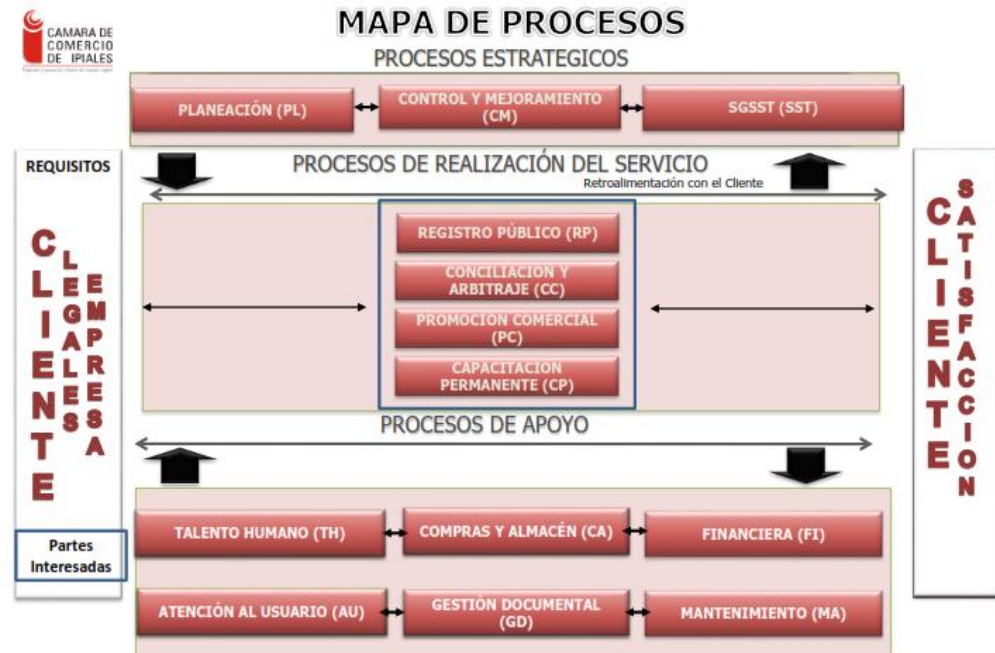
En el nivel misional se ubican los procesos que constituyen el núcleo de la entidad, entre los cuales se destacan el Registro Público —incluyendo la matrícula y renovación mercantil—, los programas de desarrollo y fortalecimiento empresarial, las estrategias de formalización y los mecanismos alternativos de solución de conflictos. Estos procesos generan valor directo para los empresarios y representan el principal vínculo entre la institución y el tejido empresarial de la región.

Finalmente, los procesos de apoyo comprenden la gestión financiera, el talento humano, la infraestructura tecnológica y la administración general, los cuales respaldan el funcionamiento eficiente de la organización y garantizan la correcta ejecución de los procesos estratégicos y misionales.

Dentro de esta estructura organizacional, el proceso objeto de intervención corresponde al área misional de Registro Público, específicamente el subproceso de renovación de matrícula mercantil, debido a su impacto directo en la sostenibilidad financiera institucional y en los niveles de formalidad empresarial regional.

- Plantilla del Proyecto Propuesta de modelo predictivo basado en aprendizaje automático para anticipar el riesgo de no renovación de matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales

Ilustración 1. Mapa de procesos



Fuente: <https://ccipiales.org.co/mdocs-posts/mapa-de-procesos-cci-ver-02/>

4.1.4 Descripción del proceso a intervenir

El proceso objeto de intervención corresponde al área de **Registro Público**, específicamente el subproceso de renovación de matrícula mercantil.

Este proceso consiste en la actualización anual de la información empresarial y el pago correspondiente, requisito obligatorio para mantener la calidad de comerciante formal en Colombia. La renovación constituye un indicador clave tanto de formalidad como de sostenibilidad financiera institucional.

4.1.5 Descripción del problema que presenta el proceso

Actualmente, el proceso de renovación se desarrolla bajo un esquema tradicional, en el cual se notifican fechas límite y se realizan campañas generales de recordatorio. Sin embargo, no existe una segmentación basada en riesgo ni un sistema que permita anticipar el comportamiento de no renovación.

