

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**ANÁLISIS DE MODELOS FINANCIEROS PARA PREDECIR LA QUIEBRA DE  
EMPRESAS DEDICADAS AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERIA  
EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA.**

**MSc. Ing. Ronald Enrique Urizar Monzón**

**Guatemala, marzo 2020**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**ANÁLISIS DE MODELOS FINANCIEROS PARA PREDECIR LA QUIEBRA DE  
EMPRESAS DEDICADAS AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERIA  
EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA.**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 punto SEPTIMO del Acta 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala según punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

**Asesor**

**Msc. Ing. Edgar René Guevara Recinos**

**Autor**

**MSc. Ing. Ronald Enrique Urizar Monzón**

**Guatemala, marzo 2020**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS**  
**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán  
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales  
Vocal I: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez  
Vocal II: MSc. Byron Giovani Mejía Victorio  
Vocal III: Vacante  
Vocal IV: BR. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías  
Vocal V: P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

**JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ**  
**EL EXAMEN GENERAL DE TESIS SEGÚN**  
**EL ACTA CORRESPONDIENTE**

Presidente: MSc. José Rubén Ramírez Molina  
Secretario: MSc. Ricardo Alfredo Girón Solórzano  
Vocal I: MSc. Armando Melgar Retolaza





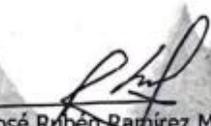
## ACTA No. 32-2019

ACTA/EP No. 0783

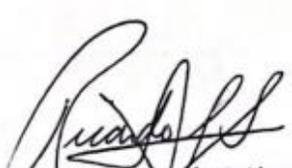
En el Salón No. 3 del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **14 de octubre** de 2019, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** del Ingeniero Civil **Ronald Enrique Urizar Monzón**, carné No. **100023610**, estudiante de la Maestría en Administración Financiera de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado académico de Maestro en Administración Financiera. El examen se realizó de acuerdo con el Instructivo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"ANÁLISIS DE MODELOS FINANCIEROS PARA PREDECIR LA QUIEBRA DE EMPRESAS DEDICADAS AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA"**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **70** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 45 días calendario.

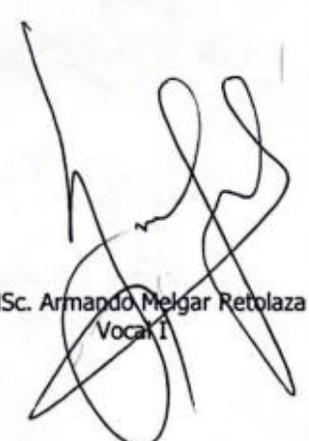
En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los catorce días del mes de octubre del año dos mil diecinueve.



MSc. José Rubén Ramírez Molina  
Presidente



MSc. Ricardo Alfredo Girón Solórzano  
Secretaria



MSc. Armando Melgar Retolaza  
Vocal I



Ing. Ronald Enrique Urizar Monzón  
Postulante



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

## ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Ronald Enrique Urizar Monzón, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 27 de noviembre de 2019,

(f) 

MSc. José Rubén Ramírez Molina  
Presidente





J.D-TG. No. 00253-2020  
Guatemala, 10 de marzo del 2020

Estudiante  
Ronald Enrique Urizar Monzón  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Quinto, inciso 5.1, subinciso 5.1.1 del Acta 05-2020, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 27 de febrero de 2020, que en su parte conducente dice:

**"QUINTO: ASUNTOS ESTUDIANTILES**

**5.1 Graduaciones**

**5.1.1 Elaboración y Examen de Tesis**

Se tienen a la vista las providencias de las Escuelas de Contaduría Pública y Auditoría, Administración de Empresas y Estudios de Postgrado; documentos en los que se informa que los estudiantes que se listan a continuación, aprobaron el Examen de Tesis, por lo que se trasladan las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis y expedientes académicos.

Junta Directiva acuerda: 1°. Aprobar las Actas de los Jurados Examinadores de Tesis. 2°. Autorizar la impresión de tesis y la graduación a los siguientes estudiantes:

Escuela de Estudios de Postgrado

Maestría en Administración Financiera:

Ref. 13- 2020	Ronald Enrique Urizar Monzón	100023610	ANÁLISIS DE MODELOS FINANCIEROS PARA PREDECIR LA QUIEBRA DE EMPRESAS DEDICADAS AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA EN EL MUNICIPIO DE GUATEMALA
---------------------	---------------------------------	-----------	--

3°. Manifiestar a los estudiantes que se les fija un plazo de seis meses para su graduación".

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO

m.ch





## **ACTO QUE DEDICO A:**

**Dios** Por darme el coraje y perseverancia para afrontar los retos diarios de la vida.

**Mi madre** Por ser siempre la persona que está a mi lado. Siempre tiene palabras de aliento para mí. A ella todo el amor, respeto y admiración del mundo.

**Mi padre** Después de muchos años de tu partida es difícil escribir esto. Cada día trato de que te sientas orgulloso de mí y que las personas que te conocieron vean en mi comportamiento y forma de ser a la persona que siempre quisiste que fuera.

Te dedico este triunfo porque, aunque tu voz e imagen poco a poco se desvanecen de mi mente, nunca te olvidaré porque mientras yo viva, tu recuerdo perdurará para siempre.

**A mi esposa** Jessica Rivera. No puedo expresar palabras para decirte lo feliz que me siento que estes a mi lado. Has llenado cada parte de mi ser y me siento muy feliz. Tu eres mi apoyo en cada momento. Te amo.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Por darme la vida y el entendimiento para lograr alcanzar cualquier objetivo que he deseado en mi vida.
- A mi madre** Por su apoyo, consejos y motivación que me ha permitido ser una persona de bien, pero, sobre todo, por su amor.
- A mis hermanos** Willy y Marcia, por dejarme ser la guía para su vida. Tengo la obligación de ser mejor persona cada día para que en algún momento mi ejemplo les sea de utilidad. Nunca les podré estar suficientemente agradecido.
- La Facultad de Ciencias Económicas** Por brindarme los conocimientos necesarios en mi formación como profesional.
- La Universidad de San Carlos de Guatemala** Por haberme dado la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa casa de estudios.



# CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	<b>I</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>III</b>
<b>1 ANTECEDENTES</b> .....	<b>1</b>
<b>2 MARCO TEORICO</b> .....	<b>5</b>
2.1 Definición y tipos de proyectos.....	5
2.1.1 Según el grado de dificultad de su ejecución .....	5
2.1.2 Según el sector .....	5
2.1.3 Según el ámbito .....	6
2.2 Definición y tipos de empresa: .....	6
2.3 Contabilidad en las empresas: .....	7
2.4 Estados financieros.....	7
2.4.1 Estado de resultados .....	7
2.4.2 Balance general.....	8
2.4.3 Flujo de efectivo.....	8
2.5 Razones financieras:.....	8
2.6 Quiebra empresarial:.....	9
2.7 Los modelos financieros de predicción de quiebra .....	10
2.7.1 Modelo del Indicador Z-score de Edward Altman .....	11
2.7.1.1 Altman Z-SCORE, Primer Modelo (original) .....	12
2.7.1.2 Altman Z-SCORE, Segundo Modelo ( $Z_1$ ) .....	14
2.7.1.3 Altman Z-SCORE, Tercer Modelo ( $Z_2$ ) .....	14
2.7.2 Modelo Springate.....	15
2.7.3 Modelo Ca-Score.....	15
2.7.4 Modelo de Ricardo Pascale .....	16
<b>3 METODOLOGÍA</b> .....	<b>17</b>
3.1 Definición del problema.....	17
3.2 Objetivos .....	18



4.2.3	Modelo Ca-Score.....	31
4.2.4	Modelo de Ricardo Pascale .....	33
4.3	Resumen y comparación de los resultados de posibilidad de quiebra empresarial.....	35
4.3.1	Por empresa .....	35
4.3.1.1	Empresa A.....	35
4.3.1.2	Empresa B.....	36
4.3.1.3	Empresa C.....	36
4.3.1.4	Empresa D.....	37
4.3.1.5	Empresa E.....	38
4.3.1.6	Empresa F .....	39
4.3.1.7	Empresa G .....	39
4.3.1.8	Empresa H.....	40
4.3.1.9	Empresa I .....	41
4.3.1.10	..... Empresa J	41
4.3.2	Por modelo de predicción de quiebra .....	42
4.3.2.1	Modelo Z-Score Edward Altman.....	42
4.3.2.2	Modelo Springate.....	44
4.3.2.3	Modelo CA-Score .....	45
4.3.2.4	Modelo Ricardo Pascale .....	46
4.3.3	Resumen de las empresas usando todos los modelos de predicción de quiebra .....	47
4.4	Validación de la precisión de los modelos para determinar la posibilidad de quiebra empresarial.....	49
4.5	Ventajas y desventajas de cada modelo para determinación de posibilidad de quiebra empresarial.....	51
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>53</b>
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>

<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO I: ESTADOS FINANCIEROS DE EMPRESAS EN EVALUACIÓN.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO II: CUESTIONARIO DE LA SITUACIÓN FINANCIERA .....</b>	<b>77</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>79</b>

## RESUMEN

La incertidumbre sobre los resultados financieros de una empresa, y sobre todo por la continuidad de esta en el tiempo, ha provocado que inversionistas, gerentes financieros y sobre todo analistas busquen o creen herramientas que permitan conocer de manera precisa la situación futura de una empresa, o al menos, que muestre alertas precisas y oportunas de un futuro cercano. Por lo anterior desde finales de la década de 1980 en muchos países de primer mundo (como Estados Unidos, México, Brasil, Italia, Japón, Uruguay, Corea del Sur entre otros), se han desarrollado modelos de predicción de la posibilidad de quiebra empresarial. Lo anterior se ha convertido en una herramienta muy importante en el ámbito de análisis financiero empresarial. Además de ser actual y aplicable en cualquier ámbito tiene un interés específico en un amplio conjunto de agentes empresariales, económicos y sociales de un país.

Sin embargo, a pesar del éxito que ha tenido este tipo de modelos de predicción alrededor del mundo, no existen antecedentes documentados de la aplicación de estos métodos en empresas guatemaltecas. Por lo anterior, esta investigación se dio a la tarea de aplicar modelos financieros para determinar la posibilidad de quiebra en empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería en el municipio de Guatemala. Estos modelos proporcionan herramientas importantes que pueden ser útiles para mejorar la calidad de las decisiones y pautas generales para aumentar las oportunidades de supervivencia de empresas con problemas o anomalías financieras.

Este trabajo plantea como hipótesis que la quiebra en empresas, de ingeniería que se dedican al desarrollo de proyectos en el municipio de Guatemala, puede ser detectada al utilizar modelos financieros de predicción de posibilidad de quiebra.

Mediante la aplicación de cuatro modelos financieros de predicción de quiebra empresarial como Altman, CA-Score, Springate y Pascale se obtuvieron posibilidades

de quiebra para diez empresas de ingeniería guatemaltecas que desarrollan proyectos. Estas empresas se dedican al desarrollo de diferentes tipos de proyectos, tales como: tecnología, hidromecánicos, construcción, agropecuarios y agroindustriales, climatización, sistemas de seguridad, aluminio y fabricación y montaje en acero. Las posibilidades fueron determinadas y tabuladas entre sí, para lograr una tendencia entre ellas, logrando conclusiones sobre la investigación.

Se buscó que la validación de los métodos estudiados pudiera ser comprobados, o no, mediante una forma objetiva de analizar los datos. Las dos distintas formas bajo las que se logró obtener tal validación fue: una cualitativa y una cuantitativa. Mediante la forma se aprecia una situación financiera buena de la empresa a la que pertenecen, excepto en la empresa J. La forma cuantitativa demostró que los métodos fueron muy certeros en la predicción de quiebra de la empresa Quintarosales, sin embargo, únicamente Altman y Pascale pudieron predecir que la adquisición de deuda a largo plazo para pagar deuda a corto plazo es otro signo de quiebra.

a través de la investigación se puede afirmar que la posibilidad de predicción de quiebra empresarial en las empresas guatemaltecas, de ingeniería que desarrollan proyectos, puede ser determinada por los cuatro modelos expuestos en esta investigación. Los resultados mostraron que si la administración de la empresa no corrige los malos resultados podría llegar a quebrar a corto plazo.

Al utilizar los resultados obtenidos en esta investigación se pudo determinar que el modelo de Altman, debido a su alta capacidad de precisión de resultados de quiebra, su fácil aplicación y múltiples ventajas, es el más recomendado para determinar la posibilidad de quiebra en empresas de ingeniería que desarrollan proyectos en Guatemala. A esto último es importante mencionar que se debe contar con información verídica y suficiente para poder determinar una tendencia de los datos, cinco años al menos.

## INTRODUCCIÓN

En cualquier parte del mundo cuando un inversionista o emprendedor crea una empresa, lo hace con el objetivo de obtener utilidades, que la empresa sea capaz de crecer y que pueda sobrevivir en el tiempo aumentando la rentabilidad. Sin embargo, por varios motivos algunas veces esto no sucede. En ocasiones las razones del fracaso se dan dentro de la organización y en otras, por las condiciones externas en las que opera. Regularmente, cuando un conjunto de razones se combina crean una situación de insolvencia en la empresa, lo que concluye en una quiebra y posterior cierre.

La quiebra empresarial es un tema muy importante y de alto riesgo en toda sociedad ya que trae una serie de consecuencias para los empresarios, inversionistas, empleados y proveedores. Genera problemas jurídicos y pérdida de capital para para empresarios e inversionistas, situación de insolvencia para proveedores y el desempleo para los trabajadores. Los diferentes estudios y metodologías han sido aplicados con éxito en países desarrollados, especialmente Estados Unidos y países europeos. A pesar de su éxito en el mundo, en Guatemala únicamente se encuentra un caso de aplicación de la metodología en el sector bancario.

El problema es un asunto de plena actualidad, por ser un problema de permanente interés para un amplio conjunto de agentes empresariales, económicos y sociales. Para ello se propone la aplicación de modelos financieros para determinar la posibilidad de quiebra en empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería en el municipio de Guatemala. Estos modelos proporcionan herramientas importantes, que pueden ser útiles para mejorar la calidad de las decisiones y pautas generales y con ello, aumentar las oportunidades de supervivencia de empresas con problemas o anomalías financieras.

En el presente trabajo se responde a las interrogantes que surgen en la implementación de esta metodología, como son: ¿cómo determinar la posibilidad de quiebra en empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería en el municipio de Guatemala?, ¿qué modelo financiero predice mejor la posibilidad de quiebra en empresas que desarrollan proyectos de ingeniería en el municipio de Guatemala?, ¿Cuál es la precisión de los modelos financieros al aplicarla a empresas que desarrollan proyectos de ingeniería en el municipio de Guatemala?, ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada modelo financiero para predecir la quiebra empresarial?.

El objetivo general de la investigación es predecir la quiebra de empresas que se dedican a desarrollar proyectos de ingeniería mediante el análisis de modelos financieros. Este análisis tiene como objetivos específicos la determinación de la posibilidad de quiebra en diez empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería en el municipio de Guatemala, además de comparar resultados entre los cuatro modelos de predicción que se analicen; se listan ventajas y desventajas de cada modelo financiero. Por último, se valida la precisión de estos modelos financieros en empresas guatemaltecas que desarrollan proyectos de ingeniería.

Este trabajo se justifica desde un criterio de implicación práctica, tomando en cuenta la importancia, para un inversionista o persona financiera, tener herramientas que puedan ayudar a mejorar la calidad de toma de decisiones relativas a la situación financiera de una empresa. Estos modelos aportan información y datos que pueden ayudar a evitar la quiebra empresarial.

Se plantea como hipótesis, que la quiebra en empresas, de ingeniería que se dedican al desarrollo de proyectos en el municipio de Guatemala, puede ser detectada al utilizar modelos financieros de predicción de posibilidad de quiebra.

La investigación se desarrolla en 4 capítulos distribuidos de tal manera que permiten conocer el desarrollo, análisis y conclusiones de la investigación. En el primer capítulo se presentan los antecedentes de esta investigación, principalmente se da a conocer países y sectores que utilizan métodos de predicción de quiebra como una herramienta muy útil para la toma de decisiones, que a pesar de su precisión y utilidad contrastada no se utilizan en Guatemala.

En el segundo capítulo se presentan los conceptos teóricos de proyectos y sus diferentes tipos; también se describe la definición de empresa y los diferentes tipos; además se definen conceptos de finanzas empresariales, estados financieros, quiebra empresarial, razones financieras, y sobre todo se detalla conceptual y operativamente los modelos de predicción de quiebra que se utilizan en esta investigación. Se detallan los datos necesarios para el cálculo de cada modelo, así como la interpretación de los resultados.

El tercer capítulo se encuentra una descripción de la metodología. Se pone especial énfasis a la definición del problema, objetivo general y objetivos específicos, hipótesis, especificación de variables, diseño de la investigación, el objeto de investigación, universo y muestra de la investigación, instrumentos de medición de la variable, así como el resumen procedimiento usado en la investigación.

En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos en esta investigación. Se expone el caso de estudios, describiendo el sector de cada una de las 10 empresas analizadas, así como la información financiera utilizada para realizar los cálculos de cada modelo. Posteriormente, se ejemplifica la aplicación de los modelos de predicción de quiebra en la empresa C, para luego mostrar los resultados de todas las empresas con todos los modelos. Finalmente, se valida cualitativa y cuantitativamente la precisión de los modelos calculados en esta investigación para dar un listado de ventajas y desventajas que presenta cada método de predicción de quiebra.

Esta investigación culmina con sus respectivas conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos (en esta parte se incluirán los estados financieros de cada empresa y el cuestionario utilizado en la validación cualitativa de los modelos).

# 1 ANTECEDENTES

Debido a la incertidumbre que genera en el inversionista la posibilidad de sufrir una quiebra empresarial, muchos autores e investigadores han escrito varios documentos y estudios que pretenden buscar algún indicador financiero, o grupo de indicadores, que puedan colocar alertas precisas y oportunas, que determinen si una empresa se encuentra operando bien o en condiciones de riesgo que eventualmente puedan llevarla a la quiebra. Lo anterior es una herramienta muy poderosa para el inversionista ya que le permite una base para la toma de acciones o decisiones respecto al rumbo de la organización. Es así como han existido muchos intentos, métodos y herramientas que pueden ayudar a predecir o pretenden dar señales de situaciones futuras.

El primer antecedente registrado sobre la utilización de ratios financieros, especialmente los que involucran solvencia, liquidez y rentabilidad, para predecir o alertar sobre una posible quiebra empresarial se le reconoce a Fitzpatrick en 1932. Sus investigaciones se basaron en detectar las quiebras empresariales, por medio del análisis y utilización de dichos parámetros financieros (Ibarra Mares, 2009)

Posterior al primer antecedente se suscitaron una serie de estudios que dieron inicio durante la década de 1960, apoyados en gran medida por la quiebra masiva de empresas lo cual propició el escenario perfecto para el desarrollo e implementación de estudios en finanzas, estadísticos, informática y contabilidad para el desarrollo de modelos de predicción de situaciones que pueden poner en riesgo la continuidad de una empresa.

