

## RESUMEN.

La administración financiera es una de las funciones más importantes en la existencia de una entidad. Según Merton & Bodie (2003) esto ayuda a organizar la forma de asignar recursos, como también de un conjunto de modelos cuantitativos que ayuden en la evaluación de alternativas, toma de decisiones y la puesta en práctica de ellas. Hay empresas que no logran realizar esta función con efectividad, lo que provoca graves problemas de solvencia a corto y largo plazo; es por esto que Altman E. (2000) realiza un modelo con la finalidad de predecir quiebras, consiste en analizar razones financieras que permitan revelar la real situación de una entidad. El propósito de esta investigación es la comprobación de la efectividad del modelo predictivo de quiebra, esto mediante la contextualización de la vulnerabilidad de las empresas constructoras, siendo así entonces, la aplicación del modelo predictivo de quiebra, que permite a las empresas medir la probabilidad de fracaso y anticiparse a las consecuencias, asociándola al sector de la construcción, principalmente Registro nacional de Contratistas del MINVU de la Región de Valparaíso. Concluyendo que si bien este modelo ayuda a observar el estado de una empresa en el mercado, no es necesariamente la única forma de evaluar el riesgo.

**Palabras Claves:** Quiebra, Insolvencia y Razones Financieras

## “MODELO PREDICTIVO DE QUIEBRA EN EMPRESAS CONSTRUCTORAS INSCRITAS EN EL MINVU DE VALPARAÍSO”

Rosemary Ríos Orrego<sup>1</sup> / Katherine Quezada Rojas<sup>2</sup> / Antonio Tapia Valdés<sup>3</sup>

## “PREDICTIVE MODEL OF BANKRUPTCY IN CONSTRUCTION COMPANIES REGISTERED IN THE MINISTRY OF HOUSING AND URBAN PLANNING (MINVU) FROM VALPARAÍSO”

### ABSTRACT

Financial management is one of the most important functions in the existence of an entity. According to Merton & Bodie (2003) they help to organize the way to allocate resources, as well as a set of quantitative models that help in the evaluation of alternatives, decision making and the implementation of them. There are companies that fail to perform this function effectively, which causes serious solvency problems in the short and long term, that is why Altman E. (2000) makes a model for the purpose of predicting bankruptcies, which is to analyze financial reasons that reveal the real situation of an entity. The purpose of this investigation is to verify the effectiveness of the bankruptcy predictive model, this by contextualizing the vulnerability of companies builders, and the objective of the investigation is the application of the bankruptcy predictive model, which allows companies to measure the probability of failure and anticipate the consequences, associating it to the construction sector, mainly National Registry of Contractors of the MINVU of the Region of Valparaíso. Concluding, that although this model helps to observe the state of a company in the market, is not necessarily the only way to assess risk..

**Keyword:** Bankruptcy, Insolvency and Financial Reasons.

<sup>1</sup> Estadístico, Licenciada en Estadística, Magister en Administración de Empresas Mención Administración Estratégica. Universidad de Valparaíso, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Escuela de Auditoría. [rosemary.rios@uv.cl](mailto:rosemary.rios@uv.cl)

<sup>2</sup> Licenciada en Sistemas de Información Financiera y Control de Gestión.

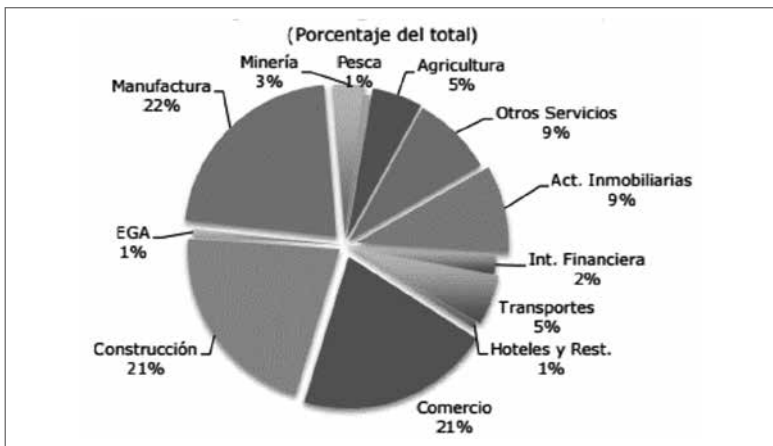
<sup>3</sup> Licenciado en Sistemas de Información Financiera y Control de Gestión.



## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con investigaciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y la Superintendencia de Insolvencia y Reemprendimiento, enfocadas ambas al sector de la construcción, se verificó el gran descenso que experimentan estas empresas en sus ingresos como también el aumento en solicitud de liquidación que se han presentado en los últimos años. Además, las constructoras que realizan proyectos para el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), hoy en día se enfrentan a ciertos problemas que están afectando la consecución de sus proyectos. Es por esto que surge la necesidad de investigar a qué se debe este aumento en procesos de liquidación y si es posible la predicción de quiebra con métodos establecidos.

**Cuadro N°1: Porcentaje de empresas en quiebras según Sector Económico**



**Fuente:** Superintendencia de Insolvencia y Reemprendimiento, 2014.

El objetivo general de la investigación es analizar la aplicación de un modelo predictivo de quiebra en las empresas constructoras, específicamente aquellas inscritas en el registro de contratistas del MINVU de la región de Valparaíso; este objetivo se logra con la contextualización de la vulnerabilidad que de las empresas del área, abarcando los principales motivos que las llevan a la quiebra e identificando indicadores financieros necesarios para la predicción de quiebra de las empresas. Sin embargo, para la aplicación de un modelo predictivo y la comprobación de su efectividad se debe realizar la simulación de posibles quiebras en empresas del área que se encuentran vigentes actualmente.

La presente investigación comprende aspectos teóricos para el entendimiento del contexto en el que se enfoca, como también el análisis de documentación de los problemas a los que se enfrentan las empresas constructoras hoy en día y los métodos para predecir el fracaso empresarial, específicamente aquellos modelos de predicción de quiebra derivados del modelo inicial de E. Altman. Posterior a dichos análisis y la obtención de los estados financieros de las respectivas empresas en estudio, la metodología de investigación de carácter mixto permite la elaboración de planillas Excel con los cálculos respectivos de las razones financieras para la

obtención de las ponderaciones pertinentes (las cuales definen la probabilidad que tiene la empresa de entrar en proceso de liquidación a futuro). Por último, se completa la investigación con la discusión de los resultados y la teoría presentada para la dar una conclusión en base a los objetivos planteados anteriormente.

## **METODOLOGÍA, MATERIAL Y MÉTODOS**

La metodología de investigación, utilizada para la presente investigación, se basa principalmente en técnicas de análisis documental y simulación de un modelo predictivo de quiebra, mediante una investigación mixta con alcance descriptivo. Dentro de las etapas de la metodología empleada, la recopilación de la información será mediante bibliografía, páginas web y tesis de investigaciones similares, enfocándose en definiciones de los temas principales en cuanto a finanzas, administración, quiebras y modelos de predicción. La población y muestra analizada en la presente investigación proviene de empresas que pertenecen al registro nacional de contratistas del MINVU de la Región de Valparaíso, seleccionadas aleatoriamente y separadas en seis “Empresas Vigentes o no Quebradas” y seis “Quebradas”.

La metodología se llevará a cabo inicialmente con la documentación necesaria para identificar los motivos que provocan la quiebra de las empresas constructoras en el tiempo, posteriormente se considerarán las empresas ya quebradas o en situación similar para realizar la selección de aquellas en las que se analizaran los Estados Financieros. Luego de la obtención de la información financiera necesaria se procede a la selección e implementación de razones financieras para implementarlos en el modelo predictivo seleccionado ADM, extrayendo los datos necesarios para las ponderaciones que reflejen las probabilidades de quiebra en las empresas y finalizando con las conclusiones en función de los objetivos específicos propuestos inicialmente.

## **RESULTADOS**

Del total de datos analizados, los resultados obtenidos considerados en las empresas utilizadas en el estudio, el análisis de resultado se hará en función de Ratios y del modelo de predicción de quiebra específicamente de Análisis Discriminate Múltiple de Altman.

Entre las ratios más usados en las investigaciones del autor (Altman E., 1968) en el mismo ámbito destacan los siguientes:

X1: Capital de Trabajo / Total de Activos. (Explicado en el título “Razones Financiera”, en “Rozones de Liquidez”).

X2: Rentabilidad acumulada (Utilidades Retenidas / Total de Activos). (Explicado en

el título “Razones Financiera”, en “Rozones de Rentabilidad”).

X3: Retorno sobre Activos (Retorno sobre los activos o EBIT / Activos Totales). (Explicado en el título “Razones Financiera”, en “Rozones de Rentabilidad”).

X4: Patrimonio / Pasivo Total. “Esta relación permite conocer cuánto puede disminuir el valor del patrimonio, antes de que sea superado por el total de deudas, aumentando así el riesgo de que la empresa caiga en insolvencia”. (Albino Lara & Robayo Silva, 2013, p. 18)

X5: Ventas / Total de Activos. (Explicado en el título “Razones Financiera”, en “Razones de Rentabilidad”).

