

Universidad de Lima

Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas

Carrera de Economía



**APLICACIÓN DEL MODELO ALTMAN Y
SPRINGATE PARA LA PREDICCIÓN DE
QUIEBRA EMPRESARIAL EN LAS
EMPRESAS DEL SECTOR MINERO
COMPRENDIDO EN EL PERIODO 2010 AL
2015**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Economista

Sustentación de caso

Raul Edward Chalco Ciprian

Código 20050263

Asesor

Julio César Del Castillo Vargas

Lima – Perú

Noviembre de 2018





**APLICACIÓN DEL MODELO ALTMAN Y
SPRINGATE PARA LA PREDICCIÓN DE
QUIEBRA EMPRESARIAL EN LAS
EMPRESAS DEL SECTOR MINERO
COMPRENDIDO EN EL PERIODO 2010 AL
2015**

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	3
4. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	4
5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	5
6. DESCRIPCIÓN DE CASO	6
6.1. Modelo Altman	7
6.2. Modelo Springate	8
6.3. Roic - Wacc.....	9
7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	11
RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS.....	34
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.1 Resumen Indicador Altman Z-Score	12
Tabla 7.2 Resultado promedio Indicador Altman Z-Score.....	13
Tabla 7.3 Resumen Indicador Springate.....	16
Tabla 7.4 Resultado promedio del Indicador Springate	17
Tabla 7.5 Resumen de la relación Roic -Wacc versus Altman.....	31
Tabla 7.6 Resumen porcentual indicador Altman versus Roic - Wacc	31



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.1 Límites del Indicador Altman.....	11
Figura 7.2 Límites del Indicador Springate	15
Figura 7.3 Índice de Precios Metales Preciosos	18
Figura 7.4 Índice de Precios Metales Comunes.....	18
Figura 7.5 Roic versus Wacc de Buenaventura	19
Figura 7.6 Roic versus Wacc de Santa Luisa.....	19
Figura 7.7 Roic versus Wacc de Minera Corona	20
Figura 7.8 Roic versus Wacc de Atacocha	21
Figura 7.9 Roic versus Wacc de Perúbar	21
Figura 7.10 Roic versus Wacc de Shougang Hierro Perú.....	22
Figura 7.11 Roic versus Wacc de Southern Copper	23
Figura 7.12 Roic versus Wacc de Castrovirreyna.....	24
Figura 7.13 Roic versus Wacc de Milpo.....	24
Figura 7.14 Roic versus Wacc de Minera Poderosa	25
Figura 7.15 Roic versus Wacc de Volcan.....	25
Figura 7.16 Roic versus Wacc de Minsur.....	26
Figura 7.17 Roic versus Wacc de Cerro Verde	27
Figura 7.18 Roic versus Wacc de Andina de Exploraciones.....	28
Figura 7.19 Roic versus Wacc de Fosfatos del Pacífico.....	28
Figura 7.20 Roic versus Wacc de San Ignacio de Morococha	29
Figura 7.21 Roic versus Wacc de Brocal.....	30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Resultados trimestrales y anuales de la empresa en quiebra Castrovirreyna del 2010 - 2015	38
--	----



1. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo han existido diversas investigaciones, tratando de explicar el motivo del fracaso empresarial, así como también existen trabajos que aplican modelos de comportamiento de las empresas con problemas financieros comparadas con aquellas que no presentan problemas financieros, en 1960 el profesor de la Universidad de Nueva York Edward Altman publicó su modelo el cual mide la probabilidad de que quiebre una empresa; con ello se iniciaron múltiples investigaciones que ayudan a tener un mejor conocimiento del tema. Con respecto al riesgo de quiebra empresarial la literatura presenta diversos métodos, tales como: Análisis de ratios financieros, Modelo Altman Z-Score, Modelo de Ohlson, Modelo Springate, entre los principales. Sin embargo, todos estos métodos tienen en común prevenir y de este modo minimizar el potencial riesgo de quiebra de una entidad.

En la actualidad las empresas se desarrollan en mercados cada vez más competitivos, que las obliga a mantenerse en un mejoramiento continuo con la finalidad de prevenir posibles quiebras que terminen con la salida de la empresa del mercado. En este contexto se considera relevante analizar la situación económica de la empresa que la pueda llevar a enfrentar una situación de quiebra siendo este el tema de la presente investigación, para lo cual se aplicarán los modelos Altman Z-Score y Springate. Debido a su trayectoria y de acuerdo a la literatura revisada estos métodos se aplicaron en distintas economías a nivel mundial, por ello se pretende demostrar su validez y aplicación en el mercado peruano.

El presente trabajo considera como estructura la presentación de los objetivos, seguidamente se procederá a presentar la metodología de análisis de información, para posteriormente describir el caso de estudio y finalmente el análisis y discusión de resultados obtenidos.

Al concluir la presente investigación se espera brindar al mercado la verificación si estos modelos se aplican al sector minero del mercado peruano; para la toma de decisiones en los distintos escenarios en los que operan estas empresas.

2. OBJETIVOS

En el presente capítulo se presentarán los objetivos que pretende alcanzar la investigación. Por tal motivo se indica el objetivo general y los objetivos específicos:

- Objetivo General: Evaluar la capacidad de los modelos Altman Z-Score y Springate para predecir el fracaso empresarial de las empresas del sector minero que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima entre el periodo 2010 al 2015, asimismo verificar para este mismo periodo si el comportamiento de los ratios Roic y Wacc de estas empresas concuerdan con los resultados obtenidos para el modelo Altman Z-Score.
- Objetivo Específico 1: Aplicar el modelo Altman Z Score en las empresas del sector minero en Perú que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima en el periodo comprendido entre el 2010 al 2015 para verificar su grado de acierto.
- Objetivo Específico 2: Aplicar el modelo Springate en las empresas del sector minero en Perú que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima en el periodo comprendido entre el 2010 al 2015 para verificar su grado de acierto.
- Objetivo Especifico 3: Determinar si la relación Roic - Wacc con referencia a la creación de valor presenta el mismo comportamiento que la probabilidad de quiebra empresarial reflejado en el modelo Altman Z Score.