Los principales exponentes fueron Beaver (Beaver, 1966) y Altman (Altman, 1968) los cuales crearon y desarrollaron modelos de predicciones de quiebra empresarial introduciendo modelos estadísticos novedosos en su época. Ohlson (Ohlson, 1980) generó una metodología que, haciendo uso de regresión logística pretendía

simplificar el método de Altman. Estos modelos fueron desarrollados a través de un análisis empírico, y que consistían en modelos univariados (Beaver), multivariados (Altman) y de regresión logística (Ohlson) que analizando ciertos ratios financieros daban resultados predictivos de la situación de la empresa.

De los métodos anteriores, el que tiene una mayor aceptación, hasta hoy en día, es el desarrollado por Edward Altman, el cual es un método o herramienta desarrollada en 1967. El mismo fue aplicado a 66 empresas, inicialmente tuvo un 72% de exactitud, y predijo la quiebra de empresas 2 años antes que sucedieran. Este método ha sufrido varias modificaciones (hasta el momento 3) y como resultado se obtiene un indicador, el cual, mientras menor sea, mayor es la posibilidad de quiebra en una empresa (Ibarra Mares, 2009)

Después de estos intentos surgieron otros trabajos y técnicas de predicción que se extendieron por el mundo. Estos métodos han sido aplicados en diferentes países, regiones específicas y en diferentes sectores de producción, incluso Peel (Peel, Peel, & Pope, 1986) y García (García Pérez de Lema, Arqués Pérez, & Calvo Flores Segura, 1995) introdujeron al análisis la utilización de ratios no financieros, pero todos los estudios han utilizado de base las primeras investigaciones usadas por Beaver, Altman y Ohlson.

Además de estos trabajos clásicos, existen otros muy importantes en muchos países emergentes, sin embargo, los mismos solo se mencionan y se muestran en el cuadro I. Muchos de estos estudios fueron realizados en México, Brasil, Argentina, Uruguay, Corea del Sur, Japón e Italia.

En el estudio "The East Asian Crisis and Corporate Finances", el indicador de alerta temprana de Edward Altman ha sido utilizado para detectar las crisis financieras originadas en Asia (Paskevicius & Jurdaityte, 2015)

## Cuadro 1

*Principales autores que aportaron al desarrollo de métodos para predicción de quiebra.*

AÑO	NOMBRE DEL AUTOR
<b>ETAPA DESCRIPTIVA</b>	
<b>1. EL ANÁLISIS FINANCIERO A TRAVÉS DEL MÉTODO DE RATIOS PARA LA PREDICCIÓN DE QUIEBRAS</b>	
1932	Fitzpatrick Paul
1935	Winakor Arthur y Smith Raymond
1942	Mervin Charles
1965	Horrigan James
<b>INICIO DE LA ETAPA PREDICTIVA</b>	
<b>2. ESTUDIOS DE MODELOS UNIVARIABLES BASADOS EN INFORMACIÓN CONTABLE TRADICIONAL: SISTEMAS DE COSTE HISTÓRICO O DEVENGO</b>	
1966, 1968	William Beaver
<b>DESARROLLO DE LA ETAPA PREDICTIVA</b>	
<b>3. ESTUDIOS DE MODELOS MULTIVARIABLES BASADOS EN INFORMACIÓN CONTABLE TRADICIONAL: SISTEMAS DE COSTE HISTÓRICO O DEVENGO</b>	
1968, 1977	Altman Edward
1972, 1977	Deakin Edward
1972	Edmister Robert
1974	Blum Marc
1980	Ohlson James
1984	Rose Peter y Giroux Gary
1984	Taffler Richard
1985	Zavgren Christine
<b>DESARROLLO DE LA ETAPA PREDICTIVA:</b>	
<b>4. ESTUDIOS DE MODELOS MULTIVARIABLES BASADOS EN CASH FLOW</b>	
1980, 1988	Dambolena Ismael y Khory; Dambolena Ismael y Shulman Joel
1980	Largay James y Stickney Clyde
1980	Casey Cornelius
1984, 1985	Casey Cornelius y Bartczack Norman
1985a, 1985b	Gentry James, Newbold Paul y Whitford David

Fuente: Tomado del libro de Dr. Alberto Ibarra Mares. Desarrollo del análisis factorial multivariable aplicado al análisis financiero actual. Colombia. 2009.

Estas investigaciones y aplicaciones de los métodos han determinado que cada sector productivo funciona de forma diferente, es decir, cada sector presenta diferentes y particulares factores de producción, ciclos de comercialización de productos, mercado, formas de distribución y comercialización, lo que provoca diferencias en varias medidas de condición financiera (Platt & Platt, 2006)

A pesar de la cantidad de investigación y aplicación de las teorías anteriores, aún no se tiene un consenso de un método único que describa de forma objetiva y exacta la posibilidad, o no, de quiebra de una empresa. Sin embargo, muchos utilizan las ideas desarrolladas por Altman en la cual utiliza las principales razones financieras y asigna un coeficiente para obtener la posibilidad de quiebra. Esto utiliza la información contable disponible y con análisis financiero se obtienen deducciones válidas que pueden ayudar a la empresa.

En Guatemala, la investigación o aplicación de los modelos de predicción de quiebra empresarial, es casi nula; el único antecedente encontrado fue presentado en 2004, como tesis de grado en economía, por Perea (Perea, 2004), quien realizó un análisis del sistema bancario utilizando el modelo Z-score de Edward Altman. Por lo anterior, es evidente que hay mucha oportunidad de investigación y de desarrollo con relación a este tema en el país. Es así como esta propuesta de trabajo final de maestría se realizó con el propósito de evaluar la capacidad de predicción de quiebra empresarial de los modelos base (Beaver, Altman y Ohlson) en el sector empresarial guatemalteco en el año 2018.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Definición y tipos de proyectos

Según define Ribera, un proyecto es una serie de actividades interrelacionadas con un objetivo, plazo, presupuesto y especificaciones técnicas definidas (Ribera, 2000). Por lo anterior se puede generalizar que un proyecto contiene todas las actividades necesarias para realizar un objetivo.

Al hablar de proyecto es necesario delimitar el área, sector u objetivo del proyecto para poder entender las herramientas que lo engloban. A continuación, se hace una clasificación de los tipos más comunes de proyectos:

#### 2.1.1 Según el grado de dificultad de su ejecución

- a) Proyectos simples: se consideran proyectos simples aquellos que no tienen una complejidad alta, y el tiempo de ejecución es corto
- b) Proyectos complejos: son proyectos que requieren una planificación importante, las tareas que se requieren para alcanzar el objetivo son numerosas. Por ejemplo, la construcción de un submarino.

#### 2.1.2 Según el sector: acá se muestra un listado de sectores en los que se pueden desarrollar proyectos, tales como:

- a) Proyectos de construcción
- b) Proyectos de energía
- c) Proyectos de minería
- d) Proyectos de transformación
- e) Proyectos de medio ambiente
- f) Proyectos industriales
- g) Proyectos de servicios

h) Proyectos de banca o finanzas

### **2.1.3 Según el ámbito: esta clasificación de proyectos se enfoca**

- a) Proyectos de ingeniería
- b) Proyectos económicos
- c) Proyectos fiscales
- d) Proyectos legales
- e) Proyectos médicos
- f) Proyectos matemáticos
- g) Proyectos artísticos
- h) Proyectos literarios
- i) Proyectos tecnológicos
- j) Proyectos informáticos

## **2.2 Definición y tipos de empresa:**

Según Zoilo Pallares, Diego Romero y Manuel Herrera la empresa se considera "un sistema dentro del cual una persona o grupo de personas desarrollan un conjunto de actividades encaminadas a la producción y/o distribución de bienes y/o servicios, enmarcados en un objeto social determinado"

Las empresas puedan clasificarse según la actividad económica que desarrollan. Así, nos encontramos con empresas del sector primario (que obtienen los recursos a partir de la naturaleza, como las agrícolas, pesqueras o ganaderas), del sector secundario (dedicadas a la transformación de bienes, como las industriales y de la construcción) y del sector terciario (empresas que se dedican a la oferta de servicio o al comercio). (Pallares & Romero, 1990)

Otra clasificación válida para las empresas es de acuerdo con su constitución jurídica. Existen empresas individuales (que pertenecen a una sola persona) y societarias (conformadas por varias personas). En este último grupo, las sociedades

a su vez pueden ser anónimas, de responsabilidad limitada y de economía social (cooperativas), entre otras.

### **2.3 Contabilidad en las empresas:**

La contabilidad es el medio principal para comunicar información relativa al impacto de las actividades financieras. Esta información se le proporciona a quienes toman decisiones en la forma de estados financieros. La información contable es útil para cualquiera que debe emitir juicios y decisiones que conllevan consecuencias económicas. Esta información se genera de la operación ordinaria de una institución financiera y es fundamental para el análisis y mediciones del riesgo; el uso de la información contable es directo por su implicación general, el valor real de cualquier sistema contable radica en la información que éste proporciona, (Horngren, Sundem, & Elliott, 2000)

### **2.4 Estados financieros**

Son los informes que utilizan las empresas para conocer su situación financiera, así como las variaciones que existen en el tiempo (Besley & Brigham, 2009). Los estados financieros ayudan a conocer cuantitativamente la salud financiera de una empresa. Dentro de los principales estados financieros se pueden mencionar tres: estado de resultados, balance general y flujo de efectivo.

#### **2.4.1 Estado de resultados**

También se conoce como estado de pérdidas y ganancias. Presenta los resultados de las operaciones de una empresa durante un período específico y resume los ingresos generados y los gastos incurridos por la empresa durante el período contable (Besley & Brigham, 2009).

### **2.4.2 Balance general**

Es el estado financiero que representa una fotografía tomada en un momento o fecha específica que muestra los activos de una empresa y cómo se financian los mismos, ya sea deuda o capital (Besley & Brigham, 2009).

### **2.4.3 Flujo de efectivo**

Este estado financiero muestra cómo las operaciones de la empresa han afectado sus flujos de efectivo mediante la revisión de sus decisiones de inversión y de financiamiento (Besley & Brigham, 2009).

## **2.5 Razones financieras:**

Los índices o razones financieras son relaciones matemáticas que permiten analizar diferentes aspectos del desempeño histórico y la situación actual de una institución. El análisis de la situación financiera puede extenderse también al futuro cuando se consideran los índices de los estados financieros proyectados (Besley & Brigham, 2009). En general, las razones son utilizadas para saber si el comportamiento de la institución está dentro de las pautas normales y con ello, efectuar comparaciones con la industria o el sector en que se encuentra la institución o comprender las políticas de un competidor.

Las razones financieras tienen alcances y limitaciones, y algunas veces estas últimas pueden ser muy importantes. Con todo, más que dar respuestas, la mayoría de las veces los índices ayudan a plantear preguntas acertadas. En este sentido, se debe tener la capacidad de comprender bien cuales son los índices que proporcionan un panorama general de la situación económico-financiera de una empresa.

Los indicadores financieros, el listado de razones, así como la fórmula para el cálculo de las razones se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1 Fórmulas para el cálculo de razones financieras**

Indicadores financieros	Razón	Fórmula
<b>Indices de liquidez</b>	Razon corriente	Activo corriente / Pasivo corriente
	Prueba ácida	Activo corriente - inventario / Pasivo corriente
	Capital de trabajo	Activo corriente - Pasivo corriente
	Activo corriente	Activo corriente / Activo total
	Razón efectivo	Efectivo / Pasivo corriente
<b>Indices de endeudamiento</b>	Índice de endeudamiento	Pasivo total / Activo total
	Razón deuda patrimonio	Pasivo total / Patrimonio
<b>Indices de rentabilidad</b>	Rentabilidad operativa	Utilidad operativa / Activos totales
	Rentabilidad antes de impuesto	Utilidad antes de impuestos / patrimonio
	Margen operativa	Utilidad operativa / Ingresos totales

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.6 Quiebra empresarial:

El Diccionario de la Real Academia Española (2014), define la quiebra como el "malogro o resultado adverso de una empresa o negocio"; un "suceso lastimoso, inopinado y funesto" o la "caída o ruina de algo con estrépito y rompimiento", una quiebra o bancarrota es una situación jurídica en la que una persona individual o jurídica no puede hacer frente a los pagos que debe realizar (pasivo exigible), porque éstos son superiores a sus recursos económicos disponibles (activos).

En términos empresariales y legales una quiebra es un procedimiento legal, mediante el cual se declara al deudor incapacitado para cumplir con sus obligaciones financieras, debido a su insolvencia. Aguiar y Ruiz, establecen la quiebra como un proceso suscitado por la dificultad de pagar las deudas, caracterizado por un resultado operativo muy bajo o negativo, lo cual hace más probable la liquidación (Aguiar & Ruiz, 2015)

Para calificar la quiebra se podrá tener presente, aspectos tales como:

- a) El incumplimiento de las obligaciones adquiridas de la empresa.
- b) Imposibilidad de continuar el negocio, utilizando los estados financieros, se proyectan flujos futuros

- c) Clima organizacional negativo
- d) Fuga de talento y desmotivación del recurso humano.
- e) Mala reputación con los proveedores y acreedores. No se otorgan créditos.
- f) Descenso de las ventas
- g) Demandas judiciales

En Guatemala no existe legislación específica sobre la quiebra empresarial. Este tema se encuentra inmerso dentro de la legislación contenida en el Código Procesal Civil y Mercantil, Decreto Ley 107, así también por la regulación dispersa que existe en nuestra legislación. En mayo de 2018 la Comisión de Economía del Congreso de la República de Guatemala envió a la Comisión Legislativa de dicho congreso, la Iniciativa de Ley número de registro 5456, Ley de Insolvencias.

## **2.7 Los modelos financieros de predicción de quiebra**

Son técnicas utilizadas para definir un sistema de indicadores de alerta temprana como análisis descriptivo de la información financiera de una empresa. Para seleccionar la información que determinará el estado de las empresas es necesario asignar valores que ponderen de manera precisa lo que se desea; y el establecimiento de esos pesos debe basarse en metodologías estadísticas usadas en la estimación de la posibilidad (Anastasi, Burdisso, Grubisic, & Lencioni, 1999).

Dentro de los modelos de predicción de insolvencia propuestos, se encuentran los planteados y comprobados por Edward Altman, que utilizan herramientas que brindan un juicio objetivo sobre la situación de una institución, reflejando en un solo parámetro su nivel del riesgo global (Viger, Gonzalez, & Locatelli, 2002).

El uso del Análisis Discriminante Múltiple (ADM) tiene ciertas ventajas porque utiliza toda la información disponible para todas las instituciones a clasificar, toma en cuenta la interacción que puede existir entre las variables y reduce la

dimensionalidad del espacio, ya que transforma un espacio multivariado en una sola variable discriminante, (Altman E. , 1970).

### **2.7.1 Modelo del Indicador Z-score de Edward Altman**

El modelo Z-score planteado por Edward Altman es un indicador de bancarrota, usado para conocer la situación financiera de instituciones y que ha demostrado cierta capacidad de predecir con precisión quiebras en una variedad de situaciones y mercados con dos años de anticipación, (Pomerleano, 1999)

Para construir el indicador Z-score de Altman se calculan cinco parámetros financieros (de  $X_1$  a  $X_5$ , los cuales se detallan en los siguientes párrafos), los mismos son multiplicados por factores de peso predeterminados, los cuales están dados en el modelo. Los resultados obtenidos tienen un porcentaje de error dependiendo del año de aplicación: 5% un año previo a la quiebra, 17% dos años antes y 21% cuando se predice tres años previo a la quiebra (Aldazábal Contreras & Napán Vera, 2014).

El indicador Z-score de Edward Altman pretende dar una alerta temprana sobre potenciales problemas financieros, para poder ser corregidos y lograr la prevención de crisis financieras, (Altman E. , 2000). Para lograr esto utiliza una serie de parámetros que se detallan para obtener una perspectiva clara de su origen y su cálculo:

- a. El primer parámetro es denominado como  $X_1$ , mide la liquidez de una empresa, y consiste en la relación que existe entre el capital de trabajo, la resta del activo y pasivo circulantes, con el activo total. Idealmente una empresa debe tener este indicador positivo.
- b. El segundo parámetro es el  $X_2$ , indica el grado de reinversión de ganancias de la empresa en activos. Mientras mayor sea este índice indica que la financiación de los activos es con capital propio. Se calcula dividiendo las utilidades retenidas entre los activos totales.

- c.  $X_3$ , es el tercer parámetro e indica el rendimiento de los activos de la empresa sin tomar en cuenta el pago de intereses por concepto de financiamiento. Se calcula dividiendo las utilidades antes de intereses e impuestos entre los activos totales.
- d. El cuarto parámetro,  $X_4$ , se calcula dividiendo el valor de mercado de la empresa (en el modelo  $Z_1$  se sustituye por valor en libros del capital) entre el pasivo total. Con este indicador se compara el valor de las acciones de la empresa, o el valor en libros, con el total de la deuda. Mientras mayor sea este indicador menor será el nivel de endeudamiento con relación al valor de mercado, o valor en libros de la empresa.
- e. El último parámetro,  $X_5$ , mide el nivel de actividad de la empresa, indica la eficiencia del uso de activos para generar ventas. se calcula dividiendo las ventas netas entre los activos totales.

Tomando en cuenta los parámetros explicados anteriormente, existen tres versiones de modelo Z-score de Edward Altman, las cuales se detallan a continuación:

#### **2.7.1.1 Altman Z-SCORE, Primer Modelo (original)**

Esta versión del modelo Z-score es el resultado de la aplicación por Edward Altman del análisis discriminante múltiple (ADM) a un conjunto de parámetros financieros, las cuales fueron detalladas a profundidad en el párrafo anterior, que tienen como propósito la clasificación de las instituciones en dos grupos: en situación de bancarrota y de no bancarrota (Dabós, 2001). Este modelo utiliza la siguiente función discriminante:

$$Z = 1.2 * (X_1) + 1.4 * (X_2) + 3.3 * (X_3) + 0.6 * (X_4) + 1.0 * (X_5)$$

En donde:

$X_1$  = capital de trabajo / activos totales

$X_2$  = utilidades retenidas / activos totales

$X_3$  = utilidades antes de impuestos e intereses / activos totales

$X_4$  = capital a valor de mercado / pasivos totales

$X_5$  = ventas netas / activos totales

Z = Z-score = índice o valor discriminante

Los resultados Z obtenidos de aplicar las razones a los factores planteados en este modelo a cada empresa de una industria se interpretan por medio de las zonas discriminantes que se presentan a continuación:

Z-score $\geq 3.0$	Probablemente la institución no tendrá problemas de solvencia en el corto y mediano plazo. Obviamente existen situaciones que no pueden ser predichas por este modelo tales como: fraude, mala gestión organizativa, problemas de la economía, entre otros.
$2.7 \geq$ Z-score $\geq 2.99$	Señala alguna seguridad relativa, pero se sitúa dentro de un área de precaución.
$1.82 \geq$ Z-score $\geq 2.7$	Probablemente pueda tener problemas financieros en un lapso de dos años. Exige tomar medidas drásticas para evitar la quiebra o insolvencia total.
Z-score $\leq 1.81$	Indica que la institución prácticamente incurrirá en quiebra. Normalmente una institución no recupera su solvencia si se encuentra con un resultado así.

