

PROUESTA DE TRABAJO DE GRADO

PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

**DISENO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA WEB DE ANALISIS
FINANCIERO CON MODELO DE MACHINE LEARNING PARA LA
EVALUACION DE RIESGO EN PYMES DEL MUNICIPIO DE IBAGUE,
TOLIMA**

Presentado por:

[NOMBRE COMPLETO DEL ESTUDIANTE]
[CÓDIGO ESTUDIANTIL]

Director propuesto:

[NOMBRE DEL DIRECTOR]

Línea de investigación:

Sistemas de Información, Desarrollo de Software e Inteligencia Artificial

Modalidad:

Desarrollo de Software / Proyecto de Investigación Aplicada

**[NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD]
FACULTAD DE INGENIERIA**

PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Ibagué, Tolima - FEBRUARY 2026

CONTENIDO

1. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. JUSTIFICACION	5
4. OBJETIVOS	6
5. ALCANCE Y DELIMITACION	7
6. MARCO TEORICO PRELIMINAR	8
7. FUENTES DE DATOS	9
8. ARQUITECTURA PROPUESTA	10
9. METODOLOGIA	11
10. CRONOGRAMA	12
11. PRESUPUESTO	13
12. RESULTADOS ESPERADOS	13
13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	14

1. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

Campo	Descripcion
Titulo	Diseno e Implementacion de un Sistema Web de Analisis Financiero con Modelo de Machine Learning para la Evaluacion de Riesgo en PYMES del Municipio de Ibagué, Tolima
Area de conocimiento	Ingenieria de Software, Inteligencia Artificial, Sistemas de Informacion
Línea de investigacion	Desarrollo de Software y Ciencia de Datos
Tipo de proyecto	Desarrollo tecnologico / Investigacion aplicada
Duración estimada	16 semanas (4 meses)
Delimitación geográfica	Municipio de Ibagué, Departamento del Tolima, Colombia
Población objetivo	Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) de Ibagué

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto propone el diseño e implementación de un sistema web que permita a las PYMES del municipio de Ibagué realizar análisis automatizado de sus estados financieros, calcular indicadores clave de desempeño y obtener una evaluación de riesgo financiero basada en un modelo de Machine Learning. El sistema utilizará datos reales provenientes de dos fuentes oficiales: el Sistema de Información y Reporte Empresarial (SIREM) de la Superintendencia de Sociedades y la base de datos de empresas activas de la Cámara de Comercio de Ibagué, realizando un cruce de información mediante el NIT para identificar específicamente las empresas ibagüenanas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripcion de la situacion problematica

Las Pequenas y Medianas Empresas (PYMES) constituyen el motor economico de Ibagué y del departamento del Tolima. Segun datos de la Camara de Comercio de Ibagué, la ciudad cuenta con miles de empresas registradas, de las cuales la gran mayoria corresponde a micro, pequenas y medianas empresas dedicadas principalmente a actividades comerciales, de servicios y agroindustriales.

Sin embargo, estas empresas enfrentan una problematica critica: la deficiente gestion financiera derivada de la falta de herramientas tecnologicas accesibles. Las soluciones empresariales disponibles en el mercado (SAP, Oracle Financials, Microsoft Dynamics) tienen costos de licenciamiento que oscilan entre \$30,000 y \$100,000 USD anuales, cifras completamente inviables para pequenas empresas con recursos limitados.

Esta situacion genera que los empresarios ibaguenenses tomen decisiones financieras basadas en intuicion o informacion incompleta, sin comprender indicadores fundamentales como ratios de liquidez, rentabilidad, endeudamiento o eficiencia operativa. El resultado es una alta tasa de mortalidad empresarial: estadisticas nacionales indican que aproximadamente el 70% de las PYMES colombianas fracasan en sus primeros cinco anos de operacion, siendo la deficiente gestion financiera una de las causas principales.

PROBLEMA CENTRAL IDENTIFICADO:

Las PYMES del municipio de Ibagué carecen de herramientas tecnologicas accesibles que les permitan: (1) analizar sistematicamente sus estados financieros bajo normas NIIF, (2) calcular e interpretar indicadores financieros clave, y (3) evaluar su nivel de riesgo financiero para tomar decisiones informadas que mejoren su sostenibilidad.