3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación pretende facilitar a los stakeholder´s una metodología, probada para el caso peruano, que les permita analizar la situación financiera de las empresas y su eventual situación de caer en insolvencia y posterior quiebra.

Pregunta de Investigación - Objetivo General

¿Los modelos Altman Z Score y Springate son buenos predictores de la eventualidad de caer en quiebra para el caso de las empresas peruanas del sector minero que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima?

¿Analizar si la relación de los ratios Roic y Wacc es útil para predecir una situación de insolvencia y posterior quiebra de las empresas del sector minero que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima?

Pregunta de Investigación - Objetivo Especifico 1

Según el modelo Altman Z Score, ¿cuál es la probabilidad de quiebra empresarial de las empresas del sector minero en Perú que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima en el periodo comprendido entre el 2010 al 2015?

Pregunta de Investigación - Objetivo Especifico 2

Según el modelo Springate, ¿cuál es la probabilidad de quiebra empresarial de las empresas del sector minero en Perú que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima en el periodo comprendido entre el 2010 al 2015?

Pregunta de Investigación - Objetivo Especifico 3

¿La creación de valor medida por la relación Roic - Wacc presenta el mismo comportamiento que el resultado obtenido para el modelo Altman?

4. METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La investigación tiene las siguientes limitaciones:

Sector y Entorno

Se limita a las empresas del sector minero que invierten en la Bolsa de Valores de Lima comprendido en el periodo 2010 al 2015.

Alcances:

- ✓ La información financiera de todas las empresas se extrajo del programa Economatica cuyo acceso se obtuvo de la base de datos de la Universidad de Lima.
- ✓ De la información extraída de Economatica, se procedió a realizar en una hoja Excel los cálculos de los ratios requeridos para la aplicación de los modelos Altman Z-Score y Springate.
- ✓ El análisis comprende un periodo de 6 años tal como se utiliza en el modelo Altman Z-Core y para efectos prácticos.

Limitaciones:

- ✓ La información brindada por el programa Economatica de la base de datos de la Universidad de Lima puede no ser completa en determinados periodos, por tal motivo solo se pudo extraer información de 17 empresas.
- ✓ Solo se utilizó el indicador Altman Z-Score y Springate, pese a que en la literatura existen diversos métodos consideramos relevante la aplicación de dicho indicador por su relevancia potencial para el caso de investigación, la forma de ponderación con los ratios asignados además de su popularidad en la literatura.

5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Tipo de investigación:

Con respecto a la investigación se considera que corresponde a una de tipo no experimental debido a que la información recolectada es sobre empresas que ya reportaron su información financiera para el cierre de cada ejercicio contable histórico.

Muestra

Comprende a las empresas del sector minero que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima de las cuales se pudo extraer la información completa del programa Economatica.

- Unidad de Estudio: Modelo Altman Z-Score y Springate.
- Unidad Geográfica: Empresas del sector minero que cotizan en Bolsa de Valores de Lima.
- Unidad de tiempo: 2010 al 2015.
- Fuentes de información: libros, revistas, documentos técnicos, Bloomberg y otros.

Variables

Independiente: Índice de quiebra empresarial del modelo Altman Z-Score y Springate.

Dependiente: Los ratios financieros utilizados en el modelo de predicción.

Ratio de Liquidez: Corresponde a ratios que indican la capacidad de la empresa para cubrir sus obligaciones de corto plazo.

$$X1 = \text{Capital de trabajo} / \text{Activo Total}$$

$$X2 = \text{Utilidad Retenida} / \text{Activo Total}$$

$$X3 = \text{UAII} / \text{Activo Total}$$

$$X4 = \text{Patrimonio} / \text{Pasivo Total}$$

6. DESCRIPCIÓN DE CASO

Con referencia a la evolución histórica de las investigaciones y la aplicación de los diferentes métodos estadísticos, se diferencian dos etapas claves en el desarrollo de los mismos:

La etapa descriptiva, alrededor de la década de 1930 y hasta un poco antes de la década de 1960 y la etapa predictiva que comienza a finales de la década de 1960, la cual llega hasta nuestros días con un importante avance en los métodos cuantitativos aplicados. En ambas etapas se emplearon ratios calculados con datos contables, con el objetivo de investigar en qué medida los mismos representan herramientas válidas para el análisis financiero (Norma, Díaz y Porporato, 2013, p.203).

Además, la investigación pretende analizar la quiebra empresarial para responder a la pregunta:

¿cuáles son los factores que conduce a la quiebra a una empresa?, y conocer algunas corrientes de pensamiento que acusan a problemas de liquidez, deficiente administración, a los ciclos económicos y cambios en el mercado que favorecen a ciertas empresas, mientras que otras se vuelven ineficientes en ese entorno. (Cecibel y Fernandez, 2014, p.54).

Los modelos Altman y Springate son considerados modelos tradicionales, debido a que hacen uso de varias razones financieras a la cuales le asignan una ponderación para cada variable, con lo cual se mejora el uso de solamente las razones financieras elegidas por los autores. Según Altman y Hotchkiss “En general, estas razones miden rentabilidad, liquidez, apalancamiento, solvencia y mediciones multidimensionales, como los ingresos y el flujo de efectivo los cuales prevalecen como los indicadores más importantes”. (Como se citó en Charpentier, 2013, p.44)

Según (Sánchez, 2005, p,107):

La predicción de la quiebra empresarial a partir de un conjunto de ratios que emanan de los estados contables ha devenido un tema clásico en la literatura contable. Obviamente, la predicción correcta de la situación futura de quiebra o

de solvencia de una firma es interesante para todos los agentes que participan en su funcionamiento (propietarios, acreedores, auditores, empleados, etc.) puesto que les permite sopesar de forma más correcta los riesgos que conlleva su relación con dicha firma.