Este modelo tenía una limitante, sólo incluía empresas manufactureras cuyas acciones cotizaban en bolsa de valores. Por ello Altman desarrolló otros dos modelos que analizaban otras características, las cuales se detallan a continuación.  
(Altman E. , 2001)

### 2.7.1.2 Altman Z-SCORE, Segundo Modelo (Z<sub>1</sub>)

En este modelo se sustituye el valor de mercado, representado con X<sub>4</sub>, por el valor en libros del capital, las demás definiciones de las variables de X se mantienen. Además, se modificaron los coeficientes del modelo, el nuevo modelo y los parámetros establecidos son los siguientes: (Altman, Haldeman, & Narayann, 1977)

$$Z_1 = 0.717 * (X_1) + 0.847 * (X_2) + 3.107 * (X_3) + 0.420 * (X_4) + 0.998 * (X_5)$$

Bajo esta nueva formulación, la interpretación se realiza de acuerdo con la siguiente escala:

Z<sub>1</sub> = Z-score = índice o valor discriminante

Z-score >= 2.9                      Zona de seguridad a mediano y largo plazo.

1.24 =< Z-score >= 2.89      Zona de precaución, seguridad relativa

Z-score =< 1.23                    Alta posibilidad de incurrir en quiebra

### 2.7.1.3 Altman Z-SCORE, Tercer Modelo (Z<sub>2</sub>)

El Tercer Modelo del Z-score está adaptado para instituciones no manufactureras, comerciales y de servicio. El valor en libros del capital se usa en este caso para X<sub>4</sub>, (Altman, Haldeman, & Narayann, 1977). La ecuación resultante y aplicada en este modelo es la siguiente:

$$Z_2 = 6.56 * (X_1) + 3.26 * (X_2) + 6.72 * (X_3) + 1.05 * (X_4)$$

La nueva versión del modelo elimina la razón (X<sub>5</sub>) y otorga un peso relativo aún más importante al factor de generación de utilidades en relación con el activo (X<sub>3</sub>). Las bandas de interpretación de este nuevo modelo se pueden ver a continuación:

Z<sub>2</sub> = Z-score = índice o valor discriminante

Z-score  $\geq 2.6$  Zona de seguridad a mediano y largo plazo

$1.11 \leq$  Z-score  $\leq 2.59$  Zona de precaución, seguridad relativa

Z-score  $\leq 1.10$  Alta posibilidad de incurrir en quiebra

### 2.7.2 Modelo Springate

Otro modelo de predicción de quiebra fue el desarrollado por Gordon Springate, en 1978, el cual, partiendo del análisis de diferentes parámetros financieros, seleccionó cuatro para conformar la siguiente ecuación:

$$H = 1.03(A) + 3.07(B) + 0.66(C) + 0.40(D)$$

Las variables para aplicar el modelo están conformadas por las siguientes razones:

A = Capital de Trabajo / Activo Total

B = Utilidad neta antes de intereses e impuestos / Activo Total

C = Utilidad neta antes de impuestos / Pasivo Corriente

D = Ventas / Activo Total

Este modelo afirma que si el resultado de Z es inferior a 0.862 puede considerarse como insolvente. La precisión del modelo Springate fue del 92.5 por ciento (1978), (Ibarra Mares, 2009).

### 2.7.3 Modelo Ca-Score

Modelo desarrollado por Jean Legault. El modelo fue generado después de analizar 30 razones financieras. Tal estudio concluyó en el siguiente modelo:

$$\text{CA-score} = 4.5913 (X_1) + 4.5080 (X_2) + 0.3936 (X_3) - 2.7616$$

Donde:

$X_1$  = Patrimonio / Activo Total

$$X_2 = (\text{Utilidad antes de intereses e impuestos}) / \text{Activo Total}$$

$$X_3 = \text{Ventas} / \text{Activo Total}$$

Cuando el resultado CA-SCORE es menor a -0.3 la institución se considera insolvente. Para generar este modelo se utilizaron 173 empresas manufactureras. El grado de exactitud se ubica alrededor de un 83%, (Altman E. , 2001).

#### **2.7.4 Modelo de Ricardo Pascale**

En 1988, Ricardo Pascale desarrolló un modelo que pudiera predecir la quiebra en empresas de Latinoamérica. Basándose en los avances de Altman desarrolló un análisis de discriminante múltiple con la siguiente ecuación:

$$R_P = 0.99418 (X_1) + 6.5534 (X_2) + 5.51253 (X_3) - 3.70992$$

Donde:

$$X_1 = \text{Ventas} / \text{Pasivos totales}$$

$$X_2 = \text{Utilidades antes de impuestos} / \text{Activos totales}$$

$$X_3 = \text{Deuda a largo plazo} / \text{Pasivos totales}$$

$$R_P = \text{Resultado según Ricardo Pascale}$$

Para el modelo de Pascale, un valor de  $R_P$  superior a cero significa que la empresa tiene pocas posibilidades de tener problemas financieros importantes. Aquellas que tienen un valor negativo tienen mayor posibilidad de tener problemas serios. En las distintas pruebas de significación, la clasificación resultó correcta en un 92% para un año anterior a la quiebra y de un 81% para dos o tres años antes de quiebra (Camacho, Salazar, & León, 2013)

### **3 METODOLOGÍA**

Para realizar esta investigación se realizó con enfoque cuantitativo, método deductivo y un alcance explicativo. Lo anterior se aplicó en la explicación y análisis de los diferentes métodos que nos ayuda a predecir o anticipar la quiebra en empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería en el municipio de Guatemala. Además de la explicación y cálculo de la posibilidad de quiebra de las empresas, se realizó un análisis de sensibilidad a los trabajadores de dichas empresas.

#### **3.1 Definición del problema**

La quiebra empresarial es un tema muy importante y de alto riesgo en toda sociedad. Generalmente ocurre cuando las empresas no generan rentabilidad durante tiempos prolongados. Aunque la falta de rentabilidad es la razón principal para la mayoría de las quiebras, muchos factores subyacentes pueden inhibir la capacidad de una empresa para obtener beneficios, por lo tanto, llevarla a la quiebra. Además, existen otros factores, tanto internos como externos, que influyen en el rendimiento y desarrollo de una empresa, los cuales pueden alertar la forma de operar de la organización. Por lo tanto, es importante saber interpretar oportunamente la información, con el propósito de tomar las acciones necesarias para colocar en una situación favorable a la empresa.

La quiebra empresarial trae consigo una serie de consecuencias para los empresarios, inversionistas, empleados y proveedores. Genera problemas jurídicos y pérdida de capital para para empresarios e inversionistas, situación de insolvencia para proveedores y el desempleo para los trabajadores.

Por lo anterior mencionado este trabajo se abordó desde un punto de vista de la administración financiera. Proponiendo métodos de predicción de quiebra

empresarial que puedan dar alertas tempranas y oportunas del mal funcionamiento de una empresa. Como unidad de análisis se propone las empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería que operan en el municipio de Guatemala. Se usaron herramientas y metodologías de tipo financieras para predecir y analizar la situación de empresas que desarrollen proyectos de ingeniería. Lo anterior dará confianza, aplicación y utilidad al estudio. Al finalizar el trabajo se responde a la cuestión: ¿cómo determinar la posibilidad de quiebra en empresas que se dedican a desarrollar proyectos de ingeniería en el municipio de Guatemala?, ¿qué modelo financiero predice mejor la posibilidad de quiebra en empresas que desarrollan proyectos de ingeniería en el municipio de Guatemala?, ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada modelo financiero para predecir la quiebra empresarial? ¿Cuál es la precisión de los modelos financieros al aplicarla a empresas que desarrollan proyectos de ingeniería en el municipio de Guatemala?

## **3.2 Objetivos**

### **3.2.1 Objetivo general**

- a) Predecir la quiebra de empresas que se dedican a desarrollar proyectos de ingeniería mediante el análisis de modelos financieros con el fin de tomar decisiones que eviten problemas que comprometan la continuidad de la empresa.

### **3.2.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar la posibilidad de quiebra empresarial en diez empresas que operan en el municipio de Guatemala, con el fin de evaluar los resultados en el ámbito nacional.
- b) Comparar los resultados obtenidos de la aplicación de 4 modelos financieros para predecir la quiebra de empresas.

- c) Validar la precisión de los modelos financieros aplicados, mediante la utilización de parámetros cualitativos y cuantitativos, para obtener un nivel de confiabilidad de los métodos.
- d) Determinar las ventajas y desventajas de cada modelo financiero de predicción de quiebra al ser utilizado en el municipio de Guatemala, para elegir el método que se adapte mejor a las necesidades.

### **3.3 Hipótesis**

La quiebra en empresas, de ingeniería que se dedican al desarrollo de proyectos en el municipio de Guatemala, puede ser detectada al utilizar modelos financieros de predicción de posibilidad de quiebra.

### **3.4 Especificación de variables**

- a) Variable independiente: Modelos de predicción
  - Cualitativa, continua, nivel de medición por razón o proporción. Categorización.
  - Indicadores: Valor Z-score, de Springate, de Fulmer, de Ca-Score y valor zeta.
- b) Variable dependiente: La quiebra empresarial.
  - Cualitativa, continua, nivel de medición por razón o proporción. Categorización.
  - Indicadores: Insolvencia, resultados bajos en los modelos de predicción.

### **3.5 Diseño de la investigación**

Para ayudar a la resolución de las preguntas de investigación que se plantearon, se utilizó un diseño de investigación cuantitativa, el cual ayudó a comprobar la hipótesis de investigación. El diseño de la investigación está basado en el método científico, teniendo un alcance explicativo. El diseño seleccionado es de tipo no experimental, transversal correlacional, en el cual se modifica la variable independiente, utilizando diferentes métodos y empresas, para encontrar la posibilidad de fracasos de una empresa.

El diseño utilizado se basó en la aplicación de 3 fases: investigación bibliográfica, análisis técnico y fase de análisis de resultados. Estas fases ayudaron a ordenar el proceso, así como ser una guía para responder las preguntas de investigación y sobre todo a alcanzar los objetivos de investigación.

### **3.6 Objeto de investigación**

Este trabajo se enfoca en realizar la aplicación de modelos de predicción de quiebra financiera en diez empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería en el municipio Guatemala. Los modelos que se aplicarán son: valor de Z-score de Altman, valor de Springate, valor de Fulmer, valor de Ca-Score y valor Zeta.

Los nombres de las empresas que se utilizaron en esta investigación permanecerán anónimos, por petición administrativa de cada empresa. Sin embargo, los valores mostrados son los correspondientes a las operaciones y estados financieros del 2018.

### **3.7 Universo y muestra de la investigación**

Según el informe de situación y evolución del sector mipyme de Guatemala 2015-2017, presentado por el Ministerio de Economía de Guatemala, se reportan 481,570 empresas activas en el país, de las cuales el 44.75% se reportan en el departamento

de Guatemala. Si estimamos que un 15% de las empresas del departamento corresponden al municipio de Guatemala y específicamente que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería tenemos un universo de 32,325 empresas. Para la selección de la muestra se realizó de forma no probabilística dentro de un universo infinito, utilizando un muestreo por conveniencia. Se seleccionó una muestra de 10 empresas que operaran en el municipio de Guatemala.

### **3.8 Instrumentos de medición**

El instrumento de medición fue el cuestionario, anexo 2, el cual se aplicó a 5 empresas del total de las analizadas,. Mediante una escala de medición de diferencial semántico se recolectaron datos en las empresas que permitieron la aplicación de las entrevistas con sus empleados. Estos datos apoyaron a someter a prueba los métodos de predicción de quiebra, así como validar la hipótesis.

### **3.9 Resumen del procedimiento usado en el desarrollo de la investigación**

Como se mencionó anteriormente la investigación se basa en el método deductivo. Tiene su inicio y base a partir de razonamientos lógicos o suposiciones, en otras palabras, su procedimiento se basa en hechos comprobados con anterioridad para llegar a conclusiones de nuevos fenómenos. Las fases de esta investigación fueron: a) fase de investigación bibliográfica (necesaria para el conocimiento de los métodos de predicción de quiebra), b) fase de análisis técnico y financiero (fase en la que se realizaron los cálculos respectivos), c) fase de análisis de resultados (fase en la que se tabularon ventajas y diferencias financieras que produce cada modelo de predicción de quiebra).

Los pasos de la investigación fueron:

- a) Se definieron y estudiaron los modelos financieros de predicción de quiebra. Revisando la bibliografía actual del tema.

- b) Recolección de datos financieros en 10 empresas, seleccionando empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería; se obtuvo una base de datos que tuvieran las características definidas en el objeto. Estas empresas permanecen anónimas en toda la investigación.
- c) Se tabulan los datos de las empresas para aplicar los modelos financieros. El ingreso de la información de las empresas se realizó en un formato único, adaptando los datos necesarios para la aplicación de la metodología.
- d) Se clasifican las empresas según los resultados obtenidos en la metodología de predicción de riesgo. Los datos se ordenaron de la empresa con menor posibilidad de quiebra a la que tiene una mayor expectativa.
- e) Se realizaron visitas y encuestas a 5 empresas de las analizadas. Esto con el objetivo de validar los resultados. Se realizó una encuesta a los empleados para conocer si tal situación era perceptible por los empleados o únicamente se reflejaba en los estados financieros.

## **4 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación. Se presenta el caso de estudio y las empresas analizadas, además se ejemplifica la aplicación de los métodos de predicción de quiebra en una empresa. Por último, se presenta un resumen de los valores de todas las empresas.

### **4.1 Presentación de caso de estudios**

El presente caso de estudio se enfoca en validar la utilidad de una herramienta financiera que pueda brindar a un inversionista, o planificador financiero, la posibilidad de evaluar financieramente una empresa. Dicha herramienta establece la expectativa que tiene una empresa de quebrar, o al menos, da señales oportunas que existen parámetros financieros que no están bien. Para validar esta herramienta se realizó el análisis en 10 empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería ubicadas en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala.

La herramienta desarrollada se obtuvo de la aplicación de cuatro (4) métodos de predicción de quiebra utilizados alrededor del mundo. Estos métodos, sabiendo que funcionan bajo ciertas circunstancias, fueron evaluados para determinar el que mejor describe o mejor se adapta a la realidad guatemalteca. Por último, la herramienta fue validada utilizando una encuesta en cinco de las diez empresas evaluadas. Tal encuesta determinó que los resultados coinciden con la realidad que los trabajadores de la empresa perciben.

En las secciones siguientes se puede conocer más acerca de las características de las empresas evaluadas, la información financiera de las mismas, una ejemplificación práctica de la aplicación de los métodos de predicción de quiebra y por último una comparativa de la aplicación de los métodos en las empresas.

#### **4.1.1 Descripción de empresas en estudio**

Para el desarrollo de este estudio fueron utilizadas diez (10) empresas que se dedican al desarrollo de proyectos de ingeniería de tipo industrial, que se mantendrán en el anonimato. A pesar de lo anterior, se describirá a qué se dedica cada empresa evaluada, con el fin de conocer el tipo de comercio al que se dedica cada una. La descripción de cada empresa se describe a continuación:

##### **4.1.1.1 Empresa A: proyectos tecnológicos.**

La empresa A se dedica al desarrollo de proyectos tecnológicos. Con más de 25 años de experiencia cuenta con operaciones comerciales, así como de servicio. Brindan asesoría y soluciones al cliente en el ramo de soluciones de tecnología de información y comunicaciones. Actualmente cuenta con un total de 120 empleados, con un volumen de venta promedio que supera los 55 millones de quetzales anuales. Ejecutan alrededor de 40 – 45 proyectos en promedio por año. El inventario consiste en equipos necesarios para el desarrollo de proyectos, como: Sistemas de alimentación ininterrumpida, servidores, cable, paneles, PLC's, entre otros.

##### **4.1.1.2 Empresa B: proyectos hidromecánicos**

La empresa B se dedica al desarrollo de proyectos hidromecánicos. Con un total de 12 años en el mercado cuenta con operaciones comerciales, así como de servicio en el ramo de la hidráulica y equipos mecánicos. Cuentan con un total de 50 empleados que les ayudan a ejecutar entre 12 a 14 proyectos promedio por año. El volumen de venta promedio anual es de 30 millones de quetzales. El inventario consiste en tuberías, accesorios, equipo de bombeo, entre otros.

##### **4.1.1.3 Empresa C: proyectos de construcción**

La empresa C se dedica al desarrollo de proyectos de construcción. Fundada hace más de 27 años, cuenta con 85 empleados que aportan a la administración y

operación del negocio. El volumen de venta, en promedio, es de 67 millones de quetzales anuales. Cada año desarrollan entre 45-50 proyectos de diversos tamaños y montos de dinero. Esta empresa ofrece diseño, planificación, construcción y supervisión de proyectos.

#### **4.1.1.4 Empresa D: proyectos de construcción**

La empresa D y la empresa C se dedican al mismo sector. Sin embargo, la empresa D es de apertura más reciente, fundada en 2011. Cuenta actualmente con 60 empleados que aportan a la ejecución promedio de 10 proyectos anuales, los cuales generan un monto de 28 millones de quetzales en ventas para la empresa. Los servicios ofrecidos son: diseño, planificación, construcción y supervisión de proyectos de infraestructura pública e industrial.

#### **4.1.1.5 Empresa E: proyectos de tipo agropecuario y agroindustriales**

La empresa E se dedica al sector agropecuario y agroindustrial. Desde su fundación a finales de la década de 1970 se ha enfocado en el manejo racional de los recursos de agua y tierra (sistemas de riego), fomento de la producción agropecuaria (aumento y diversificación), así como de la comercialización. Actualmente tiene 310 empleados generando un total de 145 millones de quetzales en ventas anuales. Lo anterior lo logra por medio de ventas y ejecución promedio de 55 proyectos.

#### **4.1.1.6 Empresa F: proyectos de climatización**

La empresa F se dedica al desarrollo de proyectos de climatización, especialmente aire acondicionado. Cuenta con 27 años en el mercado, 120 empleados y genera un promedio de 116 millones de quetzales anuales. Ejecuta en promedio 75 proyectos al año. Esta empresa ofrece diseño, ejecución y mantenimientos a sistemas de climatización en la industria y sector comercial. El inventario contiene

principalmente tuberías, accesorios, láminas de acero, material para fabricación de soportes, entre otros.

#### **4.1.1.7 Empresa G: proyectos de sistemas de seguridad**

La empresa G se dedica al diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de seguridad. Cuenta con 11 años en el mercado, un total de 28 empleados y genera un total de 13 millones de quetzales anuales. Los sistemas de seguridad ofrecidos son: sistemas de sensores de movimientos, circuito cerrado de televisión (closed circuit television) CCTV por sus siglas en inglés, control de acceso, entre otros.