Los resultados de este estudio revelan una predicción de quiebra según el modelo MDA (Análisis Discriminante Múltiple) o también llamado Z-score del autor Altman, en relación a los ratios financieros que conforman el modelo, por ende lo resultados estarán en base a los estudios hechos por el autor y los siguientes criterios:

- ✓ La significancia estadística del modelo según la contribución de cada variable
- ✓ Evaluación de las íter-correlaciones entre las variables elegidas
- ✓ La capacidad predictiva del modelo según las ratios utilizados

Para las empresas denominadas como “quebradas” si bien fue difícil la obtención de la información necesaria para la evaluación de sus informes financieros, los resultados que arrojaron fueron los esperados, los cuales son presentados en la Tabla N°1:

**Tabla N°1: Resultado aplicación modelo firmas “No Vigentes”**

Empresas	Ponderación Año 1	Ponderación Año 2
<b>78.549.830-5</b>	2,07 Alto	1,31 Muy Alto
<b>76.031.366-1</b>	4,08 Sin Probabilidad	3,92 Sin Probabilidad
<b>76.486.440-9</b>	4,30 Sin Probabilidad	3,58 Sin Probabilidad
<b>77.167.300-7</b>	0,71 Muy Alto	1,77 Muy Alto
<b>76.005.738-k</b>	1,60 Alto	4,5 Sin Probabilidad
<b>96.835.410-8</b>	2,73 Alto	1,79 Muy Alto

**Fuente:** Elaboración Propia, 2017.

La tabla anterior demuestra que cuatro de las seis empresas pudieron evitar la quiebra utilizando el modelo predictivo de E. Altman, obteniendo una ponderación baja que refleja la alta probabilidad de quiebra en que se encontraba en los años de los estados financieros analizados. En estas empresas con posibilidades de quiebra, se vio reflejada una evolución, en casos positiva como también negativa, es decir, en los años que fueron analizados algunas empresas mitigaron sus probabilidades de quiebra y otras vieron disminuidas sus ponderaciones, arrojando una mayor posibilidad de fracaso. Si bien en una de estas empresas uno de los resultados fue positivo, no se logra mitigar este riesgo, ya que solo proviene de un aumento en ingresos, no relacionado específicamente por servicio realizado.

Por otro lado, dos de las empresas en estudio arrojaron ponderaciones positivas, cabe destacar que cuyo valor aumentó significativamente el producto de las ventas que la empresa reflejaba en sus Estados de Resultados, mediante información proporcionada por los encargados del Departamento Técnico del MINVU de Valparaíso se comprende que dicho resultado puede provenir de los pagos por proyectos anticipados que deben efectuar en ocasiones, producto del cumplimiento de presupuestos anuales.

También para las empresas denominadas "Vigentes o No Quebradas" la obtención de sus estados financieros e información no era tan escasa como las "Quebradas", sin embargo, sus resultados tenían más incertidumbre dado que no se sabía de qué forma se encontraban financieramente. Los resultados se muestran a continuación, en la tabla N° 2:

**Tabla N°2: Resultado aplicación modelo firmas "Vigentes"**

<b>Empresa</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Ponderación</b>
<b>76.771.569-9</b>	Posible	<b>2,82</b>
<b>96.589.270-2</b>	Sin probabilidad	3,95
<b>76.082.878-5</b>	Sin probabilidad	5,13
<b>76.171.074-5</b>	Alto	<b>2,59</b>
<b>76.472.630-8</b>	Sin probabilidad	9,10
<b>78.354.700-7</b>	Sin probabilidad	5,33

**Fuente:** Elaboración propia, 2017.

Según lo expuesto en la tabla anterior, se demuestra que dos de las seis empresas están en un punto crítico (en que su predicción es alta probabilidad de quiebra utilizando el modelo predictivo de E. Altman), sin embargo, no quiere decir que la empresa quiebre sí o sí a futuro, si no que esto funcionará como método de alerta preventiva para remediar las dificultades que enfrenta. No obstante, las otras cuatro empresas se encuentran sin probabilidad de quiebra, es decir en un estado estable obteniendo una ponderación sobre de 3.