- Plantilla del Proyecto Propuesta de modelo predictivo basado en aprendizaje automático para anticipar el riesgo de no renovación de matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales

Tabla 1. Matriz DOFA

Factores Internos	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Análisis interno de la organización	• Proceso formalmente estructurado y reglamentado por normativa nacional. • Base institucional de empresarios registrados y segmentados por sector económico. • Experiencia operativa del personal del área de Registro Público. • Reconocimiento institucional y credibilidad en la región. • Disponibilidad de canales de atención presencial y virtual para renovación.	• Ausencia de herramientas predictivas para anticipar la no renovación. • Gestión reactiva en lugar de preventiva frente a empresas con riesgo de cancelación. • Limitada segmentación estratégica de empresarios según comportamiento histórico. • Falta de analítica avanzada para la toma de decisiones basada en datos. • Escasa integración entre el área de Registro Público y Planeación Estratégica. • Campañas generales de renovación sin focalización basada en riesgo.
Factores Externos	Oportunidades (O)	Amenazas (A)
Análisis del entorno	• Crecimiento del uso de inteligencia artificial y analítica de datos en gestión pública. • Disponibilidad de tecnologías de bajo costo para desarrollo de modelos predictivos. • Interés institucional en fortalecer la sostenibilidad financiera. • Posibilidad de articular estrategias de acompañamiento empresarial. • Programas nacionales de impulso a la formalización empresarial.	• Alta informalidad empresarial en la región. • Contexto económico complejo que afecta la permanencia de los negocios. • Competencia con economías informales que no asumen costos de formalidad. • Desmotivación de empresarios frente a obligaciones anuales. • Riesgo de disminución progresiva del recaudo por cancelación de matrículas.

Fuente: Creación propia.

Del análisis DOFA se evidencia que, aunque el proceso de renovación está estructurado y cumple con los lineamientos normativos, presenta una debilidad crítica asociada a la ausencia de herramientas de analítica predictiva que permitan anticipar la no renovación empresarial. Esta situación, combinada con amenazas externas como la informalidad y la inestabilidad económica, incrementa el riesgo de disminución del recaudo institucional y afecta la sostenibilidad financiera de la entidad.

En consecuencia, se identifica como línea estratégica prioritaria el aprovechamiento de la oportunidad tecnológica mediante el diseño de un modelo predictivo basado en aprendizaje automático, que permita transformar la gestión reactiva en una gestión preventiva y focalizada.

Estas limitaciones justifican la intervención propuesta, orientada al desarrollo de un modelo predictivo que fortalezca la toma de decisiones estratégicas y permita diseñar acciones diferenciadas de apoyo empresarial.

- Plantilla del Proyecto Propuesta de modelo predictivo basado en aprendizaje automático para anticipar el riesgo de no renovación de matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales

5 Establecimiento de planes de acción para la solución del problema

Para abordar el problema identificado en el proceso de renovación de matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales, se plantea un plan de acción orientado a fortalecer la capacidad de la institución para anticipar la posible no renovación de las empresas registradas. Este plan busca apoyar la toma de decisiones estratégicas y facilitar la implementación de acciones preventivas que permitan acompañar a los empresarios y fomentar la permanencia en la formalidad.

5.1 Establecimiento de objetivos

Objetivo General: Diseñar una herramienta analítica que permita identificar empresas con alta probabilidad de no renovar su matrícula mercantil, de manera que la Cámara de Comercio pueda implementar estrategias de acompañamiento oportunas y fortalecer la sostenibilidad empresarial en la región.

Objetivos Específicos:

- Construir un conjunto de datos estructurado que represente el comportamiento histórico de renovación empresarial durante los últimos cinco años.
- Analizar las variables que pueden influir en la decisión de renovar o no la matrícula mercantil.
- Desarrollar un modelo predictivo utilizando herramientas de análisis de datos y aprendizaje automático.
- Generar información que permita segmentar las empresas según su nivel de riesgo de no renovación.
- Proponer estrategias institucionales de acompañamiento dirigidas a los empresarios con mayor probabilidad de cancelar o no renovar su matrícula mercantil.

5.2 Descripción de la solución

La solución propuesta consiste en el desarrollo de un modelo predictivo basado en técnicas de análisis de datos y aprendizaje automático que permita anticipar el comportamiento de renovación de las empresas registradas en la Cámara de Comercio de Ipiales.

Para ello se construirá un conjunto de datos que represente el comportamiento empresarial en relación con el proceso de renovación de matrícula mercantil.