2.2 Formulacion del problema

¿Como disenar e implementar un sistema de informacion web que, mediante el analisis automatizado de estados financieros y la aplicacion de tecnicas de Machine Learning, permita a las PYMES del municipio de Ibagué evaluar su situacion financiera y nivel de riesgo para apoyar la toma de decisiones gerenciales?

2.3 Sistematizacion del problema

- ¿Cuales son los indicadores financieros mas relevantes para evaluar la salud financiera de una PYME bajo normas NIIF?
- ¿Como integrar datos de multiples fuentes (SIREM y Camara de Comercio) para obtener informacion financiera especifica de empresas de Ibagué?
- ¿Que modelo de Machine Learning es mas adecuado para clasificar el nivel de riesgo financiero de una PYME?
- ¿Como disenar una interfaz web intuitiva que permita a usuarios no tecnicos interpretar indicadores financieros complejos?
- ¿Que metricas de usabilidad y precision debe cumplir el sistema para ser util a los empresarios ibaguenenses?

3. JUSTIFICACION

3.1 Justificacion economica y social

El Tolima es un departamento con vocacion agricola, comercial y de servicios, donde las PYMES representan la base del desarrollo economico regional. Ibagué, como capital, concentra la mayor actividad empresarial del departamento. Proporcionar una herramienta de análisis financiero con capacidad predictiva a estas empresas contribuiría directamente a reducir la tasa de mortalidad empresarial, preservar empleos y fortalecer el tejido económico local.

3.2 Justificacion por disponibilidad de datos

El proyecto es viable gracias a la existencia de dos fuentes de datos oficiales y públicos que pueden integrarse: (1) El Sistema de Información y Reporte Empresarial (SIREM) de la Superintendencia de Sociedades, que contiene estados financieros NIIF de empresas colombianas (~9 GB de datos), y (2) La base de datos de empresas activas de la Cámara de Comercio de Ibagué, que contiene los NITs y clasificación de empresas de la ciudad. Mediante un JOIN por NIT, es posible extraer específicamente los datos financieros de las PYMES ibagüenenses.

3.3 Justificacion tecnologica

Las tecnologías actuales de desarrollo web (React.js, Node.js, PostgreSQL) y las librerías de Machine Learning (Scikit-learn, XGBoost) permiten crear soluciones robustas a bajo costo. Además, el estudiante cuenta con recursos computacionales adecuados (Intel Core i5-10600KF, 16GB RAM, GPU RTX 2060) para procesar los volúmenes de datos involucrados y entrenar modelos de aprendizaje automático.

3.4 Justificacion academica

Este proyecto integra múltiples áreas de conocimiento de la Ingeniería de Sistemas: desarrollo web full-stack, bases de datos, procesamiento de datos, Machine Learning, y experiencia de usuario. Adicionalmente, incorpora conocimientos transversales de finanzas corporativas y normatividad contable (NIIF). La inclusión de un componente de inteligencia artificial diferencia este trabajo de proyectos tradicionales de desarrollo de software, aportando innovación y rigor académico.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Disenar e implementar un sistema de informacion web que permita el analisis automatizado de estados financieros bajo normas NIIF y la evaluacion de riesgo mediante Machine Learning, generando reportes con indicadores, alertas y recomendaciones para apoyar la toma de decisiones en PYMES del municipio de Ibagué, Tolima.

4.2 Objetivos específicos

OE1: Analizar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema mediante revision documental de la normatividad NIIF y entrevistas con empresarios de PYMES ibaguenenses.

OE2: Diseñar la arquitectura del sistema aplicando patrones de diseño de software que garanticen escalabilidad, seguridad y mantenibilidad.

OE3: Integrar los datos del SIREM (Supersociedades) con la base de empresas de la Camara de Comercio de Ibagué mediante un proceso ETL que permita identificar las PYMES de la ciudad.

OE4: Implementar el modulo de captura y procesamiento de estados financieros (Balance General, Estado de Resultados, Flujo de Efectivo) con cálculo automático de indicadores.

OE5: Desarrollar un modelo de Machine Learning para la clasificación del nivel de riesgo financiero de las empresas, entrenado con datos históricos de PYMES colombianas.

OE6: Crear el modulo de visualización con dashboards interactivos, sistema de alertas semafórizadas y generación de reportes ejecutivos en PDF.

OE7: Validar el sistema mediante pruebas funcionales, de rendimiento y de usabilidad con empresarios y contadores de PYMES de Ibagué.