#### **4.1.1.8 Empresa H: proyectos de sistemas de seguridad**

La empresa H tiene el mismo rol de negocios de la empresa G, por lo que su giro de negocio, inventarios y servicios ofrecidos son similares. Su creación fue en 1,999 y actualmente cuenta con 40 empleados, los que realizan en promedio 17 proyectos anuales, devengando así 17 millones de quetzales anuales.

#### **4.1.1.9 Empresa I: proyectos de aluminio**

La empresa I se dedica al desarrollo de proyectos de aluminio. Con 30 años de existencia en el mercado y más de 50 empleados, genera un total de 6.5 millones de quetzales anuales. En promedio ejecuta 25 proyectos. Esta empresa ofrece diseño y ejecución de este tipo de proyectos. El inventario consiste en perfiles de aluminio, ventanas de todo tipo, muros cortinas, fachadas templadas, pasamanos de vidrio, fachadas de aluminio compuesto.

#### **4.1.1.10 Empresa J: proyectos de fabricación, montajes en acero**

La empresa J se dedica al desarrollo de proyectos que se fabrican en acero. Desde su creación, hace 13 años, ha incrementado el número de empleados hasta tener hoy en día un total de 90 empleados. Ejecuta en promedio 25 proyectos lo que

genera ventas de 75 millones anuales. Estos proyectos incluyen fabricación y montaje de tanques para almacenamiento de agua, combustibles, solventes. Además, se incluye montaje de naves industriales con estructura metálica, montaje de tuberías, entre otros.

#### **4.1.2 Información financiera de empresas en estudio**

Los estados financieros de cada empresa se encuentran en el anexo I de esta investigación.

### **4.2 Aplicación de métodos para determinación de posibilidad de quiebra empresarial**

En esta sección se realizará la aplicación de los diferentes métodos para determinar la posibilidad de quiebra empresarial en la empresa C, es decir la empresa de construcción. Posteriormente se presentará una tabla resumen con los resultados de la aplicación de los diferentes métodos en todas las empresas.

#### **4.2.1 Modelo Altman, Z-Score**

Es importante mencionar que en esta sección se utilizará el Altman Z-SCORE, Tercer Modelo ( $Z_2$ ) o modelo  $Z_2$ , ya que al ser las empresas analizadas comerciales y de servicio, es el que se adapta a las mismas. Primero se calculan las variables del modelo, obteniendo los datos de los estados financieros correspondientes al año 2016 del anexo I:

$$\begin{aligned} X_1 &= \text{capital de trabajo} / \text{activos totales} \\ &= 16,528.00 / 27,346.00 = 0.6044 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_2 &= \text{utilidades retenidas} / \text{activos totales} \\ &= 12,496.00 / 27,346.00 = 0.4569 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_3 &= \text{utilidades antes de impuestos e intereses} / \text{activos totales} \\ &= 1,524.00 / 27,346.00 = 0.0557 \end{aligned}$$

$$X_4 = \text{capital contable} / \text{pasivos totales}$$

$$= 18.00 / 11,487.00 = 0.0016$$

Posteriormente estas variables se valúan en la ecuación del modelo, para obtener el indicador buscado:

$$Z_2 = 6.56 * (X_1) + 3.26 * (X_2) + 6.72 * (X_3) + 1.05 * (X_4)$$

$$Z_2 = 6.56 * (0.6044) + 3.26 * (0.4569) + 6.72 * (0.0557) + 1.05 * (0.0016)$$

$$Z_2 = 5.83$$

Teniendo el valor  $Z_2$  para el año 2016 se calcularon los demás años (2017 y 2018). Estos resultados se aprecian en la tabla 2. El margen de error de este indicador es del 5% para el año 2019 y de 21% para el año 2021.

**Tabla 2** Resultados aplicación modelo Altman  $Z_2$  en empresa C

Empresa	Modelo Altman $Z_2$		
	2016	2017	2018
C	↑ 5.83	↑ 5.63	↑ 6.31
Zona segura			↑
Zona de precaución			→
Zona de riesgo			↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

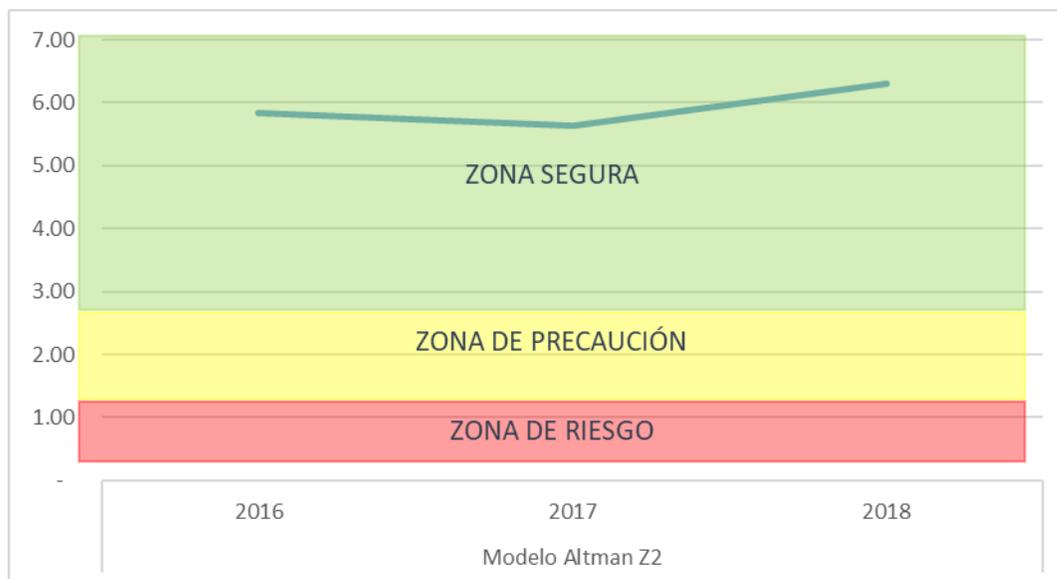
Finalmente, con el valor  $Z_2$  calculado, se procede a verificar la banda de interpretación que corresponde a cada valor. Para hacer esta interpretación más fácil se generó la gráfica 1, que ayuda a visualizar la distancia de los resultados de la zona de riesgo. Es importante recordar el significado de cada banda:

$Z\text{-score} \geq 2.6$  Zona de seguridad a mediano y largo plazo

$1.11 \leq Z\text{-score} < 2.59$  Zona de precaución, seguridad relativa

$Z\text{-score} < 1.10$  Alta posibilidad de incurrir en quiebra

**Gráfica 1 Resultados de la aplicación de Altman Z-SCORE, Tercer Modelo (Z<sub>2</sub>) para la empresa C**



**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

Como conclusión para la empresa C, según Altman Z-Score, se aprecia que es una empresa sólida, que ha tenido un buen rendimiento los últimos tres años. Esto no significa que la empresa no tendrá problemas futuros, se interpreta que a mediano plazo (2-3 años), manteniendo las prácticas actuales de gestión, no tendrá problemas financieros.

#### 4.2.2 Modelo Springate

El segundo modelo de predicción de quiebra que se evaluó fue el modelo Springate. Utilizando los datos financieros del anexo I para la empresa C correspondientes al año 2016, se determinaron las siguientes variables:

$$\begin{aligned}
 A &= \text{Capital de Trabajo} / \text{Activo Total} \\
 &= 16,528.00 / 27,346.00 = 0.604
 \end{aligned}$$

$$B = \text{Utilidad neta antes de intereses e impuestos} / \text{Activo Total}$$

$$= 1,524.00 / 27,346.00 = 0.056$$

C = Utilidad neta antes de impuestos / Pasivo Corriente

$$= 2,553.00 / 10,184.00 = 0.251$$

D = Ventas / Activo Total

$$= 56,691.00 / 27,346.00 = 2.073$$

Posteriormente estas variables se valúan en la ecuación del modelo, para obtener el indicador buscado:

$$H = 1.03(A) + 3.07(B) + 0.66(C) + 0.40(D)$$

$$H = 1.03*(0.604) + 3.07*(0.056) + 0.66*(0.251) + 0.40*(2.073)$$

$$H = 1.788$$

Teniendo el valor H para el año 2016 se calcularon los demás años (2017 y 2018). Estos resultados se aprecian en la tabla 3.

**Tabla 3 Resultados aplicación modelo Springate en empresa C**

Empresa	Modelo Springate		
	2016	2017	2018
C	↑ 1.788	↑ 1.788	↑ 2.399
Zona segura			↑
Zona de riesgo			↓

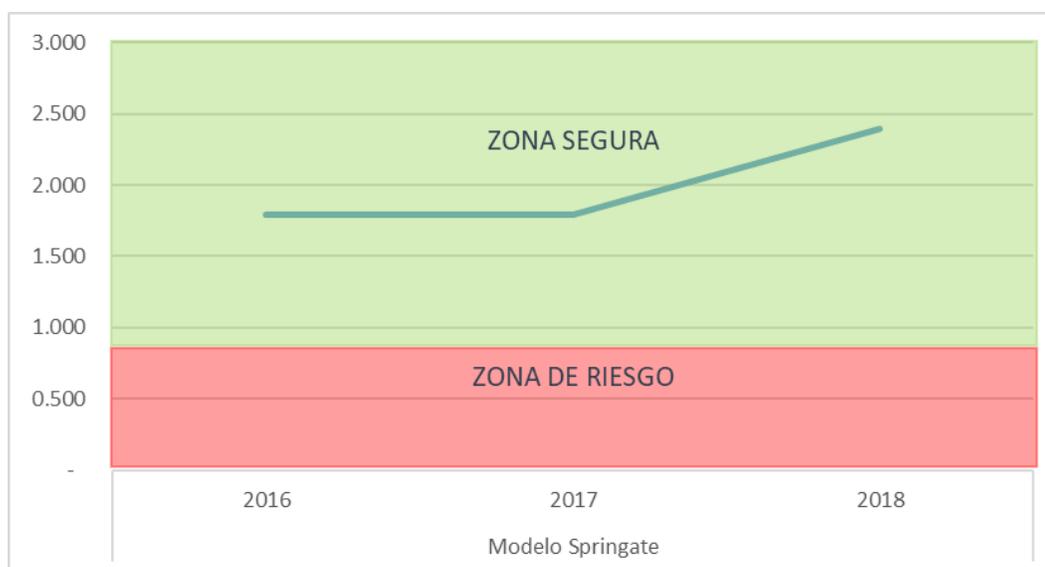
**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

Finalmente, con el valor H calculado, se procede a verificar la banda de interpretación que corresponde a cada valor, recordando que para este modelo todo valor por debajo de  $H = 0.862$  se interpreta como insolvente.

La gráfica 2 ilustra la distancia de los resultados de la empresa C a la banda de insolvencia. Mientras mayor sea el número se puede inferir que no existirá problema de insolvencia a corto plazo. Esta mejora en los resultados de la empresa C para el

año 2018, se debe principalmente al aumento de las utilidades antes de intereses e impuestos. Lo anterior obedece a un aumento del 15% en el volumen de ventas respecto al año 2017.

## Gráfica 2 Resultados de la aplicación del Modelo Springate para la empresa C



**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

### 4.2.3 Modelo Ca-Score

El tercer modelo de predicción de quiebra evaluado fue el desarrollado por Jean Legault, en el cual se basa en las variables que se muestran a continuación:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= \text{Patrimonio} / \text{Activo Total} \\
 &= 15,859.00 / 27,346.00 = 0.580 \\
 X_2 &= (\text{Utilidad antes de intereses e impuestos}) / \text{Activo Total} \\
 &= 1,524.00 / 27,346.00 = 0.056 \\
 X_3 &= \text{Ventas} / \text{Activo Total} \\
 &= 56,691.00 / 27,346.00 = 2.073
 \end{aligned}$$

Posteriormente estas variables se valúan en la ecuación del modelo, para obtener el indicador buscado:

$$\text{CA-Score} = 4.5913 (X_1) + 4.5080 (X_2) + 0.3936 (X_3) - 2.7616$$

$$\text{CA-Score} = 4.5913 (0.580) + 4.5080 (0.056) + 0.3936 (2.073) - 2.7616$$

$$\text{CA-Score} = 0.968$$

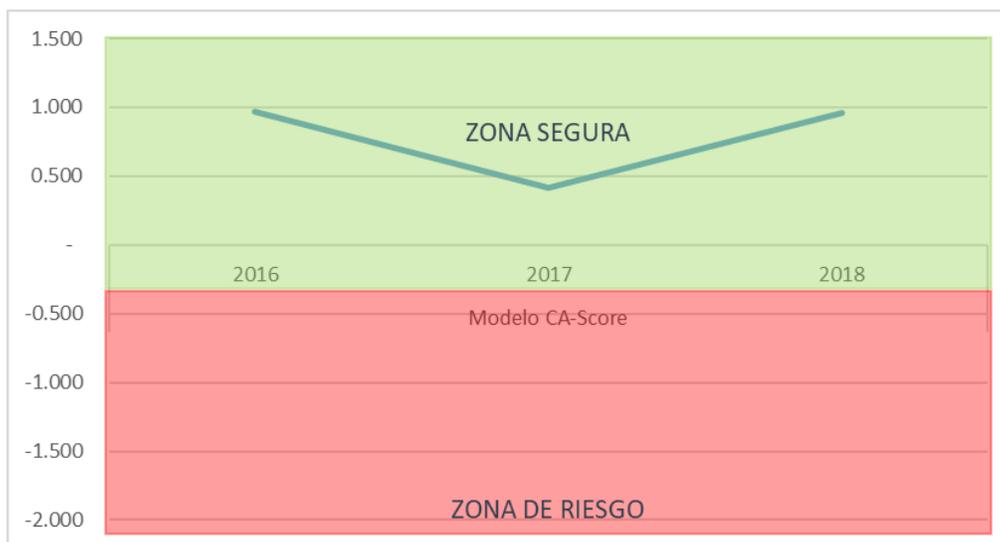
Teniendo el valor CA-Score para el año 2016 se calcularon los demás años (2017 y 2018). Estos resultados se aprecian en la tabla 4.

**Tabla 4 Resultados aplicación modelo CA-Score en empresa C**

Empresa	Modelo CA-Score					
	2016		2017		2018	
C	↑	0.968	↑	0.420	↑	0.960
Zona segura					↑	
Zona de riesgo					↓	

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

**Gráfica 3 Resultados de la aplicación del Modelo CA-Score para la empresa C**



**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

Finalmente, con el valor CA-Score calculado, se procede a verificar la banda de interpretación que corresponde a cada valor, recordando que para este modelo todo valor por debajo de -0.30 se interpreta como insolvente.

La gráfica 3 ilustra los resultados obtenidos para la empresa C, utilizando el Modelo CA-Score. Se puede apreciar que el comportamiento de la gráfica es muy similar a los dos modelos anteriores. Es evidente una mejora de los resultados de 2018 respecto a 2017; esto sucede debido al aumento de las ventas en el último año.

#### 4.2.4 Modelo de Ricardo Pascale

El cuarto, y último, modelo de predicción de quiebra que se utilizó en esta investigación fue el modelo desarrollado Ricardo Pascale, el cual se basa en las variables que se muestran a continuación:

$$\begin{aligned} X_1 &= \text{Ventas / Pasivos totales} \\ &= 56,691.00 / 11,487.00 = 4.935 \\ X_2 &= \text{Utilidades antes de impuestos / Activos totales} \\ &= 1,524.00 / 27,346.00 = 0.056 \\ X_3 &= \text{Deuda a largo plazo / Pasivos totales} \\ &= 1,303.00 / 11,487.00 = 0.113 \end{aligned}$$

Posteriormente estas variables se valúan en la ecuación del modelo, para obtener el indicador buscado:

$$RP = 0.99418 (X_1) + 6.5534 (X_2) + 5.51253 (X_3) - 3.70992$$

$$RP = 0.99418 (4.935) + 6.5534 (0.056) + 5.51253 (0.113) - 3.70992$$

$$\mathbf{RP = 2.187}$$

Teniendo el valor RP para el año 2016 se calcularon los demás años (2017 y 2018). Estos resultados se aprecian en la tabla 5.

**Tabla 5 Resultados aplicación modelo Ricardo Pascale en empresa C**

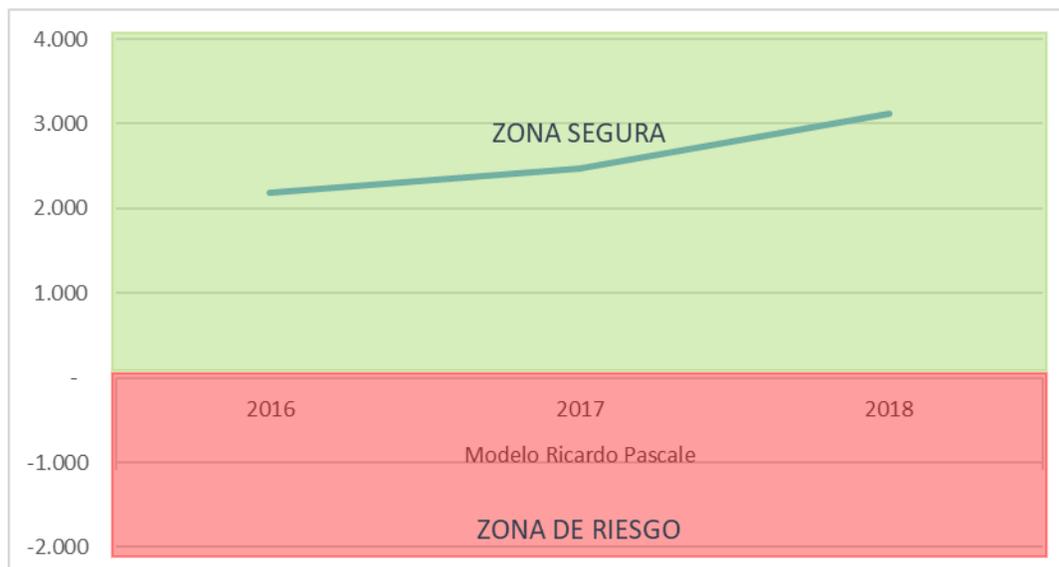
Empresa	Modelo Ricardo Pascale		
	2016	2017	2018
C	↑ 2.187	↑ 2.464	↑ 3.117
Zona segura	↑		
Zona de riesgo	↓		

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

Finalmente, con los valores calculados, se procede a verificar la banda de interpretación que corresponde a cada valor, recordando que para este modelo todo valor negativo se interpreta como insolvente.

La gráfica 4 ilustra el comportamiento de la gráfica de la empresa respecto a los valores proporcionados por el método de Ricardo Pascale. Nuevamente, al igual que en los anteriores métodos, el año 2018 muestra una mejora respecto al año 2017. Esto es consecuencia del aumento de las ventas.