Debido a la limitación de acceso a datos históricos reales, el proyecto utilizará un dataset simulado que incluirá información de aproximadamente 1.000 empresas durante un periodo de cinco años. Este conjunto de datos incorporará variables relevantes como el sector económico, antigüedad de la empresa, tamaño empresarial, historial de renovaciones, participación en programas institucionales y nivel de actividad comercial. Posteriormente, mediante el uso de herramientas de programación en Python y bibliotecas especializadas en ciencia de datos, se desarrollará un modelo de clasificación capaz de identificar patrones asociados al riesgo de no renovación. Este modelo permitirá clasificar a las empresas según su probabilidad de cancelar o no renovar su matrícula mercantil.

Los resultados obtenidos permitirán a la Cámara de Comercio de Ipiales contar con información estratégica para diseñar campañas de acompañamiento empresarial más focalizadas, tales como asesorías personalizadas, programas de fortalecimiento empresarial y acciones orientadas a incentivar la formalización y permanencia de los comerciantes en el sistema mercantil.

De esta manera, la propuesta busca transformar el enfoque institucional hacia una gestión más preventiva, apoyada en el análisis de datos, contribuyendo tanto al fortalecimiento del tejido empresarial como a la sostenibilidad financiera de la institución.

5.3 Secuencia de actividades para ejecución de la solución

Para llevar a cabo la implementación de la solución propuesta, se plantea una secuencia de actividades organizadas de manera lógica y cronológica. Cada una de estas etapas permitirá avanzar progresivamente desde la preparación de la información hasta la generación de estrategias de intervención que contribuyan a mejorar el proceso de renovación empresarial en la Cámara de Comercio de Ipiales.

Actividad 1. Revisión del proceso de renovación empresarial

Se realizará una revisión general del proceso de renovación de matrícula mercantil dentro de la Cámara de Comercio de Ipiales, con el fin de comprender su funcionamiento, identificar puntos críticos y reconocer los factores que pueden influir en la decisión de renovación por parte de los empresarios.

Actividad 2. Identificación de variables relevantes para el análisis

Se identificarán las variables que pueden tener relación con el comportamiento de renovación empresarial, tales como sector económico, antigüedad de la empresa, historial de renovaciones, tamaño empresarial y participación en programas institucionales.

Actividad 3. Diseño del conjunto de datos empresarial

Se diseñará la estructura del dataset que será utilizado en el proyecto. Este conjunto de datos representará el comportamiento de aproximadamente 1.000 empresas durante un periodo de cinco años, permitiendo simular escenarios relacionados con la renovación o cancelación de la matrícula mercantil.

Actividad 4. Construcción del dataset simulado

Se procederá a generar la base de datos simulada con las variables previamente identificadas, garantizando que la información sea coherente y útil para el análisis predictivo.

Actividad 5. Preparación y limpieza de datos

Se realizará el proceso de limpieza y preparación de los datos, lo que incluye la revisión de posibles inconsistencias, organización de la información y transformación de variables para facilitar su análisis posterior.

Actividad 6. Análisis exploratorio de los datos

Se realizará un análisis exploratorio del dataset con el fin de identificar patrones, relaciones entre variables y comportamientos que puedan influir en la renovación de matrícula mercantil.

Actividad 7. Desarrollo del modelo predictivo

Se desarrollará un modelo de aprendizaje automático utilizando herramientas de programación en Python, con el objetivo de identificar empresas que presentan mayor probabilidad de no renovar su matrícula mercantil.

Actividad 8. Evaluación del modelo predictivo

El modelo desarrollado será evaluado mediante métricas de desempeño como precisión, recall y F1-score, con el fin de validar su capacidad para clasificar correctamente las empresas según su riesgo de no renovación.

Actividad 9. Interpretación de resultados y segmentación empresarial

A partir de los resultados obtenidos se realizará una interpretación de los patrones identificados por el modelo, permitiendo segmentar las empresas según su nivel de riesgo de no renovación.

Actividad 10. Propuesta de estrategias de acompañamiento empresarial

Con base en los resultados obtenidos, se plantearán estrategias de intervención y acompañamiento empresarial que puedan ser implementadas por la Cámara de Comercio de Ipiales para apoyar a los empresarios con mayor riesgo de no renovar su matrícula mercantil y fortalecer su permanencia en la formalidad.

5.4 Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución

Para la ejecución del plan de acción se requerirán diferentes tipos de recursos que permitan garantizar el desarrollo adecuado del proyecto.