5. ALCANCE Y DELIMITACION

5.1 Delimitacion geografica

El proyecto se delimita al **municipio de Ibagué, departamento del Tolima, Colombia**. Esta delimitacion se justifica por: (a) disponibilidad de datos especificos mediante el cruce SIREM - Camara de Comercio de Ibagué, (b) acceso a usuarios para validacion y pruebas de usabilidad, (c) relevancia e impacto directo en la comunidad empresarial local, y (d) alcance manejable para un proyecto de pregrado.

5.2 Alcance funcional

Modulo	Funcionalidades incluidas
Autenticacion	Registro, login, recuperacion de contraseña, roles (empresario, contador, administrador)
Gestion de empresas	CRUD de empresas, asociación de períodos contables, importación de datos
Estados financieros	Captura/importación de Balance General, Estado de Resultados y Flujo de Efectivo bajo estructura NIIF
Motor de calculo	Calculo automático de 15+ indicadores financieros en 4 categorías (líquidez, rentabilidad, endeudamiento, eficiencia)
Machine Learning	Modelo de clasificación de riesgo (bajo/medio/alto) con probabilidad porcentual
Visualizacion	Dashboard interactivo, gráficos de tendencias, semáforos de alerta por indicador
Reportes	Generación de informes PDF con análisis, recomendaciones y proyecciones

5.3 Limitaciones y exclusiones

- No se incluye integración automática con software contable (Siigo, World Office, Helisa).
- No se desarrollará módulo de facturación electrónica ni conexión con la DIAN.
- El modelo de ML se entrenará con datos históricos; no realizará predicciones en tiempo real del mercado.
- Los datos de SIREM solo incluyen empresas vigiladas por Supersociedades; microempresas no obligadas a reportar no estarán disponibles.
- El sistema será web responsive; no se desarrollará aplicación móvil nativa.
- Idioma único: español.

6. MARCO TEORICO PRELIMINAR

6.1 Estados financieros bajo NIIF

Las Normas Internacionales de Informacion Financiera (NIIF) establecen los lineamientos globales para la preparacion y presentacion de estados financieros. En Colombia, las PYMES aplican la NIIF para PYMES (Grupo 2), segun lo establecido en el Decreto 3022 de 2013 y sus modificaciones. Los estados financieros basicos son:

Estado Financiero	Proposito	Componentes clave
Estado de Situacion Financiera	Mostrar la situacion patrimonial a una fecha	Activos, Pasivos, Patrimonio
Estado de Resultado Integral	Mostrar la rentabilidad del periodo	Ingresos, Costos, Gastos, Utilidad
Estado de Flujo de Efectivo	Mostrar los movimientos de efectivo	Operacion, Inversion, Financiacion

6.2 Indicadores financieros

Categoría	Indicadores	Proposito
Liquidez	Razon corriente, Prueba acida, Capital de trabajo	Evaluar capacidad de pago a corto plazo
Rentabilidad	ROA, ROE, Margen bruto, Margen neto, Margen operacional	Medir capacidad de generar utilidades
Endeudamiento	Razon de deuda, Apalancamiento, Cobertura de intereses	Evaluar nivel de deuda y riesgo
Eficiencia	Rotacion de activos, Rotacion de inventarios, Rotacion de cartera	Medir uso eficiente de recursos

6.3 Machine Learning para evaluacion de riesgo

El Machine Learning (aprendizaje automatico) permite construir modelos predictivos a partir de datos historicos. Para la evaluacion de riesgo financiero, se emplean modelos de clasificacion supervisada que, a partir de los indicadores financieros, predicen la probabilidad de que una empresa enfrente dificultades. Los algoritmos mas utilizados incluyen Regresion Logistica, Random Forest y XGBoost, este ultimo reconocido por su alto rendimiento en competencias de ciencia de datos.

7. FUENTES DE DATOS

7.1 SIREM - Superintendencia de Sociedades

El Sistema de Informacion y Reporte Empresarial (SIREM) contiene estados financieros de empresas colombianas bajo NIIF, publicados en Datos Abiertos Colombia:

Dataset	Tamano	Contenido
Caratula NIIF	2.07 GB	Metadatos de empresas y reportes
Estado de Situacion Financiera	4.10 GB	Balance General (activos, pasivos, patrimonio)
Estado de Resultado Integral	1.57 GB	Ingresos, costos, gastos, utilidades
Estado de Flujo de Efectivo	1.43 GB	Flujos de operacion, inversion, financiacion

7.2 Camara de Comercio de Ibagué

Base de datos de empresas activas y matriculadas en la jurisdicción de la Camara de Comercio de Ibagué, disponible en Datos Abiertos Colombia. Contiene: NIT, razon social, actividad económica (CIIU), tamaño empresarial, municipio y datos de contacto. Esta base permite identificar específicamente las empresas de Ibagué.