**Gráfica 4 Resultados de la aplicación del modelo Ricardo Pascale para la empresa C**



**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

### 4.3 Resumen y comparación de los resultados de posibilidad de quiebra empresarial

En esta sección se muestran los resultados de la aplicación de los modelos de predicción de quiebra empresarial en las 10 empresas que se están analizando. Se organizan los resultados de tal manera para que se aprecien los resultados desde dos puntos de vista, por tipo de empresa y por resultados obtenidos del modelo de predicción de quiebra, de la siguiente manera:

#### 4.3.1 Por empresa

En las 10 tablas que se muestran en esta sección, se aprecia los resultados de la aplicación de los cuatro modelos de análisis en cada empresa, para verificar la situación que describe cada modelo de análisis.

##### 4.3.1.1 Empresa A

En la tabla 6 se puede apreciar los resultados de la empresa A. La situación de la empresa es bastante segura según los modelos de predicción de quiebra. El único año con problemas, según el modelo de Ricardo Pascale, fue en 2017. Sin embargo, en 2018 todos los datos son favorables.

**Tabla 6 Resultados de predicción de quiebra para la empresa A**

Modelo predicción quiebra	Situación de la empresa		
	2016	2017	2018
Z-Score Edward Altman	→ 2.39	↑ 2.94	↑ 3.44
Springate	↑ 1.68	↑ 1.54	↑ 1.89
CA-Score	↑ 0.41	↑ 0.48	↑ 1.11
Ricardo Pascale	↑ 0.68	↓ -0.35	↑ 0.67
Zona segura			↑
Zona de precaución			→
Zona de riesgo			↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.1.2 Empresa B

En la tabla 7 se aprecia los resultados de la empresa B. La situación de la empresa es bastante segura según los modelos de predicción de quiebra. No presenta problemas en ningún año y la situación mejora año con año. El aumento de las ventas del año 2018 (35% mayores), es el dato que ayuda a mostrar una mejora de los parámetros financieros de la empresa.

**Tabla 7 Resultados de predicción de quiebra para la empresa B**

Modelo predicción quiebra	Situación de la empresa		
	2016	2017	2018
Z-Score Edward Altman	↑ 3.88	↑ 3.37	↑ 4.94
Springate	↑ 28.80	↑ 2.74	↑ 4.99
CA-Score	↑ 1.88	↑ 1.32	↑ 2.33
Ricardo Pascale	↑ 6.13	↑ 3.60	↑ 9.54
Zona segura			↑
Zona de precaución			→
Zona de riesgo			↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.1.3 Empresa C

En la tabla 8 se puede apreciar los resultados de la empresa C. Esta empresa fue analizada a detalle en la sección 4.2, por lo que se apreció que no presentó problema en ningún año, ni bajo ningún modelo de predicción de quiebra.

Al igual que la empresa B, el aspecto relevante que ayuda a mejorar la situación financiera de la empresa es representada por el aumento de sus ventas. Lo anterior ayuda a tener una utilidad antes de intereses e impuestos superior a la del 2017.

**Tabla 8 Resultados de predicción de quiebra para la empresa C**

Modelo predicción quiebra	Situación de la empresa		
	2016	2017	2018
Z-Score Edward Altman	↑ 5.83	↑ 5.63	↑ 6.31
Springate	↑ 1.79	↑ 1.79	↑ 2.40
CA-Score	↑ 0.97	↑ 0.42	↑ 0.96
Ricardo Pascale	↑ 2.19	↑ 2.46	↑ 3.12
Zona segura			↑
Zona de precaución			→
Zona de riesgo			↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.1.4 Empresa D

En la tabla 9 se puede apreciar los resultados de la empresa D. Los resultados de esta empresa demuestran que 2018 fue un año con resultados menos satisfactorios que en 2017, sin embargo, sus resultados son buenos. Este resultado negativo respecto al año 2017 obedece a la baja de las ventas en un 58%.

Lo anterior es válido para los primeros tres modelos de predicción de quiebra, excepto para el modelo de Ricardo Pascale, el cual pondera en una variable la deuda a largo plazo. Al no tener la empresa D deuda a largo plazo, los resultados son muy diferentes a los de los demás métodos.

El método Ricardo Pascale describe mejor la situación de las empresas cuando existe deuda a largo plazo, por lo que podría indicarse que, bajo el cálculo de modelo, no se efectúa una evaluación adecuada de esta empresa.

**Tabla 9 Resultados de predicción de quiebra para la empresa D**

Modelo predicción quiebra	Situación de la empresa		
	2016	2017	2018
Z-Score Edward Altman	↑ 3.01	↑ 4.07	↑ 4.01
Springate	↑ 1.19	↑ 1.58	↑ 1.18
CA-Score	↑ 0.12	↑ 0.68	↑ 0.05
Ricardo Pascale	↓ -1.01	↓ -0.31	↓ -1.41
Zona segura			↑
Zona de precaución			→
Zona de riesgo			↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.1.5 Empresa E

En la tabla 10 se puede apreciar los resultados de la empresa E. Los resultados para esta empresa son llamativos: el método de Altman describe una situación de precaución, CA-Score una situación de riesgo, el método Springate muestra una situación segura pero muy cercana a la zona de riesgo y el método de Ricardo Pascale describe una situación segura de la empresa. En resumen 3 métodos dan una alerta a la empresa y uno describe una situación favorable.

**Tabla 10 Resultados de predicción de quiebra para la empresa E**

Modelo predicción quiebra	Situación de la empresa		
	2016	2017	2018
Z-Score Edward Altman	→ 2.12	→ 1.74	→ 1.97
Springate	↑ 0.91	↑ 0.87	↑ 0.98
CA-Score	↓ -0.65	↓ -0.68	↓ -0.46
Ricardo Pascale	↑ 0.62	↑ 0.50	↑ 0.84
Zona segura			↑
Zona de precaución			→
Zona de riesgo			↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.1.6 Empresa F

En la tabla 11 se puede apreciar los resultados de la empresa F. Los métodos de predicción de quiebra determinan, todos, una situación buena de la empresa. Además de la situación, también muestra la mejora año con año. Está lejos de la zona de riesgo.

**Tabla 11 Resultados de predicción de quiebra para la empresa F**

Modelo predicción quiebra	Situación de la empresa		
	2016	2017	2018
Z-Score Edward Altman	↑ 4.60	↑ 5.57	↑ 6.79
Springate	↑ 1.40	↑ 1.71	↑ 2.14
CA-Score	↑ 0.10	↑ 0.78	↑ 1.42
Ricardo Pascale	↑ 1.11	↑ 1.78	↑ 2.09

Zona segura	↑
Zona de precaución	→
Zona de riesgo	↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.1.7 Empresa G

En la tabla 12 se puede apreciar los resultados de la empresa G. La cual tiene resultados buenos, pero se ve un descenso de sus estadísticas en 2018. Se ve un retroceso importante, ya que tiene valores muy por debajo de los mostrados en 2016 y 2017. Se puede concluir que, no obstante, los resultados son buenos, esta empresa no está optimizando sus recursos, como sí lo hacía en los años anteriores.

La situación de la empresa G, respecto al retroceso en los últimos años, se debe al aumento de los pasivos de la empresa. Los cuales aumentaron un 72% en el último año.

**Tabla 12 Resultados de predicción de quiebra para la empresa G**

Modelo predicción quiebra	Situación de la empresa		
	2016	2017	2018
Z-Score Edward Altman	↑ 9.04	↑ 9.68	↑ 7.33
Springate	↑ 4.91	↑ 5.08	↑ 3.58
CA-Score	↑ 4.16	↑ 4.05	↑ 2.99
Ricardo Pascale	↑ 10.16	↑ 21.41	↑ 8.61
Zona segura			↑
Zona de precaución			→
Zona de riesgo			↓

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.1.8 Empresa H

En la tabla 13 se puede apreciar los resultados de la empresa H. Esta empresa tiene resultados muy buenos, se aprecia un crecimiento al menos del 100% en todos los indicadores, cuando se compara el año 2016 y 2018. El valor que está un poco fuera de la lógica de los métodos es el resultado de 2018 para Ricardo Pascale, debido a que la variable de ventas/pasivos totales es muy alto, una relación mayor de 13 veces. La empresa no tiene muchos pasivos y esto no permite una descripción adecuada de la situación financiera, bajo este último indicador.

**Tabla 13 Resultados de predicción de quiebra para la empresa H**

Modelo predicción quiebra	Situación de la empresa		
	2016	2017	2018
Z-Score Edward Altman	↑ 6.77	↑ 10.26	↑ 11.53
Springate	↑ 2.18	↑ 2.73	↑ 6.89
CA-Score	↑ 1.47	↑ 2.61	↑ 3.55
Ricardo Pascale	↑ 1.48	↑ 7.25	↑ 12.00
Zona segura			↑
Zona de monitoreo			→
Zona de riesgo			↓

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.1.9 Empresa I

En la tabla 14 se puede apreciar los resultados de la empresa I. Los modelos describen una buena situación financiera para el año 2018, a pesar de tener un pequeño descenso respecto al 2017. Nuevamente el modelo de Ricardo Pascale muestra datos diferentes al resto, la razón es que esta empresa no tiene deuda a largo plazo.

**Tabla 14 Resultados de predicción de quiebra para la empresa I**

Modelo predicción quiebra	Situación de la empresa		
	2016	2017	2018
Z-Score Edward Altman	↑ 6.12	↑ 7.07	↑ 7.03
Springate	↑ 1.33	↑ 2.17	↑ 1.61
CA-Score	↑ 0.79	↑ 1.91	↑ 1.56
Ricardo Pascale	↓ -0.90	↑ 3.25	↑ 1.26

Zona segura	↑
Zona de precaución	→
Zona de riesgo	↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.1.10 Empresa J

En la tabla 15 se puede apreciar los resultados de la empresa J. Esta empresa, en su mayoría es evaluada en una situación financiera mala. A pesar de tener una mejora en 2018, no es suficiente para tener resultados positivos. Lo anterior es válido excepto para el modelo Springate, esto debido a que la rotación de activos es muy alta. Esta empresa debiese tomar acciones inmediatas para no correr riesgo de quiebra.

El mayor problema que tiene esta empresa se encuentra en el porcentaje de utilidad neta que existe respecto a las ventas (2.26%). Un parámetro que indica que la empresa genera ingresos (76 millones para el año 2018), sin embargo, estos

ingresos se diluyen de forma alarmante en costo de ventas (79.50%) y gastos de operación (18.15%). La leve mejora que se percibe en 2018 se debe a la reducción de pasivos de la empresa.

**Tabla 15 Resultados de predicción de quiebra para la empresa J**

Modelo predicción quiebra	Situación de la empresa		
	2016	2017	2018
Z-Score Edward Altman	↓ 0.81	↓ 0.79	→ 1.75
Springate	↑ 1.29	↑ 1.05	↑ 1.31
CA-Score	↓ -1.44	↓ -1.59	↓ -1.04
Ricardo Pascale	↓ -0.24	↓ -0.97	↓ -0.30
Zona segura			↑
Zona de precaución			→
Zona de riesgo			↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.2 Por modelo de predicción de quiebra

En esta sección se muestran 4 gráficas, en las cuales se resumen los resultados de cada empresa ordenadas por cada método de predicción de quiebra.

##### 4.3.2.1 Modelo Z-Score Edward Altman

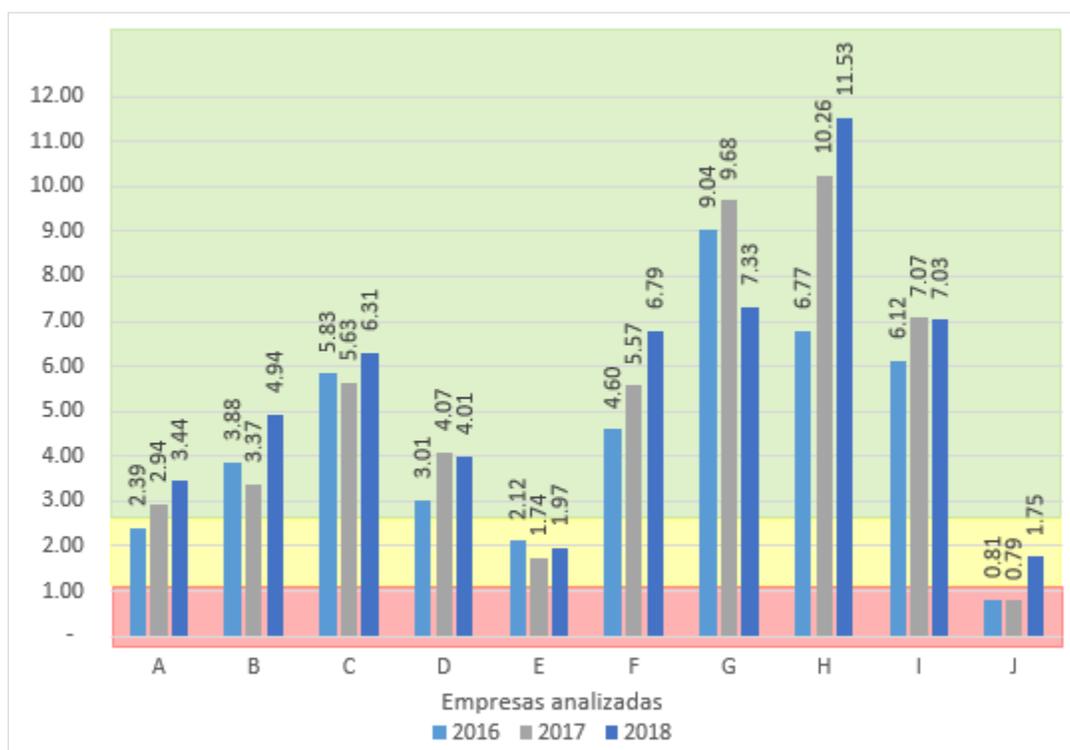
En esta sección se utilizan los criterios planteados en el modelo de Altman Z-SCORE, Tercer Modelo ( $Z_2$ ). Obteniendo los siguientes resultados para las diez empresas en análisis. Es importante recordar que los resultados que se muestran tienen un 5% de no cumplirse para el año 2019, un 17% para el año 2020 y un 21% para el año 2021.

La empresa con mejores resultados fue la empresa H, la empresa en zona de precaución es la E y la que presenta peores resultados es la empresa J (a pesar de la pequeña mejora de 2018). Las empresas que tuvieron sus mejores resultados en

2018 fueron: A, B, C, E, F, H y J. La empresa G tiene en 2018 los peores números de los años analizados.

Este modelo pondera de una forma muy importante la liquidez de las empresas, así como la contribución que tienen los activos en la generación de utilidades para la empresa. Por lo que las empresas con mejores resultados también son las que presentan mejor liquidez en su operación.

**Gráfica 5 Resultados de predicción de quiebra según Altman Z-SCORE, Tercer Modelo (Z<sub>2</sub>)**

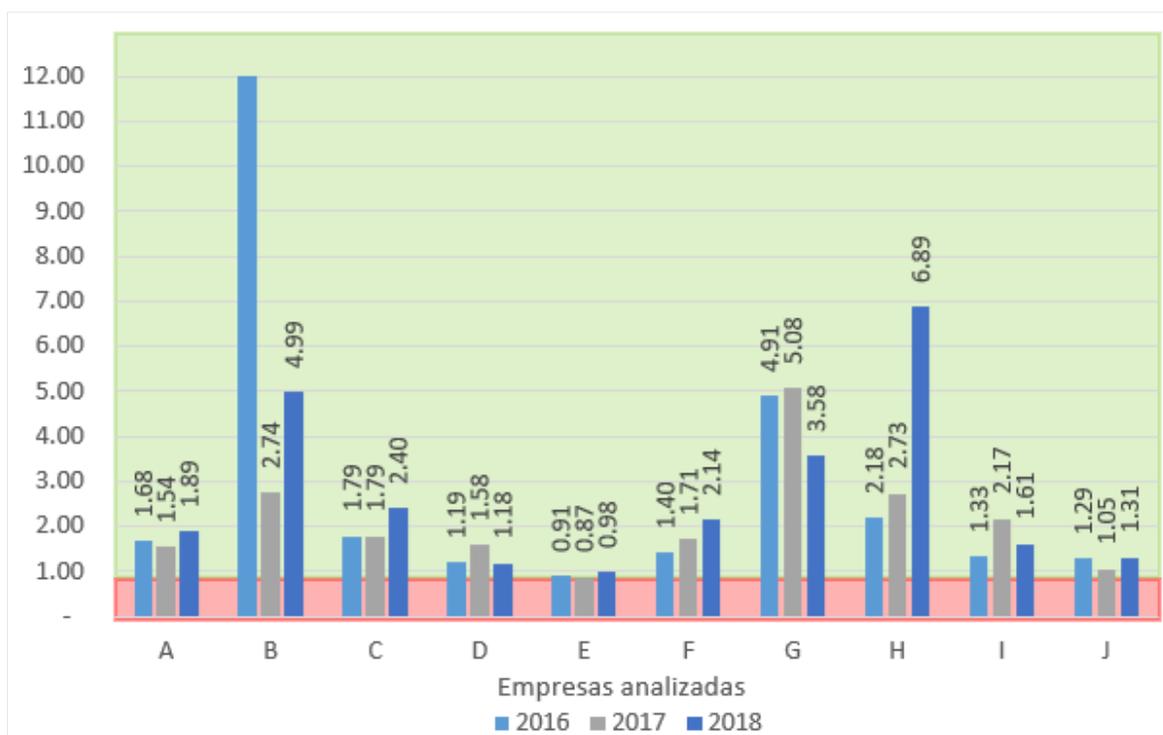


**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

### 4.3.2.2 Modelo Springate

El modelo Springate cuenta con una precisión del 92.5% para describir la quiebra de las empresas, por lo que se espera un 7.5% de error en los resultados que se presentan en esta sección. Utilizando los criterios planteados la empresa con mejores resultados fue la empresa B, la que presenta peores resultados es la empresa E (a pesar de que ninguna está en zona de riesgo, pero si algunas cerca de la frontera, como D, E, J). Las empresas que tuvieron sus mejores resultados en 2018 fueron: A, C, E, H y J. Las empresas D, G tienen en 2018 los peores números de los años analizados. La empresa B tiene un resultado, el de 2016, fuera de la lógica del cálculo. Lo anterior debido a la ausencia de un monto alto de pasivos corrientes de la empresa, provocando un indicador mayor de 42 unidades (en la gráfica 6, se aprecia que el valor para 2016 se sale de la gráfica).