6.1. Modelo Altman

(Alfonso, 2011, p.169) señala que:

El modelo Altman es un modelo econométrico que se construye a partir de razones financieras. Dichas razones financieras se combinan linealmente con un peso específico para cada una, a fin de obtener como resultado final una calificación (Z-Score) que discrimina las empresas que incumplen en sus compromisos crediticios, de aquellas que no lo hacen.

Se considera necesario acotar que el modelo Altman utiliza un análisis discriminante en la medida que valga la redundancia de un total de empresas procede a discriminar o diferenciar aquellas que se encuentran en quiebra o no, obteniendo un resultado que pueda ayudar al inversionista u al interesado para una adecuada toma de decisiones.

El modelo Altman presenta dos versiones la última denominada Z 2 es un ajuste del modelo anterior Z 1 en la cual de acuerdo a (Hilbert, 2002) “se elimina la razón de rotación de activos, para aplicarlo a todo tipo de empresas y no solo a manufactureras. Este nuevo modelo pondera de manera importante la generación de utilidades en relación al activo, así como su reinversión” (párr.12).

$$z = 6.56 \alpha + 3.26\beta + 6.72\delta + 1.05\theta$$

α : Capital de trabajo / Activo total

β : Utilidades retenidas / Activo Total

δ : Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo Total

θ : Valor de mercado del capital / Pasivo Total

De acuerdo a (Meza, 2010, p.337) el indicador Z-Score se puede interpretar así:

3.0 o más, Probablemente la empresa no tendrá problemas de solvencia en el corto y mediano plazo, aunque factores tales como mala gestión, fraude, desaceleración económica, y otros pueden causar un cambio inesperado.

2.7 a 2.99, Señala alguna seguridad relativa, pero se sitúa dentro de un área de observación (área gris) y está debajo del umbral de más alta seguridad.

1.82 a 2.7 Probablemente pueda tener problemas financieros en un lapso de dos años. Esta es el intervalo más bajo del área gris y exige tomar medidas drásticas para evitar la quiebra o insolvencia total.

Menos de 1.81, indica que la empresa prácticamente incurrirá en quiebra. Normalmente una firma no recupera su solvencia si se encuentra con un resultado así.

6.2. Modelo Springate

Con referencia a otro método similar al de Altman existe el método Springate el cual sigue la misma metodología asignando pesos específicos basado en múltiples simulaciones para determinadas razones financieras.

Según (Lagunas, 2015, p.79) este modelo fue desarrollado GV Springate de la Universidad de Simón Frase de Canadá en 1978. Al igual que el modelo de Altman utiliza el análisis estadístico iterativo de discriminación múltiple y se desarrolla tal como se puede ver en la siguiente ecuación:

$$z = 1.03 \frac{CT}{AT} + 3.07 \frac{UAII}{AT} + 0.66 \frac{UAI}{PC} + 0.40 \frac{V}{AT}$$

Donde:

CT = Capital de trabajo

AT = Activo total

UAII = Utilidad antes de intereses e impuestos

UAI = Utilidad antes de impuestos

PC = Pasivo circulante

V = Ventas

Para que una empresa sea considerada como sana debe obtener una calificación mínima de 0.862 caso contrario será denominada como mala y esta presentara indicios de estar en quiebra, brindando una alerta a los usuarios de dicha información.

Adicionalmente (Meza, 2010, p.340) señala:

Si el resultado de Z es inferior a 0.862 puede considerarse como insolvente a la empresa que lo obtuvo. La precisión del modelo Springate fue del 92.5 por ciento (1978) aunque una prueba posterior (1979), también en 50 empresas, arrojó una precisión de sólo 88 por ciento y en 1980, para una muestra de 24 empresas, la exactitud del modelo se redujo al 83.3 por ciento.

6.3. ROIC - WACC

Con referencia al Retorno sobre el capital invertido (Roic) la firma Stern & Stewart de New York ha difundido una medida que se conoce como Return On Invested Capital, Retorno sobre el capital invertido según (Guillermo, 2013, p.70)

$$\text{ROIC} = \frac{\text{EBIT} (1-T)}{\text{Capital Invertido}}$$

Con este ratio se procura medir el desempeño de una entidad relacionando el resultado operativo después de impuestos con el capital invertido que lo produce.

(Chu Rubio, 2011, p. 408) señala: “Roic es una medida del desempeño total de un negocio. Indica el retorno ganado en los recursos de largo plazo y no únicamente de los recursos aportados por el patrimonio.”

Dicho en términos más amigables el Roic es el rendimiento que espera obtener el inversionista. Se mencionó que Roic es un indicador desarrollado por la firma Stewart con la finalidad de medir la rentabilidad que han obtenido los inversionistas por su inversión realizada en una entidad en otras palabras da a entender la óptima manera que una empresa está utilizando sus activos para generar rendimientos.

En relación al Costo promedio ponderado del capital (Wacc), se define como aquella mezcla de deuda y acciones que maximiza el valor de las acciones y, por lo tanto, minimiza el costo de capital

Para entender sobre el Wacc es necesario visualizar que el dinero de una empresa ingresa por dos fuentes distintas denominada Deuda con terceros y deuda de capital. El costo de oportunidad Wacc representa la tasa mínima de rendimiento por la que una compañía produce valor para sus inversores.

Al momento de comparar los anteriores indicadores se tiene una mejor percepción:

- Si $Roic > Wacc$ se puede deducir que las inversiones de capital de la empresa están siendo asignados de manera eficaz generando valor y haciendo más atractiva a la empresa.
- Si $Roic < Wacc$ se puede deducir falencias en una empresa, haciendo poco atractiva la empresa y siendo el caso opuesto a lo descrito en el punto anterior.