Recursos Humanos:

- Estudiante investigador encargado del desarrollo del modelo y análisis de datos.
- Docente asesor encargado de orientar el proceso metodológico y técnico del proyecto.
- Personal del área de Registro Público que aporta conocimiento del proceso de renovación empresarial.

Tecnológicos:

- Computador con capacidad para procesamiento de datos.
- Software de programación y análisis de datos
- Herramientas de desarrollo como Python, Jupyter Notebook o Google Colab.
- Bibliotecas especializadas en análisis de datos como Pandas, NumPy, Scikit-learn y Matplotlib.

Infraestructura:

- Entorno físico apropiado para el trabajo investigativo.
- acceso a equipos de cómputo
- conectividad

Capacitación:

- Fundamentos de análisis de datos para la toma de decisiones organizacionales.
- Uso estratégico de la analítica de datos para la gestión empresarial.

Financieros:

- El proyecto se desarrollará principalmente con herramientas tecnológicas de libre acceso y recursos institucionales disponibles, los costos financieros serán mínimos y estarán asociados principalmente al uso de equipos, conectividad y tiempo de dedicación del equipo de trabajo.

6 Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.

6.1 Alcance final de la solución

El alcance de la solución propuesta se centra en el diseño y validación de un modelo predictivo que permita anticipar el riesgo de no renovación de la matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales. Esta intervención se limita al análisis del proceso de renovación dentro del área de Registro Público, considerando tanto variables internas del comportamiento empresarial como factores del entorno económico que pueden influir en la permanencia de los comerciantes en la formalidad.

El proyecto tiene como objetivo específico aportar una herramienta analítica que facilite la toma de decisiones estratégicas, permitiendo a la institución identificar de manera anticipada a las empresas con mayor probabilidad de no renovar su matrícula mercantil. Como resultado esperado, se busca generar una propuesta técnica que contribuya al diseño de estrategias de acompañamiento empresarial más focalizadas y a la optimización del recaudo institucional.

No obstante, el alcance no contempla la implementación operativa inmediata del modelo dentro de los sistemas institucionales, sino la formulación de una solución aplicable que pueda ser evaluada y adoptada en futuras iniciativas de transformación digital. De esta manera, la intervención se orienta principalmente al fortalecimiento del análisis estratégico y a la generación de conocimiento aplicado en el contexto organizacional.

6.2 Identificación de responsables de las actividades para ejecución

Para llevar a cabo el plan de acción propuesto, es necesario contar con la participación de diferentes actores que, desde sus funciones y experiencia, pueden aportar al desarrollo del proyecto y a su posible aplicación dentro de la institución. La articulación de estos roles permite que las actividades se desarrollen de manera organizada y acorde con la realidad del proceso analizado.

El **estudiante investigador** tiene a su cargo la estructuración metodológica del trabajo, el análisis de la información disponible y la formulación de la propuesta de mejora. Su participación también incluye la interpretación de los resultados obtenidos y la identificación de alternativas que puedan ser consideradas por la organización.

El **docente asesor** acompaña el proceso desde el ámbito académico, orientando el desarrollo metodológico y brindando retroalimentación sobre la coherencia y pertinencia de las actividades planteadas.

La participación de estos actores favorece una ejecución más coherente del proyecto, al integrar la perspectiva técnica con el conocimiento del contexto institucional.

Cada fase del cronograma responde a una lógica progresiva que permite avanzar desde la comprensión del contexto organizacional hasta la generación de resultados aplicados, asegurando el cumplimiento de los objetivos planteados y la coherencia con la metodología de investigación-acción adoptada en el proyecto.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Recolección y de información institucional									
Análisis exploratorio de datos									

- Plantilla del Proyecto Propuesta de modelo predictivo basado en aprendizaje automático para anticipar el riesgo de no renovación de matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales

Definición de variables del modelo predictivo									
Selección del algoritmo de clasificación									
Construcción del modelo predictivo									
Validación del modelo									
Interpretación de resultados para la institución									
Formulación de estrategias de acompañamiento empresarial									
Elaboración de informe final									
Socialización de resultados									

Fuente: Creación Propia

6.4 Presupuesto

El presupuesto del proyecto se establece en **pesos colombianos (COP)**, considerando que su desarrollo se realiza en el contexto institucional de la Cámara de Comercio de Ipiales.