**Gráfica 6 Resultados de predicción de quiebra según Modelo Springate**



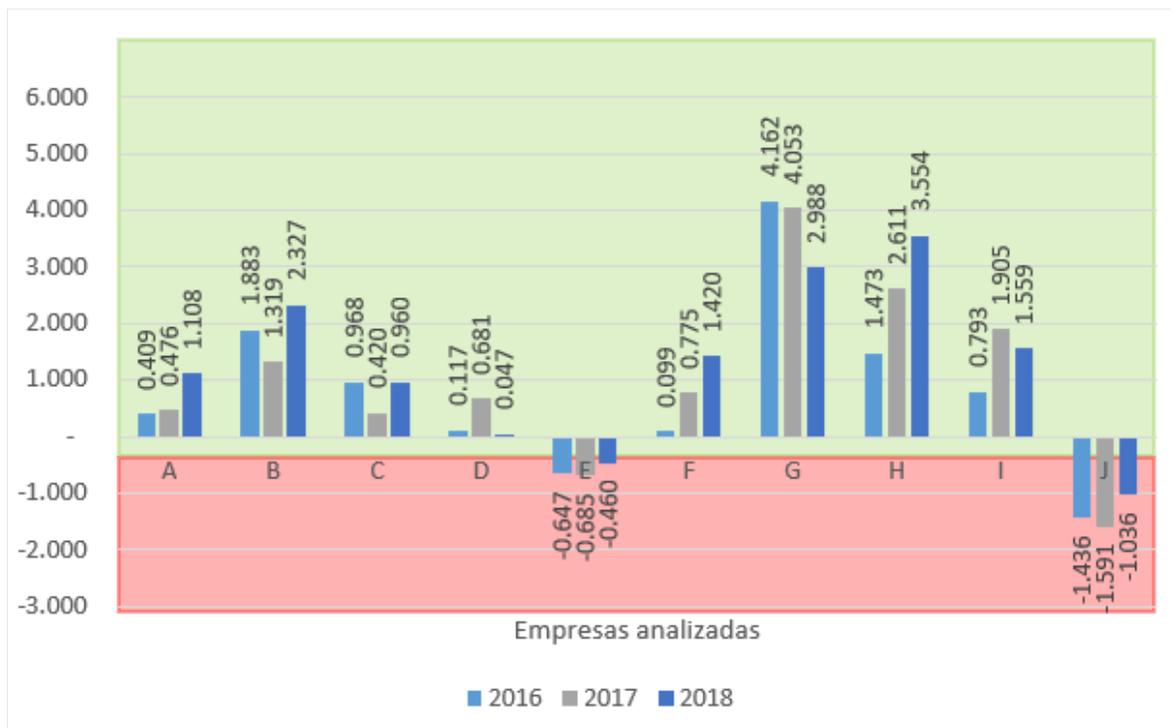
**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

### 4.3.2.3 Modelo CA-Score

Utilizando los criterios planteados en el modelo CA-Score, y usando de apoyo la gráfica 7, la empresa con mejores resultados fue la empresa G, la que presenta peores resultados es la empresa J. Las empresas que tuvieron sus mejores resultados en 2018 fueron: A, B, E, F, H y J. La empresa G tiene en 2018 los peores números de los años analizados. La empresa F muestra una mejora importante en 2018 comparándola directamente con 2016.

Este modelo tiene un grado de precisión del 83%. Es decir, los resultados que se obtienen y muestran a continuación pueden no ser precisos en un 17% de las veces. Este modelo pondera de manera importante la generación de utilidades por medio de los activos, así como que cantidad del activo se adquiere con capital propio (re inversión de utilidades)

**Gráfica 7 Resultados de predicción de quiebra según Modelo CA-Score**



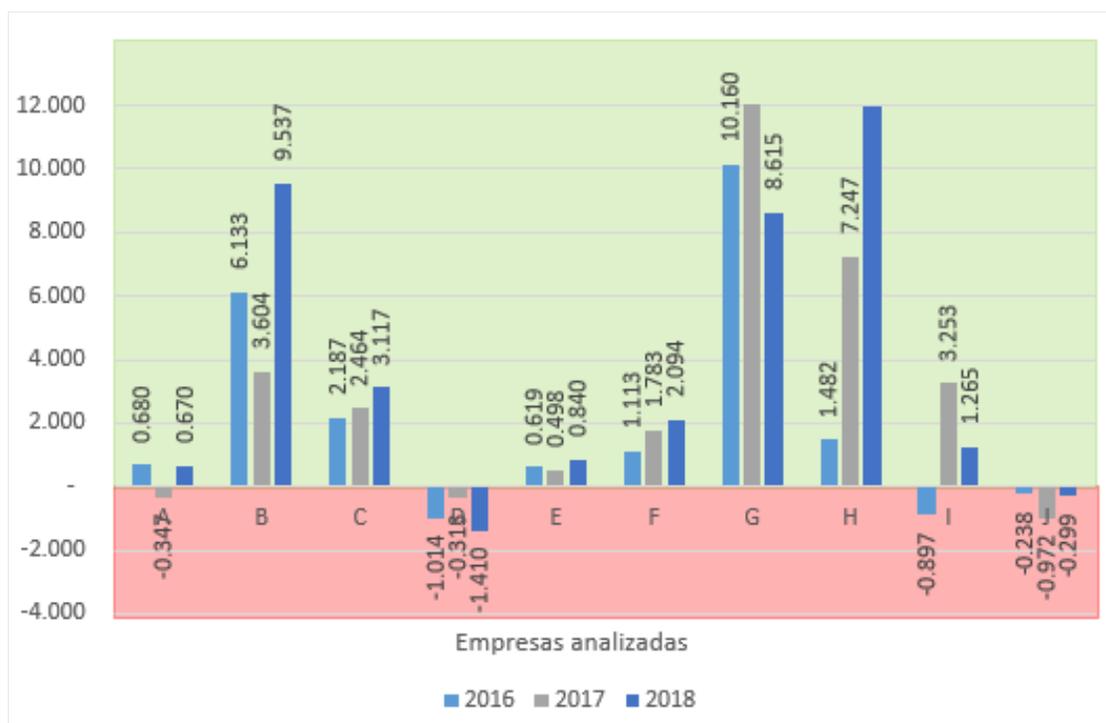
**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

#### 4.3.2.4 Modelo Ricardo Pascale

Utilizando los criterios planteados en el modelo Ricardo Pascale, y usando de apoyo la gráfica 8, la empresa con mejores resultados fue la empresa G, las que presentan peores resultados son las empresas J y D. Las empresas que tuvieron sus mejores resultados en 2018 fueron: B, C, E, F, y H. Las empresas D y G tienen en 2018 los peores números de los años analizados.

El modelo presentado por Ricardo Pascale describe de manera acertada la situación financiera de una empresa en un 92% de las veces. Sin embargo, para obtener datos precisos la empresa en análisis debe tener deuda a largo plazo. Por ejemplo, los datos presentados para la empresa G 2017 y empresa H 2018 son erróneos, debido a que estas empresas no tienen deuda a largo plazo.

**Gráfica 8 Resultados de predicción de quiebra según Ricardo Pascale**



**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

### 4.3.3 Resumen de las empresas usando todos los modelos de predicción de quiebra

En la tabla 16 se puede apreciar los resultados obtenidos mediante todos los métodos de predicción de quiebra en las 10 empresas en análisis. Además, se compararon los resultados de cada método y se verificó la razón por la que no todos coinciden en los pronósticos se obtiene de cada uno de ellos.

De este resumen, se puede notar que los modelos de predicción de quiebra, en su mayoría, describen una tendencia de la situación de la empresa; es decir, cuando una empresa se encuentra en buena situación financiera, la misma es detectada por todos los modelos financieros. Es conveniente mencionar que existen variaciones entre los modelos. Estas variaciones tienen características muy particulares, mismas que se pueden listar de la siguiente manera:

- a) El modelo Z-Score Altman, define la situación de las empresas de una manera correcta. No ha mostrado tener problemas con algún parámetro financiero, que pudiera alterar los datos que proporciona.
- b) El modelo Springate tiene una consideración especial para la rotación de activos de la empresa. Por lo que pondera alto o bajo dependiendo la cantidad de activos de la empresa.
- c) Ca-Score da una importancia alta a la capacidad de la empresa de generar utilidad antes de intereses e impuestos. Por lo que un año con resultados bajos en este rubro, puede provocar una situación complicada en la valoración con este método.
- d) El modelo de Ricardo Pascale, presenta inconvenientes produciendo datos erróneos cuando la empresa en análisis no tiene deuda a largo plazo, aspecto que es fundamental para que este modelo proporcione un correcto análisis.

**Tabla 16 Resumen de resultados de la aplicación de los métodos de predicción de quiebra empresarial.**

Empresa	Altman $Z_2$	Springate	CA-Score	Pascale	Todos coinciden	Método que falló	Razón aparente de fallo
<b>Año 2016</b>							
A	→ 2.39	↑ 1.68	↑ 0.41	↑ 0.68	Si ✓	-	-
B	↑ 3.88	↑ 28.80	↑ 1.88	↑ 6.13	Si ✓	-	-
C	↑ 5.83	↑ 1.79	↑ 0.97	↑ 2.19	Si ✓	-	-
D	↑ 3.01	↑ 1.19	↑ 0.12	↓ - 1.01	No ✗	Pascale	No tiene deuda a largo plazo
E	→ 2.12	↑ 0.91	↓ - 0.65	↑ 0.62	No ✗	CA-Score	Ponderación alta a la Utilidad antes de intereses e impuestos
F	↑ 4.60	↑ 1.40	↑ 0.10	↑ 1.11	Si ✓	-	-
G	↑ 9.04	↑ 4.91	↑ 4.16	↑ 10.16	Si ✓	-	-
H	↑ 6.77	↑ 2.18	↑ 1.47	↑ 1.48	Si ✓	-	-
I	↑ 6.12	↑ 1.33	↑ 0.79	↓ - 0.90	No ✗	Pascale	No tiene deuda a largo plazo
J	↓ 0.81	↑ 1.29	↓ - 1.44	↓ - 0.24	No ✗	Springate	Ponderación alta a la rotación de activos
<b>Año 2017</b>							
A	↑ 2.94	↑ 1.54	↑ 0.48	↓ - 0.35	No ✗	Pascale	No tiene deuda a largo plazo
B	↑ 3.37	↑ 2.74	↑ 1.32	↑ 3.60	Si ✓	-	-
C	↑ 5.63	↑ 1.79	↑ 0.42	↑ 2.46	Si ✓	-	-
D	↑ 4.07	↑ 1.58	↑ 0.68	↓ - 0.31	No ✗	Pascale	No tiene deuda a largo plazo
E	→ 1.74	↑ 0.87	↓ - 0.68	↑ 0.50	No ✗	CA-Score	Ponderación alta a la Utilidad antes de intereses e impuestos
F	↑ 5.57	↑ 1.71	↑ 0.78	↑ 1.78	Si ✓	-	-
G	↑ 9.68	↑ 5.08	↑ 4.05	↑ 21.41	Si ✓	-	-
H	↑ 10.26	↑ 2.73	↑ 2.61	↑ 7.25	Si ✓	-	-
I	↑ 7.07	↑ 2.17	↑ 1.91	↑ 3.25	Si ✓	-	-
J	↓ 0.79	↑ 1.05	↓ - 1.59	↓ - 0.97	No ✗	Springate	Ponderación alta a la rotación de activos
<b>Año 2018</b>							
A	↑ 3.44	↑ 1.89	↑ 1.11	↑ 0.67	Si ✓	-	-
B	↑ 4.94	↑ 4.99	↑ 2.33	↑ 9.54	Si ✓	-	-
C	↑ 6.31	↑ 2.40	↑ 0.96	↑ 3.12	Si ✓	-	-
D	↑ 4.01	↑ 1.18	↑ 0.05	↓ - 1.41	No ✗	Pascale	No tiene deuda a largo plazo
E	→ 1.97	↑ 0.98	↓ - 0.46	↑ 0.84	No ✗	CA-Score	Ponderación alta a la Utilidad antes de intereses e impuestos
F	↑ 6.79	↑ 2.14	↑ 1.42	↑ 2.09	Si ✓	-	-
G	↑ 7.33	↑ 3.58	↑ 2.99	↑ 8.61	Si ✓	-	-
H	↑ 11.53	↑ 6.89	↑ 3.55	↑ 12.00	Si ✓	-	-
I	↑ 7.03	↑ 1.61	↑ 1.56	↑ 1.26	Si ✓	-	-
J	→ 1.75	↑ 1.31	↓ - 1.04	↓ - 0.30	No ✗	Springate	Ponderación alta a la rotación de activos

Zona segura	↑
Zona de precaución	→
Zona de riesgo	↓

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019.

La misma situación pasa en los resultados obtenidos con el modelo CA-Score, el cual pondera de una forma más importante la variación de la utilidad antes de intereses e impuestos. El modelo de Springate también cuenta con una sensibilidad alta para una variable en particular la rotación de activos.

Mientras los modelos anteriores presentan un sesgo o una preferencia de puntuación a un dato en particular, el modelo Altman genera una escala mayor de resultados (zona segura, precaución y riesgo) que describe la situación que otros métodos intuyen, por ejemplo, cuando los modelos generan una alerta, Altman también lo hace (a una menor escala, usando la zona de precaución).

#### **4.4 Validación de la precisión de los modelos para determinar la posibilidad de quiebra empresarial**

En esta sección se buscó la validación de los métodos estudiados, es decir que los resultados obtenidos, pudieran ser comprobados, o no, mediante una forma objetiva de analizar los datos. Las dos distintas formas bajo las que se logró obtener tal validación fue: una cualitativa y una cuantitativa.

La forma cualitativa consistió en aplicar un cuestionario, contenido en el anexo II, a cinco de las empresas evaluadas. Estos cuestionarios se aplicaron a personal administrativo, operativo y de gerencia. Las empresas a las que se aplicó el citado cuestionario fueron la D, F, G, I y J; el resto no permitieron la aplicación de este a sus empleados. La metodología consistió en dar 1.11 puntos a cada respuesta negativa que se obtuviera de la encuesta. Posteriormente se hizo la sumatoria por empresa. Puntajes mayores a 70 se consideran seguras, entre 51 y 69 se consideran en una zona de precaución y punteos menores de 50 se consideran en riesgo. Los resultados se ilustran en la tabla 17 y anexo III, y se aprecia que los empleados en la mayoría de los casos excepto en la empresa J, perciben una situación financiera buena de la empresa a la que pertenecen.

**Tabla 17 Resultados obtenidos mediante la aplicación de cuestionarios en las empresas analizadas**

Empresa	Altman $Z_2$	Springate	CA-Score	Pascale	Según encuesta	Método que falló
D	Segura	Segura	Segura	Riesgo	Segura	⊗ Pascale
F	Segura	Segura	Segura	Segura	Segura	⊙ -
G	Segura	Segura	Segura	Segura	Segura	⊙ -
I	Segura	Segura	Segura	Segura	Segura	⊙ -
J	Monitoreo	Segura	Riesgo	Riesgo	Monitoreo	⊗ Springate

<b>Zona segura</b>	>70	↑
<b>Zona de precaución</b>	69 > Z > 51	→
<b>Zona de riesgo</b>	<50	↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en mayo de 2019.

La forma cuantitativa para validar los modelos aplicados a empresas guatemaltecas consistió en la aplicación de los métodos de predicción de quiebra a dos empresas dedicadas a proyectos de construcción que operaron en Colombia y quebraron en el año 2015. Lo anterior se realizó de esa manera debido a la imposibilidad de tener información de empresas que hayan quebrado.

Para efectuar la validación de los modelos, se tomó información de la página de internet de la superintendencia de sociedades colombianas: <http://pie.supersociedades.gov.co> (consulta realizada el 6 de mayo de 2019). Las dos empresas analizadas son: Constructora Quintarosales S.A y SMF S.A. Cabe destacar que estas empresas se evaluaron para los años 2011, 2012 y 2013; cuando todavía estaban operando y los resultados de la aplicación de los modelos indicaron, para ambas empresas, una quiebra en el año 2015, de manera que los cuatro modelos aplicados en la presente investigación predijeron adecuadamente la situación de la empresa Quintarosales; sin embargo, únicamente Altman y Pascale pudieron predecir que la adquisición de deuda a largo plazo para pagar deuda a corto plazo es otro signo de quiebra.

La tabla 18 muestra los resultados que se obtuvo al aplicar los métodos de predicción de quiebra en dos empresas colombianas que quebrarían dos años después de estos resultados, es decir 2015.

**Tabla 18 Resultados obtenidos mediante la aplicación de los métodos estudiados a empresas que quebraron dos años después del análisis.**

Empresa	Altman $Z_2$	Springate	CA-Score	Pascale	Todos coinciden	Método que falló	Razón aparente de fallo
<b>Año 2011</b>							
Quintarosales	↑ 3.55	↑ 2.35	↑ 0.79	↑ 1.55	Si	✓	-
SMF S.A	↓- 0.02	↓- 0.16	↓- 1.87	↓- 0.63	Si	✓	-
<b>Año 2012</b>							
Quintarosales	→ 1.19	↓ 0.44	↓- 1.09	↓- 3.41	si	✓	-
SMF S.A	→ 1.84	↓ 0.11	↓- 1.69	↓- 0.14	Si	✓	-
<b>Año 2013</b>							
Quintarosales	↓ 0.58	↓ 0.59	↓- 0.62	↓- 2.13	Si	✓	-
SMF S.A	→ 1.61	↑ 1.66	↓- 1.93	↑ 0.68	no	✗	Pascale, Springate Empresa adquiere deuda a largo plazo

Zona segura	↑
Zona de precaución	→
Zona de riesgo	↓

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en mayo de 2019.

#### 4.5 Ventajas y desventajas de cada modelo para determinación de posibilidad de quiebra empresarial

Cada modelo de predicción de quiebra utilizado en esta investigación fue analizado y utilizado para proyectar la posibilidad de quiebra empresarial en diez empresas que desarrollan proyectos de ingeniería en 2018 en el municipio de Guatemala. Además de esto, se compararon los resultados entre sí buscando que los cuatro modelos predijeran la misma tendencia. Complementariamente y con fines de validación, se aplicaron estos métodos a empresas que, utilizando datos históricos, se sabía que quebrarían dos años después. Por último, se realizó una comparación de la tendencia de los resultados obtenidos con un cuestionario que buscaba medir la situación financiera de las empresas, utilizando un baremo cuantitativo.

Después de analizar los cuatro modelos de predicción de quiebra, fue posible determinar una serie de características que permiten decidir qué modelo es más útil para el analista financiero. Tales características se describen en la tabla 19.