Con toda la información teórica recolectada anteriormente es necesario indicar que el caso a tratar está relacionado con la aplicación de los modelos Altman y Springate en el sector minero y corroborar su capacidad predictiva en el periodo comprendido entre el 2010 al 2015, adicional a ello se analizara si la relación de los ratios Roic y Wacc es útil para predecir una situación de insolvencia y posterior quiebra de las empresas del sector minero que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima.

7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En vista a los objetivos planteados se considera necesario realizar el correspondiente análisis de los resultados obtenidos de la información procesada para las empresas del sector minero que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima.

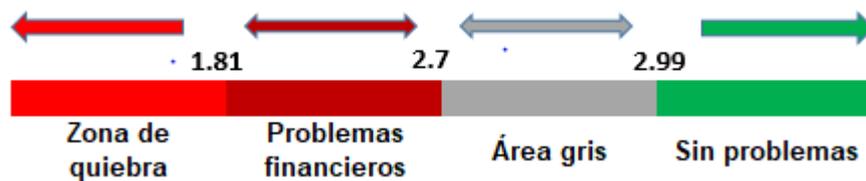
Análisis Modelo Altman

Como primer objetivo planteado se mencionó, comprobar la capacidad predictiva del modelo Altman Z-Score, motivo por el cual se extrajo toda la información de Economatica y se procedió a realizar el cálculo del modelo en base a los ratios requeridos para obtener el indicador Altman Z-Score.

Para una mayor comprensión grafica de los límites establecidos se puede observar lo siguiente:

Figura 7.1

Límites del Indicador Altman



Elaboración propia.

En el Figura N° 7.1, se puede observar el área limite según Altman. Si el resultado obtenido se encuentra por debajo de 1.81(Zona de quiebra) la compañía estaría proclive a quebrar. Si este se encuentra entre 1.81 y 2.7 es probable que la compañía tenga problemas financieros próximamente. Si este se encuentra entre 2.7 y 2.99 es probable que la compañía tenga dificultades o no es una zona poco deducible. Por último, si este es mayor a 2.99, entonces es altamente probable que la compañía continúe en el mercado.

Se considera necesario indicar que mediante el uso de la herramienta Excel se logró procesar y resumir el indicador de las empresas analizadas en la siguiente Tabla N° 7.1.

Tabla 7.1

Resumen Indicador Altman Z-Score

N°	Empresa	Z2 - 2010	Z2 - 2011	Z2 - 2012	Z2 - 2013	Z2 - 2014	Z2 - 2015
1	Buenaventura	14.94	16.04	14.72	13.89	13.23	11.18
2	Santa Luisa	8.45	10.63	6.78	5.62	5.44	4.52
3	Soc.Minera Corona	7.81	6.93	7.83	5.98	5.30	4.04
4	Atacocha	1.41	-0.07	-3.03	-1.20	-0.12	-1.53
5	Perubar	21.56	32.02	23.65	11.84	2.60	1.81
6	Shougang Hierro Per	2.74	8.42	4.74	2.78	2.12	-0.84
7	Southern Copper Corp Com	6.11	6.40	6.01	4.70	4.13	3.53
8	Castrovirreyna Cia.	0.77	0.57	0.01	-0.22	-0.20	-0.94
9	Milpo	5.46	6.01	2.89	4.15	4.51	4.45
10	Cia. Poderosa	3.32	3.95	4.95	2.91	2.85	2.45
11	Volcan	3.82	4.15	3.81	4.00	3.39	2.49
12	Minsur	15.67	18.54	8.93	8.63	6.67	4.49
13	Soc.Min.Cerro Verde	7.41	10.81	12.65	10.69	8.30	3.66
14	Minera Andina Explo	25.95	26.85	4.52	6.64	-0.08	4.84
15	Fosf. del Pacifico	8.67	9.15	26.28	34.59	42.70	32.94
16	San Ignacio de Morococha	0.68	0.10	1.49	0.63	-1.72	-2.28
17	El Brocal	10.39	10.16	7.75	2.86	2.74	1.23

Fuente: Economática (2018)

Elaboración propia.

Para darnos una idea de los indicadores obtenidos en la Tabla N° 7.1 podemos distinguir dos grupos de empresas del sector minero que invierten en la Bolsa de Valores de Lima. El primer grupo compuesto por las empresas con un indicador mayor a 2.99 (Empresas número 1,2,3,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15 y 17) limite en el cual se deduce que son compañías con una alta probabilidad de continuidad en el mercado. Se considera necesario indicar que conforme se analice la información individualmente y realizando una comparativa de cada año se puede observar que la precisión del modelo se ve afectado conforme se utilice información de estados financieros más alejados a una fecha reciente. Es decir, el indicador del año 2010 va disminuyendo conforme se acerca al punto de quiebra. El segundo grupo conformado por todas las empresas con un indicador menor a 1.81 (Empresas número 4,8 y 16) limite en el cual se deduce que de acuerdo al modelo estas compañías se encuentran propensas a quebrar en un futuro cercano.

Sin embargo, para obtener una mejor decisión sobre la clasificación a la cual corresponde cada empresa se consideró necesario promediar el indicador Altman Z-Score y de esta manera proceder a discriminar si se encuentra en “zona de quiebra”, “problemas financieros”, “área gris” y “sin problemas”. Por tal motivo se elaboró la siguiente Tabla N°7.2.