## DISCUSIÓN

Una de las principales causas de que las empresas constructoras hayan descendido sus ingresos (implicando un problema financiero que genera insolvencia) es la mala administración de la empresa. Entre las empresas seleccionadas, especialmente las nominadas “quebradas”, si bien se consideran como tales, no han realizado su solicitud de liquidación por la nueva ley de quiebra; sin embargo, de acuerdo a definiciones que se han dado sobre las empresas, estas se consideran fracasadas, ya que sus negocios son interrumpidos en sus operaciones, producto de incumplimiento en sus proyectos adjudicados a través del MINVU (Ministerio de vivienda y urbanismo) de la región de Valparaíso. Además, son incapaces de pagar sus deudas a terceros, considerando así una insolvencia técnica e insolvencia por quiebra, esto debido a que el análisis de sus respectivos estados financieros arrojan la falta de efectivo y que sus deudas totales sobrepasan sus activos totales.

Sin embargo, otros autores chilenos como Gallardo & Garrido (2016) y Ringeling (2004) señalan y destacan la importancia de esta información, ya que hay dificultad para conseguir los estados financieros de empresas quebradas (por ende se crea un vacío en la información). Por razones prácticas entonces, asumieron que este grupo estaba conformado por compañías que han dejado de listar por la Bolsa, dado que, para las empresas chilenas no existen bases de datos de financieros para conseguir información completa, muy distinto a los casos Americanos donde se encuentran estas bases de datos como las que ofrece Moody's.

El uso de las razones financieras tales como de endeudamiento, de actividad, liquidez y rentabilidad, en general son utilizadas en la toma de decisiones en la administración financiera, dado que es una herramienta analítica tanto para la compañía misma como para los proveedores externos de capital. Esto conlleva al entendimiento de la eficiencia de la administración, entregando un conocimiento del estado de esta; sin embargo, en esta investigación se logró verificar que no solo son utilizadas para analizar el estado de la empresa, sino que también para el desarrollo de un modelo de predicción de quiebra, llevándolas como variables de estudio. También generada esta perspectiva por otros autores, se extraen estas razones dependiendo del modelo predictivo que hayan usado para generar la predicción de quiebra, las cuales son seleccionadas dependiendo del modelo utilizado.

Los resultados obtenidos en esta investigación, a partir de un solo modelo (el de Altman), fueron los esperados con respecto a las empresas “vigentes o no Quebradas” y las empresas “quebradas”. Estas últimas obtuvieron una probabilidad por lo general alta, solo algunos pronósticos no dieron potabilidad. Esto se relaciona con las ventas y el total de activos de la entidad, que se caracterizaron por ser unos de los más relevantes en la aplicación del modelo, producto de el gran cambio que se observó en las ponderaciones obtenidas.

Esto es debido principalmente a que las empresas en estudio realizaron proyectos

con montos millonarios y en situaciones particulares se anticiparon los pagos por obras, aumentando considerablemente el ratio en cuestión. Es por ello que, al haber un aumento en las ventas, la ponderación igualmente aumenta, lo que impide al modelo demostrar la verdadera situación de la entidad. Sin embargo, esto se generó por el lugar en donde se sacó la muestra que tiene algunas consideraciones tales como esta.

No obstante, otros autores como Albino & Robayo (2013) no tan solo se preocuparon de realizar el modelo de Análisis Discriminante Múltiple, sino que también realizaron el modelo Logit y Probit, con la diferencia de que se enfocaron en el área de las multitiendas y también basaron su muestra en la identificación de las empresas del retail y la manufactura que han tenido riesgo de quiebra en los últimos 5 años. Esta última es diferente al muestreo planteado, con el fin de identificar el modelo más adecuado, obteniendo así resultados sin descartar ninguno de los modelos, siendo el más acorde el O3 de Logit y Probit.

Otras autoras como Gill de Albornoz & Giner (2013), muestran que este modelo de Análisis Discriminante Múltiple, sirve para el sector de la construcción, pero no podría ser muy adecuado para el sector inmobiliario. Concluyen la investigación con un comentario sobre la escasez de modelos de predicción de quiebra específicos para estos sectores, sin embargo, sus resultados fueron los esperados para el área de la construcción, y enfocando su muestra, al igual a la nuestra, con empresas quebradas y vigentes en la construcción.