**Tabla 19 Ventajas y desventajas de cada modelo de predicción de quiebra**

Modelo Predicción	Ventajas	Desventajas
Altman Z2	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tiene tres niveles de medición (segura, monitoreo y riesgo)</li> <li>* Presentó 100% de correlación de respuestas entre los métodos.</li> <li>* Presentó 100% de acierto en la validación cualitativa realizada.</li> <li>* Presentó 100% de acierto en la validación cuantitativa realizada.</li> <li>* Tiene una versión, <math>Z_2</math>, para analizar empresas como las analizadas en esta investigación.</li> <li>* Resultados muy precisos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Al tener más de una versión (<math>Z</math>, <math>Z_1</math>, <math>Z_2</math>) el analista puede tener dudas que versión es la más adecuada para la aplicación deseada.</li> <li>* No toma en cuenta los flujos de caja.</li> <li>* Utiliza pocas variables independientes.</li> </ul>
Springate	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Fácil de calcular e interpretar</li> <li>* Presenta una precisión del 87% con todas las validaciones presentadas en este estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Solo tiene dos niveles de medición</li> <li>* Falló la correlación con los demás métodos cuando la empresa evaluada tenía alto grado de rotación de activos.</li> <li>* Presentó fallo en la validación cualitativa y cuantitativa</li> <li>* Solo tiene una versión para evaluar todas las empresas.</li> </ul>
CA-Score	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Presentó 100% de acierto en la validación cualitativa realizada.</li> <li>* Presentó 100% de acierto en la validación cuantitativa realizada.</li> <li>* Analiza 3 variables independientes, por lo que es de fácil aplicación</li> <li>* Presenta una precisión del 93% con todas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Solo tiene dos niveles de medición</li> <li>* Falló la correlación con los demás métodos, ya que es muy sensible a las variaciones de la utilidad antes de intereses e impuestos.</li> <li>* Solo tiene una versión para evaluar todas las empresas.</li> </ul>
Pascale	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Fácil de calcular e interpretar</li> <li>* Presenta una precisión del 85% con todas las validaciones presentadas en este estudio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Solo tiene dos niveles de medición</li> <li>* Falló la correlación con los demás métodos cuando la empresa evaluada no tiene deuda a largo plazo.</li> <li>* Presentó fallo en la validación cualitativa y cuantitativa.</li> <li>* Solo tiene una versión para evaluar todas las empresas.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia, con datos obtenidos de trabajo de campo realizado en mayo de 2019.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- a) Después de analizar las comprobaciones realizadas a los modelos de predicción de quiebra, tanto cualitativa como cuantitativa, se puede afirmar que la hipótesis de esta investigación se comprobó. La quiebra de empresas, de ingeniería que se dedican al desarrollo de proyectos en el municipio de Guatemala, puede ser detectada al utilizar modelos financieros de predicción.
- b) Los resultados mostraron que los cuatro modelos describen la tendencia de quiebra de las empresas de ingeniería que desarrollan proyectos; además se demostró que si la administración de la empresa no corrige los malos resultados podría llegar a quebrar a corto plazo.
- c) Con base en los resultados obtenidos en esta investigación, utilizando los métodos de validación cualitativos y cuantitativos, se pudo determinar que el modelo de Altman tiene un 100% de precisión de quiebra en empresas de ingeniería que desarrollan proyectos en Guatemala. El modelo CA-Score mostró un 93%, Springate 87% y Pascale un 85% de precisión.
- d) El método Altman cuenta dentro de sus ventajas tener un alto grado de precisión para la predicción de quiebra en las empresas analizadas, a pesar de no tomar en cuenta el flujo de efectivo de la empresa.
- e) El método de CA-Score cuenta con una precisión alta, 93%, sin embargo, tiene una sensibilidad muy alta cuando las empresas presentan un alto, o bajo, nivel porcentual de las utilidades antes de intereses e impuestos.

- f) El método Springate es fácil de calcular e interpretar, pero presenta una precisión de 87%, principalmente porque es muy sensible a empresas que tienen alto, o bajo, nivel porcentual de rotación de activos.
  
- g) El método de Ricardo Pascale tiene un 85% de precisión y una fácil aplicación, sin embargo, es el método que presentó menor eficiencia, en gran medida porque presenta una sensibilidad alta al análisis de la deuda a largo plazo.

## RECOMENDACIONES

- a) Después de comprobar la hipótesis y con base en esta investigación se recomienda la utilización de métodos de predicción de quiebra dentro del análisis fundamental de una empresa de ingeniería que desarrolla proyectos en el municipio de Guatemala.
- b) Para la utilización de los modelos de predicción de quiebra en las empresas, es importante tener suficientes datos históricos de la empresa. Es recomendable tener los estados financieros de, al menos, los últimos tres años; mientras más información se tenga se puede apreciar con mayor precisión la tendencia que ha tenido la empresa recientemente, lo que permite generar indicadores con mayor fundamento para determinar la posibilidad de quiebra.
- c) Debido a que se ha demostrado que los modelos de predicción de quiebra pueden dar avisos importantes sobre la situación futura de una empresa, se recomienda, en caso de estar ubicada en zona de riesgo o precaución, la intervención pronta de acciones que optimicen y corrijan el o los problemas que pueden tener a la empresa en una situación desfavorable.
- d) Cuando una empresa se encuentre ubicada en una zona segura, determinado por la aplicación de cualquiera de los métodos desarrollados en la presente investigación, se debe determinar cuáles son las causas que proporcionan tales resultados para poder continuar o incluso mejorar las prácticas actuales de la empresa.
- e) Basado en la precisión demostrada en esta investigación, se debe utilizar cada modelo de predicción de quiebra entendiendo que en cada modelo pueden existir inconvenientes, si no se cuenta con los datos adecuados.

- f) Al realizar el análisis global de las ventajas y desventajas de cada modelo, se recomienda la utilización del modelo de Altman denominado Z-Score, debido a su alto porcentaje de predicción de quiebra y múltiples ventajas, como el hecho que los resultados se ordenan en tres zonas de posibilidades (segura, precaución y riesgo).
- g) Se sugiere la utilización del modelo CA-Score para las empresas que tengan resultados constantes de las utilidades antes de interés e impuestos, es decir que sus diferenciales no sean mayores a un 15% año a año.
- h) Para usar el modelo de Springate, la empresa a evaluar debe tener una rotación de activos constante en el tiempo, esto debido a que los resultados se ven muy afectados por variaciones importantes de esta variable.
- i) Tomar en cuenta que para el uso del modelo de Ricardo Pascale la empresa a evaluar debe tener deuda a largo plazo, aspecto que, de no ser así, afecta de manera negativa el análisis usando este modelo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aguiar, I., & Ruiz, M. (2015). Causes and resolution of bankruptcy: The efficiency of the law. *The Spanish review of financial economics*, 71-80.
2. Aldazábal Contreras, J., & Napán Vera, A. (2014). Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra. *Quipukamayoc*, 53-59.
3. Altman, E. (Septiembre de 1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
4. Altman, E. (1970). Ratio analysis and the prediction of firm failure: a reply. *The Journal of Finance*, 1169-1172.
5. Altman, E. (2000). *Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Zscore and Zeta Models. Prediciendo desastres financieros en compañías: Revisión de los modelos Z-score y Zeta*. New York: Stern School of Business.
6. Altman, E. (2001). *Corporate Credit Scoring Models. Crédito corporativo modelos de medición*. New York: Stem School of Business New York University.
7. Altman, E., Haldeman, R., & Narayann. (1977). Zeta analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of Banking and Finance*, 29-54.
8. Anastasi, A., Burdisso, T., Grubisic, E., & Lencioni, S. (1999). *¿Es posible anticipar problemas en una entidad financiera?* Obtenido de Central Bank of Argentina: <http://www.bcra.gov.ar>
9. Beaver, W. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111.

10. Besley, S., & Brigham, E. (2009). *Fundamentos de la Administración Financiera*. México: Cengage Learning.
11. Camacho, G., Salazar, A., & León, C. (2013). *Modelo de estimación de quiebra en las empresas colombianas del sector textil y de confección*. Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración.
12. Dabós, M. (2001). *Crisis Bancaria y Medición del Riesgo de Default: Métodos y el caso de los Bancos Cooperativos en Argentina*. Argentina: Universidad de San Andrés.
13. Elizondo, A. (2012). *Medición integral del riesgo de crédito*. México: Limusa.
14. Escuela de estudios de postgrado, facultad de ciencias económicas, Universidad de San Carlos. (2018). *Instructivo de tesis para optar al grado académico de Maestro en Ciencias*. Guatemala.
15. García Pérez de Lema, D., Arqués Pérez, A., & Calvo Flores Segura, A. (Enero - marzo de 1995). Un modelo discriminante para evaluar el riesgo bancario en los créditos a empresas. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 24(82), 175-200.
16. Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Education.
17. Horngren, C., Sundem, G., & Elliott, J. (2000). *Introducción a la contabilidad financiera*. México: Pearson Educación.
18. Ibarra Mares, A. (2009). *Desarrollo del análisis factorial multivariable aplicando el análisis financiero actual*. Colombia.

19. Keropyan, A. (18 de octubre de 2018). *EAE Business School*. Recuperado el 19 de 03 de 2019, de Harvard Deusto: <https://retos-directivos.eae.es/empresas-de-servicios-tipos-y-caracteristicas/>
20. Ohlson, J. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131.
21. Pallares, Z., & Romero, D. (1990). *Hacer empresa, un reto: cómo desarrollar empresas en Colombia*. California: Fondo Editorial Nueva Empresa.
22. Paskevicius, A., & Jurdaityte, N. (2015). Reasons for bankruptcy of natural persons in Lithuania. *Ekonomika*, 144-160.
23. Peel, M. J., Peel, D. A., & Pope, P. F. (1986). Predicting corporate failure—Some results for the UK corporate sector. *Omega*, 14(1), 5-12.
24. Perea, L. (2004). *Análisis del sistema bancario y financiero de Guatemala como indicador de crisis financieras, modelo Z-Score de Edward Altman*. Guatemala.
25. Platt, H., & Platt, M. (2006). Development of a class of stable predictive variables: The case of bankruptcy prediction. *Journal of Business Finance & Accounting*, 17(1), 31 - 51.
26. Pomerleano, M. (1999). The East Asia crisis and corporate finances: The untold micro story. *World Bank policy research working paper no. 1990*, 35.
27. Ribera, J. (2000). Project Management. MBA Course IESE, Universidad de Navarra. Spring. Obtenido de <http://web.iese.edu/ribera/>
28. Super Sociedades. (06 de 05 de 2019). *Super sociedades*. Obtenido de <http://pie.supersociedades.gov.co>

29. Viger, H., Gonzalez, M., & Locatelli, J. (2002). *Consideraciones sobre la aplicación de las técnicas utilizadas en los modelos de ratios en problemas de bancos, seguros e impuestos*. Argentina: Departamento de Economía Universidad Nacional del Sur.

## ANEXO I: ESTADOS FINANCIEROS DE EMPRESAS EN EVALUACIÓN.

### Estado de resultados empresa A:

<b>EMPRESA A</b>			
Estado de Resultados			
Del 1 enero al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>INGRESOS</b>			
Ventas netas	61,156.00	51,923.00	55,150.00
Costo de ventas	4,416.00	37,049.00	39,360.00
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>16,740.00</b>	<b>14,874.00</b>	<b>15,790.00</b>
Gastos de operación	6,800.00	5,750.00	5,950.00
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>9,940.00</b>	<b>9,124.00</b>	<b>9,840.00</b>
Gastos financieros	150.00	135.00	110.00
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>9,790.00</b>	<b>8,989.00</b>	<b>9,730.00</b>
<b>Balance General</b>			
Al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>ACTIVO</b>			
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos	8,562.00	8,306.00	7,500.00
Cuentas por cobrar	7,660.00	13,282.00	9,500.00
Proyectos en Proceso	8,200.00	6,350.00	5,350.00
Inventario	4,002.00	5,650.00	5,250.00
	<b>28,424.00</b>	<b>33,588.00</b>	<b>27,600.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Activos fijos	6,283.00	4,572.00	4,572.00
Otros activos	6,883.00	4,769.00	5,754.00
<b>SUMA DE ACTIVO</b>	<b>41,590.00</b>	<b>42,929.00</b>	<b>37,926.00</b>
<b>PASIVO</b>			
<b>Corriente</b>			
Cuentas por pagar	10,394.00	12,920.00	8,250.00

Otras cuentas	12,150.00	10,980.00	9,680.00
Préstamos a corto plazo	2,082.00	2,304.00	2,530.00
	<b>24,626.00</b>	<b>26,204.00</b>	<b>20,460.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Deudas a largo plazo	3,250.00	-	-
Otros pasivos	-	-	-
<b>SUMA DE PASIVO</b>	<b>27,876.00</b>	<b>26,204.00</b>	<b>20,460.00</b>
	<b>CAPITAL</b>		
Capital social	1,680.00	4,286.00	4,286.00
Reservas	650.00	650.00	650.00
Utilidades retenidas	1,594.00	2,800.00	2,800.00
Pérdidas / utilidad del ejercicio	9,790.00	8,989.00	9,730.00
Total patrimonio	<b>13,714.00</b>	<b>16,725.00</b>	<b>17,466.00</b>
<b>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>41,590.00</b>	<b>42,929.00</b>	<b>37,926.00</b>

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de la empresa es confidencial por lo que no aparece en este apartado.

### Estado de resultados empresa B:

<b>EMPRESA B</b>			
Estado de Resultados			
Del 1 enero al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>INGRESOS</b>			
Ventas netas	31,449.00	16,877.00	42,508.00
Costo de ventas	18,943.00	9,843.00	31,768.00
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>12,506.00</b>	<b>7,034.00</b>	<b>10,740.00</b>
Gastos de operación	4,879.00	4,348.00	4,234.00
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>7,627.00</b>	<b>2,686.00</b>	<b>6,506.00</b>
Gastos financieros	410.00	410.00	483.00
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>7,217.00</b>	<b>2,276.00</b>	<b>6,023.00</b>

Balance General			
Al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	2016	2017	2018
<b><u>ACTIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos	701.00	215.00	978.00
Cuentas por cobrar	227.00	123.00	203.00
Proyectos en Proceso	1,300.00	1,451.00	1,000.00
Inventario	1,049.00	325.00	539.00
	<b>3,277.00</b>	<b>2,114.00</b>	<b>2,720.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Activos fijos	38,189.00	42,487.00	44,197.00
Otros activos	-	-	-
<b>SUMA DE ACTIVO</b>	<b>41,466.00</b>	<b>44,601.00</b>	<b>46,917.00</b>
<b><u>PASIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Cuentas por pagar	128.00	603.00	921.00
Otras cuentas	43.00	31.00	34.00
Préstamos a corto plazo	-	-	-
	<b>171.00</b>	<b>634.00</b>	<b>955.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Deudas a largo plazo	9,533.00	8,810.00	4,465.00
Otros pasivos	-	-	-
<b>SUMA DE PASIVO</b>	<b>9,704.00</b>	<b>9,444.00</b>	<b>5,420.00</b>
<b><u>CAPITAL</u></b>			
Capital social	10,200.00	11,200.00	11,200.00
Reservas	1,001.00	1,121.00	1,438.00
Utilidades retenidas	13,344.00	20,560.00	22,836.00
Pérdidas / utilidad del ejercicio	7,217.00	2,276.00	6,023.00
Total patrimonio	<b>31,762.00</b>	<b>35,157.00</b>	<b>41,497.00</b>
<b>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>41,466.00</b>	<b>44,601.00</b>	<b>46,917.00</b>

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de la empresa es confidencial por lo que no aparece en este apartado.

## Estado de resultados empresa C:

EMPRESA C			
Estado de Resultados			
Del 1 enero al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	2016	2017	2018
<b>INGRESOS</b>			
Ventas netas	56,691.00	68,458.00	78,866.40
Costo de ventas	37,947.00	48,823.00	48,322.80
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>18,744.00</b>	<b>19,635.00</b>	<b>30,543.60</b>
Gastos de operación	17,220.00	18,417.00	23,535.60
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>1,524.00</b>	<b>1,218.00</b>	<b>7,008.00</b>
Gastos financieros	1,029.00	1,430.00	1,818.00
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>2,553.00</b>	<b>2,648.00</b>	<b>8,826.00</b>

Balance General			
Al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	2016	2017	2018
<b>ACTIVO</b>			
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos	140.00	984.00	2,854.00
Cuentas por cobrar	3,978.00	3,735.00	4,446.00
Proyectos en Proceso	6,795.00	6,743.00	8,185.00
Inventario	15,799.00	19,419.00	24,858.00
	<b>26,712.00</b>	<b>30,881.00</b>	<b>40,343.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Activos fijos	634.00	598.00	637.00
Otros activos	-	-	-
<b>SUMA DE ACTIVO</b>	<b>27,346.00</b>	<b>31,479.00</b>	<b>40,980.00</b>
<b>PASIVO</b>			
<b>Corriente</b>			
Cuentas por pagar	7,433.00	7,942.00	8,197.00
Otras cuentas	2,072.00	2,571.00	4,194.00

Préstamos a corto plazo	679.00	698.00	1,144.00
	<b>10,184.00</b>	<b>11,211.00</b>	<b>13,535.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Deudas a largo plazo	1,303.00	4,118.00	6,082.00
Otros pasivos	-	-	-
<b>SUMA DE PASIVO</b>	<b>11,487.00</b>	<b>15,329.00</b>	<b>19,617.00</b>
	<b>CAPITAL</b>		
Capital social	18.00	1,000.00	1,000.00
Reservas	792.00	930.00	1,317.00
Utilidades retenidas	12,496.00	11,572.00	10,220.00
Pérdidas / utilidad del ejercicio	2,553.00	2,648.00	8,826.00
Total patrimonio	<b>15,859.00</b>	<b>16,150.00</b>	<b>21,363.00</b>
<b>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>27,346.00</b>	<b>31,479.00</b>	<b>40,980.00</b>

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de la empresa es confidencial por lo que no aparece en este apartado.

### Estado de resultados empresa D:

<b>EMPRESA D</b>			
Estado de Resultados			
Del 1 enero al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>INGRESOS</b>			
Ventas netas	28,442.00	34,920.00	22,035.00
Costo de ventas	15,373.80	17,992.20	11,661.60
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>13,068.20</b>	<b>16,927.80</b>	<b>10,373.40</b>
Gastos de operación	10,249.20	11,994.80	7,774.40
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>2,819.00</b>	<b>4,933.00</b>	<b>2,599.00</b>
Gastos financieros	636.00	97.00	1,634.00
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>3,455.00</b>	<b>4,836.00</b>	<b>4,233.00</b>

Balance General			
Al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	2016	2017	2018
<b><u>ACTIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos	15,329.00	24,669.00	23,031.00
Cuentas por cobrar	188.00	710.00	14.00
Proyectos en Proceso	5,124.00	197.00	1,010.00
Inventario	-	-	-
	<b>20,641.00</b>	<b>25,576.00</b>	<b>24,055.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Activos fijos	4,217.00	3,479.00	2,577.00
Otros activos	-	-	31.00
<b>SUMA DE ACTIVO</b>	<b>24,858.00</b>	<b>29,055.00</b>	<b>26,663.00</b>
<b><u>PASIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Cuentas por pagar	9,478.00	11,238.00	9,796.00
Otras cuentas	1,779.00	2,615.00	2,612.00
Préstamos a corto plazo	3,222.00	1,348.00	781.00
	<b>14,479.00</b>	<b>15,201.00</b>	<b>13,189.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Deudas a largo plazo	-	-	-
Otros pasivos	-	-	-
<b>SUMA DE PASIVO</b>	<b>14,479.00</b>	<b>15,201.00</b>	<b>13,189.00</b>
<b><u>CAPITAL</u></b>			
Capital social	4,178.00	8,516.00	8,516.00
Reservas	314.00	502.00	725.00
Utilidades retenidas	2,432.00	-	-
Pérdidas / utilidad del ejercicio	3,455.00	4,836.00	4,233.00
Total patrimonio	<b>10,379.00</b>	<b>13,854.00</b>	<b>13,474.00</b>
<b>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>24,858.00</b>	<b>29,055.00</b>	<b>26,663.00</b>

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de la empresa es confidencial por lo que no aparece en este apartado.