Tabla 7.2

Resultado promedio Indicador Altman Z-Score

Empresa	Resultado	Promedio indicador Z-Altman
Buenaventura	Sin problemas	14.00
Santa Luisa	Sin problemas	6.91
Soc.Minera Corona	Sin problemas	6.31
Atacocha	En quiebra	- 0.76
Perubar	Sin problemas	15.58
Shougang Hierro Per	Sin problemas	3.33
Southern Copper Corp Com	Sin problemas	5.15
Castrovirreyna Cia.	En quiebra	- 0.00
Milpo	Sin problemas	4.58
Cia. Poderosa	Sin problemas	3.41
Volcan	Sin problemas	3.61
Minsur	Sin problemas	10.49
Soc.Min.Cerro Verde	Sin problemas	8.92
Minera Andina Explo	Sin problemas	11.45
Fosf. del Pacifico	Sin problemas	25.72
San Ignacio de Morococha	En quiebra	- 0.18
El Brocal	Sin problemas	5.85

Fuente: Economática (2018)

Elaboración propia.

La situación económica en el escenario mundial entre el 2010 al 2015 tuvo un comportamiento decreciente debido a la caída de los precios internacionales. Es necesario resaltar que a las empresas del sector minero les afecta en gran medida el comportamiento del precio de los commodities. En la Tabla N°7.2 se puede distinguir dos grupos. El primer grupo conformado por todas las empresas con un resultado “Sin problemas”, limite en el cual se deduce que de acuerdo al modelo estas compañías no se encuentran propensas a quebrar en un futuro cercano. El segundo grupo conformado por todas las empresas con un resultado “En quiebra” limite en el cual se deduce que de acuerdo al modelo estas compañías se encuentran propensas a quebrar en un futuro cercano.

Los resultados de la Tabla N°7.2 son comparables debido a que el modelo hace uso de ratios financieros y al trabajar con ellos se evita la heterogeneidad en los importes ya que se encuentran en la misma escala y pueden compararse con sus similares.

Con referencia al segundo grupo conformado por las empresas Atacocha, Castrovirreyna y San Ignacio de Morococha las cuales se encuentran en zona de quiebra, a continuación, se realizará un análisis por cada caso.

Para Castro Virreyna se considera que los factores que explican este comportamiento son los bajos niveles de endeudamiento, la poca utilidad reflejada los cuales estarían alterando la efectividad del modelo, sin embargo según (Semana Económica, 2015) “en diciembre del 2014, el directorio de Castrovirreyna decidió suspender las operaciones en la unidad minera San Genaro ante la caída en el precio de la plata”, a la fecha de estudio se encuentra en liquidación. Por tal motivo se encontró que pese a un escenario decreciente el indicador Altman es útil para predecir la posibilidad de quiebra empresarial debido a que se anticipó al eventual riesgo de quiebra mostrando indicadores previos y reflejándose en el periodo de estudio.

Con referencia a San Ignacio de Morococha para el periodo de estudio efectivamente se encuentra en el rango de quiebra, sin embargo revisando la información actual se verificó que cuenta con la mina San Vicente en Junín cuya vida útil es de aproximadamente 7 años, razón por la cual se considera que el indicador Altman es útil en la medida que nos ayuda a anticiparnos a eventuales riesgos de quiebra, en este caso en particular el retiro de la empresa podría darse por el tema de carencia de insumos o posibles proyectos. Este resultado se sustenta por los bajos niveles de endeudamiento que presenta la compañía, la poca utilidad reflejada y un capital de trabajo bajo los cuales estarían alterando la efectividad del modelo.

Atacocha actualmente fue adquirida por Nexa Resource con fines de expansión de proyectos tal como el tajo San Gerardo, sin embargo, pese a tener un indicador Altman en quiebra debido a su posición, la vida útil que tiene la mina o demás costos de oportunidad que consideró adecuado Nexa Resource se mantendrá en marcha por un buen tiempo, el modelo falló con su predicción pues en promedio se encontraba dentro de la zona de quiebra, lo que indica que hubiera quebrado en los próximos años, sin embargo, sigue operando.

Debido a las situaciones antes descritas se concluye que el modelo Altman Z-Score realiza el cálculo de la probabilidad de quiebra empresarial independientemente del ciclo económico reflejado en el periodo de estudio pese a tener un escenario decreciente en el cual los precios determinan el rumbo del mercado, por ende se recomienda su uso ya que brinda una alerta del cómo se desempeñara una entidad en los próximos años.

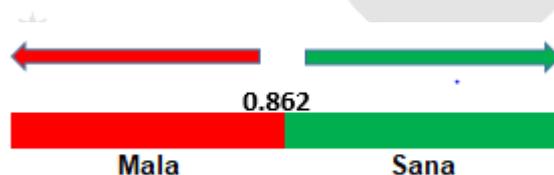
Análisis Modelo Springate

Como segundo objetivo planteado se pretende probar la capacidad predictiva del modelo Springate en las empresas del sector minero que invierten en la Bolsa de Valores de Lima, Para ello se procedió a recolectar la información del programa Economatica y realizar los cálculos correspondientes con los ratios que utiliza el modelo de acuerdo a Springate. Seguidamente se logró agrupar todos los datos en una tabla resumen para las 17 empresas analizadas.

Para poder contrastar los resultados se consideró necesario dar a conocer los puntos de corte de clasificación del indicador Springate bajo los cuales de acuerdo al modelo una empresa es considerada “Mala” o “Sana” tal como se puede apreciar en el siguiente Figura N°7.2, las empresas con un indicador mayor a 0.862 son Sanas y caso contrario son Malas.

Figura 7.2

Límites del Indicador Springate



Elaboración Propia.

A continuación, se mostrará un Figura resumen donde se puede visualizar el indicador Z-Springate calculado en la herramienta Excel.