## CONCLUSIÓN

Producto de la investigación realizada a las empresas del sector de la construcción de la región de Valparaíso, específicamente aquellas registradas en el MINVU (Ministerio de Vivienda y Urbanismo), se logra comprender la vulnerabilidad de las entidades en relación a la insolvencia que presentan en el momento de caducar sus contratos o iniciar su proceso de liquidación. Ante esta situación, las entrevistas realizadas por periódicos logran entregar la información pertinente para entender que mayoritariamente los problemas previos a estas liquidaciones provienen mayoritariamente de la mala administración de las empresas, en particular por las malas decisiones que los llevan a dejar proyectos inconclusos, personal descontento y deudas enormes. Muchas veces estas empresas se ven tentadas por proyectos que generan grandes ingresos, lo que las incentiva a participar de estas licitaciones que al no estar al alcance de todos puede provocar un costo excesivo para la misma, provocando el decaimiento económico y financiero de la entidad. Es por estas malas decisiones en particular que, las empresas pertenecientes al registro de contratistas del MINVU de la región de Valparaíso, se ven enfrentadas a dificultades financieras que las llevan al fracaso.

De acuerdo a la revisión de esta investigación, con la literatura correspondiente sobre los diferentes modelos predictivos de quiebra, se optó por emplear el modelo



más factible, llevando la aplicación del modelo a la población seleccionada de acuerdo con la metodología, como “quebradas” o “no quebradas”. Después de la recopilación de datos de empresas pertenecientes al registro nacional de contratista del MINVU de la región de Valparaíso, y de acuerdo a la teoría analizada sobre los modelos de predicción de quiebra (Análisis Discriminante Múltiple, Regresión Logística y Redes Neuronales), se considera que, el más relevante es el Análisis Discriminante Múltiple, ya que fue el que permitió pronosticar la quiebra de empresas “vigentes” con probabilidades de ocurrencia de entre uno a cinco años antes de que ocurra.

En general los resultados obtenidos que presentaron las firmas “Vigentes” o “No Quebradas” indicaron que gran parte de las empresas están estables, y solo dos de ellas se encuentran en una alta probabilidad de quiebra. Por otro lado, el modelo otorga una mayor flexibilidad respecto de las condiciones en las que se puede hacer la estimación, además, es uno de los principales que se usan para referirse al estudio de la quiebra empresarial, por los buenos resultados en cuanto a la clasificación de empresas y su poder predictivo.

Es por lo anterior que se confirma con las ponderaciones que establece el mismo autor (muy alto, alto, posible y sin probabilidad de quiebra) la cual resultó en las “empresas quebradas” la gran mayoría como una probabilidad alta, lo cual comprobaría la efectividad del modelo.

Lo anterior se logró mediante la aplicación del modelo, en el caso de las “vigentes”, en los últimos estados financieros que entregaron al MINVU de la región de Valparaíso, y en el caso de las “quebradas”, los dos años más próximos que se presentaron.

Esto se realizó con el motivo de comprobar la efectividad de las ponderaciones que arrojaron las planillas respectivas, determinando que sí se podría predecir la quiebra según el Modelo de Altman, basado en los criterios de ratios según los estudios hechos por el autor sobre las respectivas razones financieras en los Estados Financieros o balance General.

Si bien este método ayuda de una manera a observar el estado de una empresa en el mercado, no es necesariamente la única forma de evaluar el riesgo; también surge en este modelo de predicción de quiebra ADM (que estaba enfocado esencialmente para el área del sector industrial), sin embargo, los resultados revelados permiten deducir que también podría ser usado en el sector de la construcción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brigham, E. F. & Houston, J. F., (2005). *Fundamentos de la Administración Financiera*. Mexico: Cengage Learning.
- Chile Ministerio de Economía Fomento y Turismo, (2015). *Insolencia y quiebra en Chile*, Region Metropolitana: ..
- Emery, D. R. & Fennerty, J. D., (2000). *Administración Financiera Corporativa*. Mexico: Pearson Educación.
- Gallardo Lagos, V. & Garrido Rivera, R., (2016). *Aplicación de un Modelo de Predicción de quiebra a empresas del sector construcción de la ciudad de Chillán*, Chillán: Universidad del Bío Bío.
- Gitman, L. J. & Zutter, C. J., (2012). *Principios de Administración Financiera*. Mexico: Pearson Educación.
- Merton, R. C. & Bodie, Z., (2003). *Finanzas*. Mexico: Pearson Educación.
- Quintanilla Mateff, C. & Tschorne Zamorano, A., (2002). *Modelo Predictivo de quiebra bancaria*, Santiago: Universidad de Chile.
- Ringeling Papic, E. A., (2004). *Análisis comparativo de modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de bancarrota*, Santiago: Universidad de Chile.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W. & Jaffe, J. F., (2009). *Finanzas Corporativas*. Mexico: McGrawHill.
- Van Horne, J. C. & Wachowicz Jr, J. M., (2010). *Fundamentos de Administración Financiera*. Mexico: Pearson Educación