## Estado de resultados empresa E:

EMPRESA E			
Estado de Resultados			
Del 1 enero al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	2016	2017	2018
<b>INGRESOS</b>			
Ventas netas	126,903.00	145,661.00	165,900.00
Costo de ventas	82,569.00	100,826.00	118,044.00
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>44,334.00</b>	<b>44,835.00</b>	<b>47,856.00</b>
Gastos de operación	41,469.00	39,997.00	41,946.67
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>2,865.00</b>	<b>4,838.00</b>	<b>5,909.33</b>
Gastos financieros	-	-	-
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>2,865.00</b>	<b>4,838.00</b>	<b>5,909.33</b>
Balance General			
Al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	2016	2017	2018
<b>ACTIVO</b>			
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos	1,218.00	1,575.00	2,114.33
Cuentas por cobrar	25,466.00	20,395.00	23,521.00
Proyectos en Proceso	11,921.00	13,564.00	13,690.00
Inventario	14,625.00	23,788.00	21,383.00
	<b>53,230.00</b>	<b>59,322.00</b>	<b>60,708.33</b>
<b>No Corriente</b>			
Activos fijos	11,788.00	12,767.00	15,752.00
Otros activos	24,658.00	36,591.00	37,444.00
<b>SUMA DE ACTIVO</b>	<b>89,676.00</b>	<b>108,680.00</b>	<b>113,904.33</b>
<b>PASIVO</b>			
<b>Corriente</b>			
Cuentas por pagar	13,542.00	16,756.00	11,968.00
Otras cuentas	4,065.00	5,129.00	4,786.00
Préstamos a corto plazo	18,473.00	23,523.00	27,772.00
	<b>36,080.00</b>	<b>45,408.00</b>	<b>44,526.00</b>

<b>No Corriente</b>			
Deudas a largo plazo	23,490.00	28,266.00	28,752.00
Otros pasivos	2,492.00	3,084.00	3,551.00
<b>SUMA DE PASIVO</b>	<b>62,062.00</b>	<b>76,758.00</b>	<b>76,829.00</b>
<b>CAPITAL</b>			
Capital social	11,361.00	11,361.00	11,361.00
Reservas	868.00	969.00	1,162.00
Utilidades retenidas	12,520.00	14,754.00	18,643.00
Pérdidas / utilidad del ejercicio	2,865.00	4,838.00	5,909.33
Total patrimonio	<b>27,614.00</b>	<b>31,922.00</b>	<b>37,075.33</b>
<b>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>89,676.00</b>	<b>108,680.00</b>	<b>113,904.33</b>

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de la empresa es confidencial por lo que no aparece en este apartado.

### Estado de resultados empresa F:

<b>EMPRESA F</b>			
Estado de Resultados			
Del 1 enero al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>INGRESOS</b>			
Ventas netas	110,568.00	118,349.00	121,666.80
Costo de ventas	90,825.00	92,805.00	90,651.60
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>19,743.00</b>	<b>25,544.00</b>	<b>31,015.20</b>
Gastos de operación	14,912.00	17,787.00	14,196.00
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>4,831.00</b>	<b>7,757.00</b>	<b>16,819.20</b>
Gastos financieros	-	- 372.00	-484.80
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>4,831.00</b>	<b>8,129.00</b>	<b>17,304.00</b>

Balance General  
Al 31 de diciembre de 2018  
(cifras expresadas en miles de quetzales)

	2016	2017	2018
<b><u>ACTIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos	4,226.00	2,462.00	10,781.00
Cuentas por cobrar	54,569.00	56,995.00	63,201.00
Proyectos en Proceso	179.00	290.00	510.00
Inventario	11,790.00	12,631.00	15,378.00
	<b>70,764.00</b>	<b>72,378.00</b>	<b>89,870.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Activos fijos	5,627.00	4,006.00	3,174.00
Otros activos	3,339.00	3,331.00	3,334.00
<b>SUMA DE ACTIVO</b>	<b>79,730.00</b>	<b>79,715.00</b>	<b>96,378.00</b>
<b><u>PASIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Cuentas por pagar	26,935.00	23,633.00	25,197.00
Otras cuentas	1,302.00	1,183.00	1,141.00
Préstamos a corto plazo	-	-	-
	<b>28,237.00</b>	<b>24,816.00</b>	<b>26,338.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Deudas a largo plazo	15,602.00	10,104.00	7,697.00
Otros pasivos	435.00	783.00	1,027.00
<b>SUMA DE PASIVO</b>	<b>44,274.00</b>	<b>35,703.00</b>	<b>35,062.00</b>
<b><u>CAPITAL</u></b>			
Capital social	29,087.00	33,918.00	33,918.00
Reservas	1,537.00	1,964.00	1,964.00
Utilidades retenidas	1.00	1.00	8,130.00
Pérdidas / utilidad del ejercicio	4,831.00	8,129.00	17,304.00
Total patrimonio	<b>35,456.00</b>	<b>44,012.00</b>	<b>61,316.00</b>
<b>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>79,730.00</b>	<b>79,715.00</b>	<b>96,378.00</b>

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de la empresa es confidencial por lo que no aparece en este apartado.

**Estado de resultados empresa G:**

<b>EMPRESA G</b>			
Estado de Resultados			
Del 1 enero al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>INGRESOS</b>			
Ventas netas	7,468.00	12,567.00	20,595.00
Costo de ventas	2,643.00	8,193.00	15,052.00
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>4,825.00</b>	<b>4,374.00</b>	<b>5,543.00</b>
Gastos de operación	3,298.00	2,805.00	3,870.00
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>1,527.00</b>	<b>1,569.00</b>	<b>1,673.00</b>
Gastos financieros	-	-	-
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>1,527.00</b>	<b>1,569.00</b>	<b>1,673.00</b>

<b>Balance General</b>			
Al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b><u>ACTIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos	113.00	91.00	85.00
Cuentas por cobrar	416.00	2,162.00	1,633.00
Proyectos en Proceso	282.00	123.00	18.00
Inventario	1,974.00	1,889.00	3,968.00
	<b>2,785.00</b>	<b>4,265.00</b>	<b>5,704.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Activos fijos	5.00	5.00	5.00
Otros activos	-	-	-
<b>SUMA DE ACTIVO</b>	<b>2,790.00</b>	<b>4,270.00</b>	<b>5,709.00</b>
<b><u>PASIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Cuentas por pagar	-	-	-
Otras cuentas	-	-	1,949.00

Préstamos a corto plazo	722.00	550.00	19.00
	<b>722.00</b>	<b>550.00</b>	<b>1,968.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Deudas a largo plazo	-	-	-
Otros pasivos	-	-	-
<b>SUMA DE PASIVO</b>	<b>722.00</b>	<b>550.00</b>	<b>1,968.00</b>
	<b>CAPITAL</b>		
Capital social	5.00	5.00	5.00
Reservas	103.00	186.00	193.00
Utilidades retenidas	433.00	1,960.00	1,870.00
Pérdidas / utilidad del ejercicio	1,527.00	1,569.00	1,673.00
Total patrimonio	<b>2,068.00</b>	<b>3,720.00</b>	<b>3,741.00</b>
<b>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>2,790.00</b>	<b>4,270.00</b>	<b>5,709.00</b>

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de la empresa es confidencial por lo que no aparece en este apartado.

### Estado de resultados empresa H:

<b>EMPRESA H</b>			
Estado de Resultados			
Del 1 enero al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>INGRESOS</b>			
Ventas netas	20,620.00	14,212.00	18,950.00
Costo de ventas	9,804.00	6,813.00	7,950.00
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>10,816.00</b>	<b>7,399.00</b>	<b>11,000.00</b>
Gastos de operación	8,374.00	5,653.00	6,950.00
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>2,442.00</b>	<b>1,746.00</b>	<b>4,050.00</b>
Gastos financieros	430.00	496.00	400.00
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>2,012.00</b>	<b>1,250.00</b>	<b>3,650.00</b>

Balance General			
Al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	2016	2017	2018
<b><u>ACTIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos	1,970.00	618.00	1,350.00
Cuentas por cobrar	4,191.00	1,653.00	2,503.00
Proyectos en Proceso	1,319.00	3,090.00	2,580.00
Inventario	5,584.00	5,484.00	5,380.00
	<b>13,064.00</b>	<b>10,845.00</b>	<b>11,813.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Activos fijos	590.00	274.00	274.00
Otros activos	-	-	-
<b>SUMA DE ACTIVO</b>	<b>13,654.00</b>	<b>11,119.00</b>	<b>12,087.00</b>
<b><u>PASIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Cuentas por pagar	602.00	754.00	450.00
Otras cuentas	61.00	250.00	175.00
Préstamos a corto plazo	3,696.00	336.00	-
	<b>4,359.00</b>	<b>1,340.00</b>	<b>625.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Deudas a largo plazo	93.00	187.00	150.00
Otros pasivos	775.00	-	680.00
<b>SUMA DE PASIVO</b>	<b>5,227.00</b>	<b>1,527.00</b>	<b>1,455.00</b>
<b><u>CAPITAL</u></b>			
Capital social	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Reservas	125.00	125.00	125.00
Utilidades retenidas	3,290.00	5,217.00	3,857.00
Pérdidas / utilidad del ejercicio	2,012.00	1,250.00	3,650.00
Total patrimonio	<b>8,427.00</b>	<b>9,592.00</b>	<b>10,632.00</b>
<b>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>13,654.00</b>	<b>11,119.00</b>	<b>12,087.00</b>

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de la empresa es confidencial por lo que no aparece en este apartado.

## Estado de resultados empresa I:

<b>EMPRESA I</b>			
Estado de Resultados			
Del 1 enero al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>INGRESOS</b>			
Ventas netas	4,672.00	10,195.00	6,621.60
Costo de ventas	2,792.00	7,299.00	4,618.80
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>1,880.00</b>	<b>2,896.00</b>	<b>2,002.80</b>
Gastos de operación	1,478.00	2,008.00	1,443.60
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>402.00</b>	<b>888.00</b>	<b>559.20</b>
Gastos financieros	45.00	49.00	18.00
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>357.00</b>	<b>839.00</b>	<b>541.20</b>

<b>Balance General</b>			
Al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b><u>ACTIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos	689.00	135.00	400.20
Cuentas por cobrar	217.00	191.00	49.00
Proyectos en Proceso	2,170.00	2,610.00	3,287.00
Inventario	2,114.00	2,560.00	1,764.00
	<b>5,190.00</b>	<b>5,496.00</b>	<b>5,500.20</b>
<b>No Corriente</b>			
Activos fijos	135.00	363.00	685.00
Otros activos	17.00	17.00	36.00
<b>SUMA DE ACTIVO</b>	<b>5,342.00</b>	<b>5,876.00</b>	<b>6,221.20</b>
<b><u>PASIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Cuentas por pagar	703.00	895.00	668.00
Otras cuentas	557.00	802.00	833.00

Préstamos a corto plazo	742.00	-	-
	<b>2,002.00</b>	<b>1,697.00</b>	<b>1,501.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Deudas a largo plazo	-	-	-
Otros pasivos	-	-	-
<b>SUMA DE PASIVO</b>	<b>2,002.00</b>	<b>1,697.00</b>	<b>1,501.00</b>
	<b><u>CAPITAL</u></b>		
Capital social	500.00	500.00	500.00
Reservas	122.00	122.00	122.00
Utilidades retenidas	2,361.00	2,718.00	3,557.00
Pérdidas / utilidad del ejercicio	357.00	839.00	541.20
Total patrimonio	<b>3,340.00</b>	<b>4,179.00</b>	<b>4,720.20</b>
<b>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>5,342.00</b>	<b>5,876.00</b>	<b>6,221.20</b>

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de la empresa es confidencial por lo que no aparece en este apartado.

### Estado de resultados empresa J:

<b>EMPRESA J</b>			
Estado de Resultados			
Del 1 enero al 31 de diciembre de 2018			
(cifras expresadas en miles de quetzales)			
	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>INGRESOS</b>			
Ventas netas	74,955.00	75,027.00	76,404.00
Costo de ventas	63,967.00	63,057.00	60,742.67
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>10,988.00</b>	<b>11,970.00</b>	<b>15,661.33</b>
Gastos de operación	10,750.00	11,158.00	13,860.00
<b>Utilidad Antes de Intereses e Impuestos</b>	<b>238.00</b>	<b>812.00</b>	<b>1,801.33</b>
Gastos financieros	14.00	64.00	73.33
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>224.00</b>	<b>748.00</b>	<b>1,728.00</b>

Balance General  
Al 31 de diciembre de 2018  
(cifras expresadas en miles de quetzales)

	2016	2017	2018
<b><u>ACTIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos	142.00	1,771.00	1,035.00
Cuentas por cobrar	7,050.00	7,107.00	7,188.00
Proyectos en Proceso	12,324.00	17,839.00	17,595.00
Inventario	6,272.00	7,231.00	7,231.00
	<b>25,788.00</b>	<b>33,948.00</b>	<b>33,049.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Activos fijos	55.00	70.00	70.00
Otros activos	203.00	298.00	380.00
<b>SUMA DE ACTIVO</b>	<b>26,046.00</b>	<b>34,316.00</b>	<b>33,499.00</b>
<b><u>PASIVO</u></b>			
<b>Corriente</b>			
Cuentas por pagar	11,305.00	14,857.00	7,535.00
Otras cuentas	348.00	426.00	977.00
Préstamos a corto plazo	11,462.00	15,715.00	18,310.00
	<b>23,115.00</b>	<b>30,998.00</b>	<b>26,822.00</b>
<b>No Corriente</b>			
Deudas a largo plazo	2,072.00	1,864.00	2,480.00
Otros pasivos	-	-	-
<b>SUMA DE PASIVO</b>	<b>25,187.00</b>	<b>32,862.00</b>	<b>29,302.00</b>
<b><u>CAPITAL</u></b>			
Capital social	10.00	10.00	1,000.00
Reservas	22.00	25.00	50.00
Utilidades retenidas	603.00	671.00	1,419.00
Pérdidas / utilidad del ejercicio	224.00	748.00	1,728.00
Total patrimonio	<b>859.00</b>	<b>1,454.00</b>	<b>4,197.00</b>
<b>SUMA DE PASIVO Y CAPITAL</b>	<b>26,046.00</b>	<b>34,316.00</b>	<b>33,499.00</b>

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de la empresa es confidencial por lo que no aparece en este apartado.



## ANEXO II: CUESTIONARIO DE VALIDACIÓN DE LA SITUACIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Estudios de Postgrado



### Cuestionario sobre la situación financiera de la empresa

Instrucciones: a continuación, se presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una "X" la respuesta que considere describe mejor la situación que usted percibe de la empresa.

<p>1. ¿Cuál es el área en la que usted trabaja?</p> <p>Gerencia: _____            Administrativo: _____            Operativo: _____</p>	<p>2. ¿La empresa incumple sus obligaciones con proveedores, clientes o empleados?</p> <p>Si _____            No _____</p>
<p>3. ¿Existe mucha rotación de personal?</p> <p>Si _____            No _____</p>	<p>4. ¿Los buenos trabajadores frecuentemente dejan la empresa?</p> <p>Si _____            No _____</p>
<p>5. ¿Ha existido alguna reorganización de la empresa que haya implicado despidos?</p> <p>Si _____            No _____</p>	<p>6. ¿El ambiente laboral que usted percibe es bueno?</p> <p>Si _____            No _____</p>
<p>7. ¿Ha existido alguna demanda laboral hacia la empresa?</p> <p>Si _____            No _____</p>	<p>8. ¿Ha escuchado que la empresa, o el sector al que pertenece, se encuentra en crisis?</p> <p>Si _____            No _____</p>
<p>9. ¿Ha existido algún salario o bonificación que la empresa se atrase al pagar a los empleados?</p> <p>Si _____            No _____</p>	<p>10. ¿En los últimos tres años ha escuchado que las metas de ventas de la empresa no se alcancen?</p> <p>Si _____            No _____</p>

Fuente: elaboración propia.

### ANEXO III: RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Pregunta	Empresa D		Empresa F		Empresa G		Empresa I		Empresa J	
	SI	NO								
2	0	10	1	9	2	8	0	10	2	8
3	1	9	2	8	1	9	0	10	1	9
4	2	8	1	9	2	8	1	9	5	5
5	0	10	2	8	1	9	0	10	6	4
6	3	7	5	5	4	6	2	8	5	5
7	1	9	0	10	0	10	0	10	7	3
8	1	9	0	10	0	10	0	10	2	8
9	0	10	2	8	0	10	1	9	3	7
10	2	8	4	6	4	6	3	7	4	6
	89		81		84		92		61	

<b>Zona segura</b>	Mayor a 70	
<b>Zona de monitoreo</b>	Entre 69 y 51	
<b>Zona de riesgo</b>	Menor a 50	

**Fuente:** datos obtenidos de trabajo de campo realizado en abril de 2019. El nombre de las empresas permanece confidencial a petición de estas.

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### GRÁFICAS

Gráfica 1	Modelo Altman Z-Score para la empresa C .....	29
Gráfica 2	Modelo Springate para la empresa C.....	31
Gráfica 3	Modelo CA-Score para la empresa C.....	32
Gráfica 4	Modelo Ricardo Pascale para la empresa C .....	34
Gráfica 5	Resultados de predicción de quiebra según Z-Score.....	43
Gráfica 6	Resultados de predicción de quiebra según Springate .....	44
Gráfica 7	Resultados de predicción de quiebra según CA-Score .....	45
Gráfica 8	Resultados de predicción de quiebra según Ricardo Pascale .....	46

### TABLAS

Tabla 1	Fórmulas para el cálculo de razones financieras .....	9
Tabla 2	Resultados aplicación modelo Altman Z-Score en empresa C .....	28
Tabla 3	Resultados aplicación modelo Springate en empresa C.....	30
Tabla 4	Resultados aplicación modelo CA-Score en empresa C.....	32
Tabla 5	Resultados aplicación modelo Ricardo Pascale en empresa C .....	34
Tabla 6	Resultados de predicción de quiebra para la empresa A.....	35
Tabla 7	Resultados de predicción de quiebra para la empresa B.....	36
Tabla 8	Resultados de predicción de quiebra para la empresa C.....	37
Tabla 9	Resultados de predicción de quiebra para la empresa D.....	38
Tabla 10	Resultados de predicción de quiebra para la empresa E .....	38

Tabla 11	Resultados de predicción de quiebra para la empresa F .....	39
Tabla 12	Resultados de predicción de quiebra para la empresa G.....	40
Tabla 13	Resultados de predicción de quiebra para la empresa H.....	40
Tabla 14	Resultados de predicción de quiebra para la empresa I .....	41
Tabla 15	Resultados de predicción de quiebra para la empresa J.....	42
Tabla 16	Resumen de resultados de la aplicación de los métodos de predicción de quiebra empresarial.....	48
Tabla 17	Resultados obtenidos mediante la aplicación de cuestionarios en las empresas analizadas .....	50
Tabla 18	Resultados obtenidos mediante la aplicación de los métodos estudiados a empresas que quebraron dos años después del análisis. ....	51
Tabla 19	Ventajas y desventajas de cada modelo de predicción de quiebra..	52