Tabla 7.3

Resumen Indicador Springate

N°	Empresa	Z2 - 2010	Z2 - 2011	Z2 - 2012	Z2 - 2013	Z2 - 2014	Z2 - 2015
1	Buenaventura	2.92	3.01	1.33	0.46	0.06	- 0.10
2	Santa Luisa	1.21	2.53	1.52	0.64	0.51	- 0.05
3	Soc.Minera Corona	3.77	3.22	2.88	1.66	1.78	1.08
4	Atacocha	1.04	0.94	0.12	- 0.18	0.33	- 0.21
5	Perubar	3.01	0.55	1.12	0.50	- 0.06	- 0.26
6	Shougang Hierro Per	1.43	2.68	1.34	0.93	0.91	0.07
7	Southern Copper Corp Com	2.32	2.96	2.61	2.22	1.45	1.10
8	CastroVirreyna Cia.	0.24	0.44	- 0.03	- 0.13	- 0.22	- 0.23
9	Milpo	1.55	1.65	0.53	1.04	1.24	1.10
10	Cia. Poderosa	1.57	1.56	1.76	0.77	0.65	0.67
11	Volcan	0.98	1.02	0.71	0.64	0.46	0.08
12	Minsur	3.12	3.46	1.11	2.25	1.75	- 0.38
13	Soc.Min.Cerro Verde	3.06	3.78	3.27	1.73	0.93	0.15
14	Minera Andina Explo	6.12	9.57	0.48	1.35	- 1.00	1.90
15	Fosf. del Pacifico	- 0.90	- 0.90	- 0.90	- 0.72	- 0.79	- 0.88
16	San Ignacio de Morococha	0.17	- 0.27	0.13	- 0.11	- 0.61	- 0.45
17	El Brocal	1.70	1.93	0.74	0.00	0.29	- 0.32

Fuente: Economática (2018)

Elaboración propia.

Para darnos una idea de los indicadores obtenidos en la Tabla N°7.3 podemos distinguir dos grupos de empresas del sector minero que invierten en la Bolsa de Valores de Lima. El primer grupo compuesto por las empresas con un indicador mayor a 0.862 (Empresas número 3,6,7,9,10,12,13y14) limite en el cual se deduce que son compañías con una alta probabilidad de continuidad en el mercado.

El segundo grupo conformado por todas las empresas con un indicador menor a 0.862 (Empresas número 1,2,4,5,8,11,15 y 16) limite en el cual se deduce que de acuerdo al modelo estas compañías se encuentran propensas a quebrar en un futuro cercano.

A priori podemos decir que el modelo falla en su predicción de quiebra puesto que de acuerdo al grupo dos todas estas compañías son “Malas”, lo que indica que hubiera quebrado en el periodo de estudio o por lo menos en los próximos años. Sin embargo, hasta la fecha siguen en marcha todas excepto Castro Virreyna tal como se indicó anteriormente esta quebró.

Se infiere que debido al comportamiento decreciente de los indicadores establecidos a lo largo del periodo el grado de precisión del modelo se verá afectado conforme se aproxime la fecha de quiebra.

Tabla 7.4

Resultado promedio del Indicador Springate

Empresa	Resultado	Promedio Indicador Springate
Buenaventura	Sana	1.28
Santa Luisa	Sana	1.06
Soc.Minera Corona	Sana	2.40
Atacocha	Mala	0.34
Perubar	Mala	0.81
Shougang Hierro Per	Sana	1.23
Southern Copper Corp Com	Sana	2.11
Castrovirreyna Cia.	Mala	0.01
Milpo	Sana	1.19
Cia. Poderosa	Sana	1.16
Volcan	Mala	0.65
Minsur	Sana	1.88
Soc.Min.Cerro Verde	Sana	2.15
Minera Andina Explo	Sana	3.07
Fosf. del Pacifico	Mala	- 0.85
San Ignacio de Morococha	Mala	- 0.19
El Brocal	Mala	0.72

Fuente: Economática (2018)

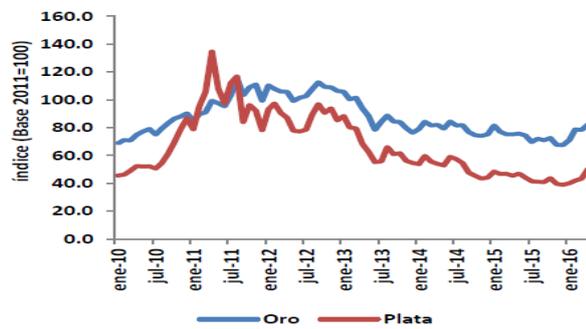
Elaboración propia.

Dentro de los resultados obtenidos en la Tabla N°7.4 las empresas con calificación de “Mala” son: Atacocha, Perubar, Castrovirreyna, Volcan, Fosf. Del Pacifico, San Ignacio de Morococha y Brocal.

Para una mejor contextualización en el reporte de análisis económico sectorial 2016 realizado por (Osinermin, 2016) nos muestra la situación económica en la cual se puede observar el comportamiento decreciente debido a que en los primeros años (2011-2012) se dio el fin del boom de los commodities, explicado principalmente por la desaceleración de la economía China y su cambio de estrategia de desarrollo basado en la demanda externa a uno impulsado por la demanda interna en las Figuras N°7.3 y 7.4 se visualiza la clara tendencia decreciente en los precios, interrumpido por periodos de escasez (principalmente metales básicos) debido al cierre de minas o interrupciones en la producción de las mismas.