Dado que la propuesta se basa principalmente en el uso de herramientas tecnológicas de libre acceso y en recursos académicos disponibles, los costos asociados al proyecto son relativamente bajos y se concentran principalmente en la dedicación de talento humano, el uso de infraestructura tecnológica, actividades de capacitación y apoyo logístico para el desarrollo del análisis.

La estimación presupuestal busca reflejar de manera realista los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, garantizando su viabilidad técnica y financiera dentro de un entorno organizacional.

- Plantilla del Proyecto Propuesta de modelo predictivo basado en aprendizaje automático para anticipar el riesgo de no renovación de matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales

Tabla 2. Presupuesto.

Rubro	Valor
Humanos	
Analista de datos x 6 meses	\$15.000.000
Asesor metodológico x 9 meses	\$10.800.000
Profesional de planeación x 4 meses	\$11.200.000
Tecnológicos	
Equipo de cómputo institucional	\$5.000.000
Servidor / almacenamiento	\$3.500.000
Licencias software analítico	\$4.000.000
Capacitación	
Fundamentos de analítica de datos	\$2.500.000
Machine Learning aplicado a organizaciones	\$3.000.000
Toma de decisiones basada en datos	\$2.000.000
Visualización de datos estratégica	\$2.000.000
Costos operativos	
Conectividad y servicios tecnológicos	\$2.500.000
Papelería y material institucional	\$1.000.000
Socialización y eventos internos	\$2.000.000
Total	\$64.500.00

Fuente: Creación Propia

La propuesta planteada tiene un costo estimado total de **\$64.500.000 COP** y un tiempo de ejecución proyectado de **nueve meses**, periodo durante el cual se desarrollarán las actividades relacionadas con el diagnóstico, diseño, construcción y validación del modelo predictivo orientado al análisis del riesgo de no renovación empresarial. Desde el punto de vista técnico y organizacional, la propuesta resulta viable, ya que se fundamenta en el uso de herramientas tecnológicas accesibles, recursos institucionales existentes y una planificación progresiva que facilita su implementación. Asimismo, su ejecución contribuiría al fortalecimiento de la toma de decisiones estratégicas dentro de la Cámara de Comercio de Ipiales, optimizando la gestión del proceso de renovación y generando beneficios en términos de sostenibilidad financiera y apoyo al desarrollo empresarial de la región.

- Plantilla del Proyecto Propuesta de modelo predictivo basado en aprendizaje automático para anticipar el riesgo de no renovación de matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales

7 Referencias bibliográficas

- Ansari, K., & Ghasemaghaei, M. (2023). Big data analytics capability and firm performance: Meta-analysis. *Journal of Computer Information Systems*, 63(6), 1477–1494. <https://doi.org/10.1080/08874417.2023.2170300>
- Ciampi, F., Demi, S., Magrini, A., Marzi, G., & Papa, A. (2021). Exploring the impact of big data analytics. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, 120653. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120653>
- Conti, R., de Matos, M. G., & Valentini, G. (2024). Big data analytics, firm size, and performance. *Strategy Science*, 9(2), 135–151. <https://doi.org/10.1287/stsc.2022.0007>
- Hayajneha, J. A. M. (2023). Business analytics capabilities and decision quality. *Information Systems Management*. <https://doi.org/10.1080/10580530.2023.2179704>
- Lin, J., Wu, S., & Luo, X. (2024). How does big data analytics capability affect firm performance? The role of organisational resilience. *European Journal of Information Systems*. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2024.2375262>
- Mikalef, P., Pappas, I. O., Krogstie, J., & Pavlou, P. A. (2020). Big data and business analytics: A research agenda for realizing business value. *Information & Management*, 57(1), 103237. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378720619310687>
- Segovia-García, N. y Said-Hung, E.M. (2021). Factores de satisfacción de los alumnos en e-learning en Colombia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 26(89), 595-621. <https://cutt.ly/LbUPghi>
- Srivastava, S., & Dixit, G. (2023). Value of analytics for decision-making: Role of managers and analysts. *Journal of Computer Information Systems*. <https://doi.org/10.1080/08874417.2023.2255557>
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>

- Plantilla del Proyecto Propuesta de modelo predictivo basado en aprendizaje automático para anticipar el riesgo de no renovación de matrícula mercantil en la Cámara de Comercio de Ipiales

Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J., Dubey, R., & Childe, S. J. (2021). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 134, 366–377. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.022>

Instituto Europeo de Posgrado ©