7.3 Estrategia de integración (JOIN)

La integración de ambas fuentes se realizará mediante un JOIN por el campo NIT:

1. Cargar base de Camara de Comercio de Ibagué (NITs de empresas locales)
2. Filtrar: PUNTO_ENTRADA = 'NIIF Pymes' en datasets SIREM
3. JOIN: SIREM.NIT = CamaraComercio.NIT
4. Resultado: Estados financieros de PYMES específicamente de Ibagué

8. ARQUITECTURA PROPUESTA

8.1 Stack tecnologico

Capa	Tecnologia	Justificacion
Frontend	React.js 18 + Tailwind CSS	Componentes reutilizables, responsive, moderno
Backend	Node.js + Express.js	JavaScript full-stack, alto rendimiento, API REST
Base de datos	PostgreSQL 15	Robusta, gratuita, ideal para datos financieros
ORM	Prisma	Type-safe, migraciones automaticas
Autenticacion	JWT + bcrypt	Estandar de la industria, seguro
Machine Learning	Python + Scikit-learn + XGBoost	Librerias maduras, bien documentadas
Graficos	Recharts / Chart.js	Visualizaciones interactivas
Reportes PDF	jsPDF + html2canvas	Generacion client-side
Despliegue	Railway / Render / Vercel	Hosting economico, CI/CD integrado

8.2 Diagrama de arquitectura de alto nivel



9. METODOLOGIA

9.1 Tipo de investigacion

El proyecto se enmarca en una **investigacion aplicada de tipo desarrollo tecnologico**, con un enfoque mixto (cuantitativo para el analisis de datos y el modelo de ML, cualitativo para la evaluacion de usabilidad). Se seguirá la metodología agil **SCRUM** para el desarrollo del software.

9.2 Fases del proyecto

Fase	Actividades	Entregables
1. Inicio (Sem 1-2)	- Recopilación de requerimientos - Descarga y exploración de datos - Definición de arquitectura	- Documento de requerimientos - Dataset integrado - Documento de arquitectura
2. Diseño (Sem 3-4)	- Modelo de base de datos - Diagramas UML - Mockups de interfaces - Diseño del modelo ML	- Modelo E-R - Diagramas de casos de uso - Prototipos de UI - Especificación del modelo
3. Desarrollo (Sem 5-12)	- Implementación por sprints - Desarrollo frontend/backend - Entrenamiento modelo ML - Integración de componentes	- Código fuente - Modelo ML entrenado - Sistema funcional
4. Pruebas (Sem 13-14)	- Pruebas unitarias - Pruebas de integración - Pruebas de usabilidad - Validación del modelo	- Reportes de pruebas - Métricas del modelo - Resultados de usabilidad
5. Cierre (Sem 15-16)	- Despliegue en producción - Documentación final - Elaboración del informe	- Sistema desplegado - Manual de usuario - Documento de grado

9.3 Metodología para el modelo de Machine Learning

El desarrollo del modelo de ML seguirá la metodología CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining):

- **Comprendión del negocio:** Definir qué significa 'riesgo financiero' para una PYME.
- **Comprendión de datos:** Explorar los datos SIREM, identificar variables relevantes.
- **Preparación de datos:** Limpieza, transformación, cálculo de indicadores, creación de etiquetas.
- **Modelado:** Entrenar y comparar modelos (Logistic Regression, Random Forest, XGBoost).
- **Evaluación:** Medir precisión, recall, F1-score, AUC-ROC; validación cruzada.
- **Despliegue:** Integrar el modelo como microservicio en la arquitectura del sistema.