Figura 7.3

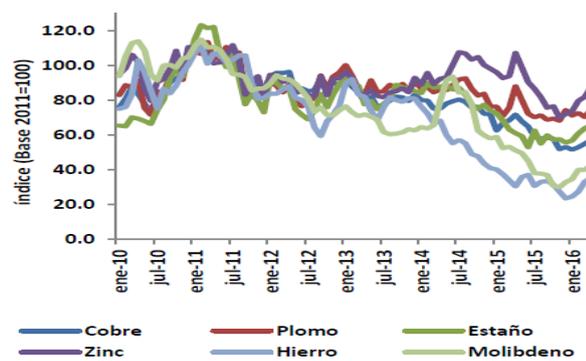
Índice de Precios Metales Preciosos



Fuente: Osinergmin (2016)

Figura 7.4

Índice de Precios Metales Comunes



Fuente: Osinergmin (2016)

De acuerdo a lo observado en el reporte se puede deducir que en general el sector minero tuvo una tendencia decreciente por tal motivo las empresas que salen como malas en el modelo Springate son un reflejo de la situación mas no se considera un buen indicador a comparación del modelo Altman, el cual tiene mayor grado de certeza puesto que los límites establecidos hacen que pocas empresas cumplan con sus estándares de quiebra. Se concluye como poco eficiente el uso de este modelo por el cual no se realizará mayor trabajo de investigación.

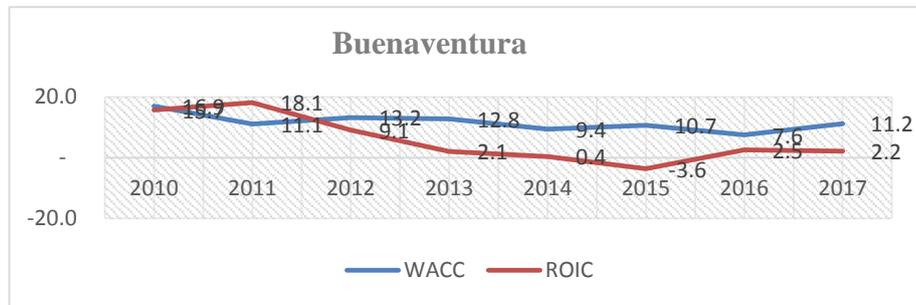
Análisis Roic-Wacc versus Modelo Altman Z-Score

El tercer objetivo del presente caso de estudio consiste en analizar si la relación de ratios Roic y Wacc es útil para predecir una situación de insolvencia y posterior quiebra de las empresas del sector minero que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima reflejado en el

modelo Altman. Para este punto se logró obtener los indicadores por las 17 empresas y se analizarán individualmente para una mejor comprensión.

Figura 7.5

Roic versus Wacc de Buenaventura



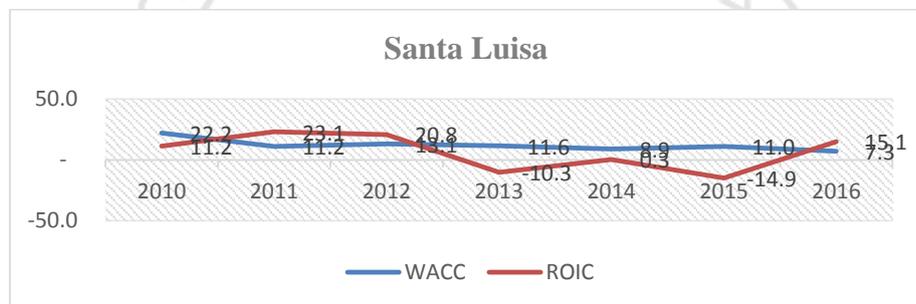
Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa Buenaventura no genera valor debido a que posee un Roic menor al Wacc y si lo comparamos con el indicador Altman encontramos que existe discrepancia puesto que la probabilidad de quiebra es sin problemas a la fecha de estudio presentando un indicador mayor a 3.0. En la Figura N° 7.5 se puede observar que la relación Roic-Wacc muestra una pérdida de valor sin embargo ello no amerita una quiebra empresarial, debido a que de acuerdo al modelo Altman no se encuentra en una zona de quiebra debido a que la empresa tiene diversas condiciones económicas que la hacen sólida y lo único que ocurre en el periodo de estudio es que debido a la reducción de los precios internacionales de los minerales hay una temporalidad que afecta.

Figura 7.6

Roic versus Wacc de Santa Luisa



Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa Santa Luisa no genera valor debido a que posee un Roic menor al Wacc y si lo comparamos con el indicador Altman encontramos que existe discrepancia puesto que la probabilidad de quiebra es sin problemas a la fecha de estudio presentando un indicador mayor a 3.0. De tal manera en la Figura N° 7.6 se puede observar que la relación Roic- Wacc muestra una pérdida de valor sin embargo ello no amerita una quiebra empresarial, debido a que de acuerdo al modelo Altman no se encuentra en una zona de quiebra por que la empresa tiene diversas condiciones económicas que la hacen sólida y lo único que ocurre en el periodo de estudio es que por la reducción de los precios internacionales de los minerales hay una temporalidad que afecta.

Se considera que los factores que explican este comportamiento se debe a que el Roic y Wacc requieren determinado ajuste y un grado de subjetividad, en la medida que un especialista debe decidir los valores a descontar para la utilidad operativa antes de impuestos, el capital invertido y el costo de capital aportado. A diferencia del modelo Altman en el cual los pesos asignados a cada ratio dependen exclusivamente de su importancia relativa al momento de realizar diversas pruebas estadísticas por parte de Altman.

Figura 7.7

Roic versus Wacc de Minera Corona



Fuente: Bloomberg (2018)

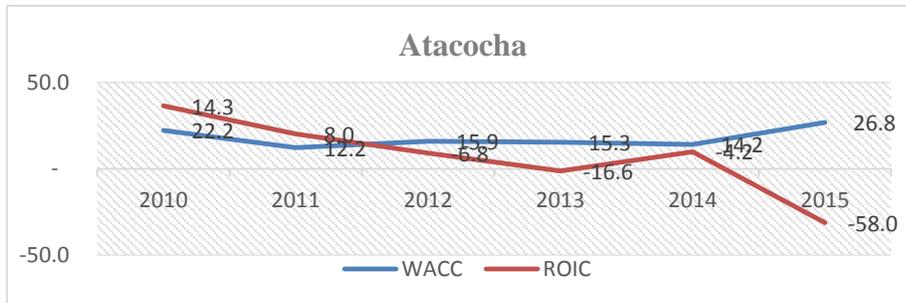
Elaboración propia.