10. CRONOGRAMA

10.1 Cronograma detallado por sprints

Sprint	Semana	Actividades
Sprint 0	1-2	Configuracion del entorno, descarga de datos SIREM y Camara de Comercio, integracion (JOIN), exploracion inicial
Sprint 1	3-4	Diseño de base de datos, diagramas UML, mockups de interfaces principales
Sprint 2	5-6	Modulo de autenticacion (registro, login, roles), estructura base del proyecto
Sprint 3	7-8	Modulo de gestion de empresas y periodos, importacion de datos
Sprint 4	9-10	Captura de estados financieros (Balance, Resultados, Flujo Efectivo), validaciones
Sprint 5	11-12	Motor de calculo de indicadores financieros, desarrollo y entrenamiento del modelo ML
Sprint 6	13-14	Dashboard interactivo, graficos, sistema de alertas, integracion del modelo ML
Sprint 7	15-16	Generacion de reportes PDF, pruebas finales, despliegue, documentacion

10.2 Diagrama de Gantt simplificado

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Configuracion y datos	##	##														
Diseno (BD, UML, UI)		##	##													
Modulo autenticacion			##	##												
Modulo empresas				##	##											
Estados financieros					##	##										
Indicadores + ML						##	##									
Dashboard + Alertas							##	##								
Reportes + Despliegue								##	##							
Documentacion		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	##	##	

11. PRESUPUESTO

Rubro	Descripcion	Cantidad	Valor Unit.	Total (COP)
Personal	Trabajo del estudiante (16 sem x 20h)	320 horas	Aporte propio	\$0
Equipos	Computador (ya disponible)	1	Disponible	\$0
Datos	Descarga SIREM + Camara Comercio	-	Gratuito	\$0
Hosting	Railway/Render (4 meses)	4 meses	\$50,000/mes	\$200,000
Dominio	Dominio .com.co (1 año)	1	\$80,000	\$80,000
Software	VS Code, PostgreSQL, Python (OSS)	-	Gratuito	\$0
Papeleria	Impresiones, empastado	-	-	\$150,000
Transporte	Visitas validacion usuarios Ibagué	10	\$15,000	\$150,000
Imprevistos	10% del total	-	-	\$58,000
			TOTAL	\$638,000

12. RESULTADOS ESPERADOS

- **Sistema web funcional:** Plataforma accesible vía navegador que permita a PYMES de Ibagué analizar sus estados financieros.
- **Modelo de ML entrenado:** Clasificador de riesgo financiero con precisión $\geq 75\%$ (AUC-ROC).
- **Dashboard interactivo:** Visualizaciones gráficas de indicadores con sistema de alertas semaforizadas.
- **Generador de reportes:** Informes PDF descargables con análisis, indicadores y recomendaciones.
- **Documentación técnica:** Manual de usuario, manual técnico, documentación de API.
- **Documento de grado:** Informe final con marco teórico, metodología, desarrollo, resultados y conclusiones.
- **Artículo académico (opcional):** Paper para posible publicación en revista indexada o congreso.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS PRELIMINARES

- [1] Camara de Comercio de Ibagué. (2024). Base de datos de empresas activas. Datos Abiertos Colombia. <https://www.datos.gov.co>
- [2] Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. KDD '16. <https://doi.org/10.1145/2939672.2939785>
- [3] Decreto 3022 de 2013. Por el cual se reglamenta la Ley 1314 de 2009 sobre el marco tecnico normativo para los preparadores de informacion financiera. Presidencia de Colombia.
- [4] Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2016). Principios de administracion financiera (14a ed.). Pearson Educacion.
- [5] IASB. (2015). NIIF para las PYMES. Fundacion IFRS. <https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-for-smes/>
- [6] Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). Management Information Systems: Managing the Digital Firm (16th ed.). Pearson.
- [7] Ley 590 de 2000. Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de la micro, pequena y mediana empresa. Congreso de Colombia.
- [8] Ley 905 de 2004. Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000. Congreso de Colombia.
- [9] Ortiz Anaya, H. (2018). Analisis financiero aplicado bajo NIIF (16a ed.). Universidad Externado de Colombia.
- [10] Pedregosa, F., et al. (2011). Scikit-learn: Machine Learning in Python. JMLR 12, 2825-2830.
- [11] Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). Software Engineering: A Practitioner's Approach (8th ed.). McGraw-Hill.
- [12] Superintendencia de Sociedades. (2024). SIREM - Sistema de Informacion y Reporte Empresarial. <https://www.supersociedades.gov.co>
- [13] Superintendencia de Sociedades. (2024). Estados Financieros NIIF. Datos Abiertos Colombia. <https://www.datos.gov.co>