La empresa Corona cuyas principales ventas son de plata, zinc, plomo y cobre se observa que genera valor debido a que posee un Roic mayor al Wacc y si lo comparamos con el indicador Altman encontramos que existe relación directa puesto que la probabilidad de quiebra es sin problemas a la fecha de estudio presentado un indicador mayor a 3.0. En este aspecto consideramos que si se cumple la condición bajo el cual se

genera valor y la empresa no presenta problemas financiero situación ideal para poder invertir.

Figura 7.8

Roic versus Wacc de Atacocha



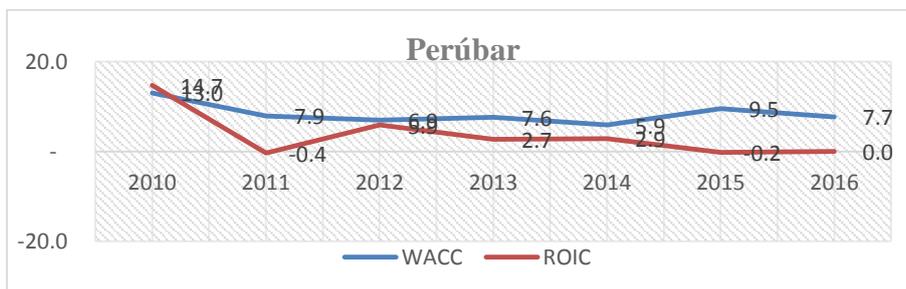
Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

En la Figura N° 7.8 Atacocha, no genera valor debido a que posee un Roic menor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman encontramos que existe relación directa puesto que la probabilidad de quiebra es alta a la fecha de estudio presentando un indicador menor a 1.81. En este aspecto consideramos que se cumple la condición bajo el cual no se genera valor y la empresa presenta problemas financieros, situación que nos ayuda corroborar la capacidad predictiva de Altman y su relación con la pérdida de valor de la empresa.

Figura 7.9

Roic versus Wacc de Perúbar



Fuente: Bloomberg (2018)

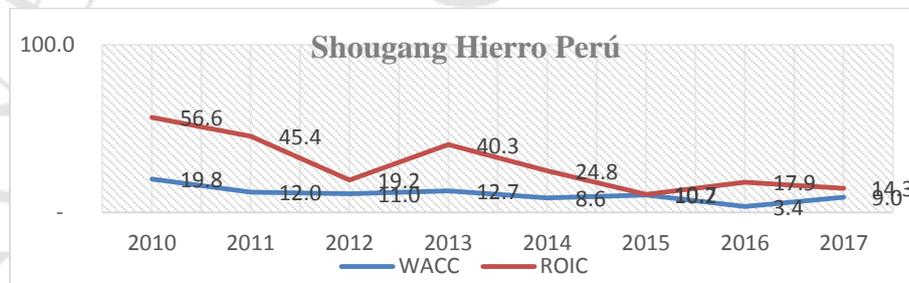
Elaboración propia.

La empresa Perubar en la Figura N° 7.9 no genera valor debido a que el Roic es menor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman mayor a 3.0 el cual la clasifica como una empresa “sin problemas”.

Se puede observar que la relación Roic - Wacc muestra una pérdida de valor sin embargo ello no amerita una quiebra empresarial, debido a que de acuerdo al modelo Altman no se encuentra en una zona de quiebra por que la empresa tiene diversas condiciones económicas que la hacen sólida y lo único que ocurre en el periodo de estudio es a causa de la reducción de los precios internacionales de los minerales por lo cual existe una temporalidad que afecta. Los factores que explican este comportamiento son: la estructura de la empresa que puede lograr una distorsión en el modelo siendo este el caso, además de la implicancia subjetiva al realizar el cálculo de Roic que pudo verse afectada por el escenario mundial del periodo de estudio.

Figura 7.10

Roic versus Wacc de Shougang Hierro Perú



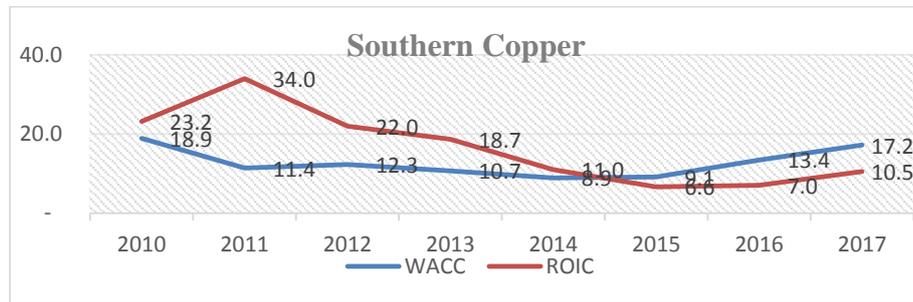
Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa Shougang Hierro Perú genera valor debido a que posee un Roic mayor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman encontramos que existe relación directa puesto que la probabilidad de quiebra es sin problemas, presentando un indicador mayor a 3.0. En este aspecto consideramos que si se cumple la condición bajo el cual se genera valor y la empresa no presenta problemas financiero situación ideal para poder invertir y además sigue la lógica planteada en la presente investigación que sigue la siguiente premisa a mayor Roic mayor margen de rentabilidad, más posibilidad de creación de valor y poca probabilidad de quiebra en los próximos años. Los factores que explican este comportamiento son: la estructura de la empresa que puede lograr una distorsión en el modelo no siendo este el caso.

Figura 7.11

Roic versus Wacc de Southern Copper



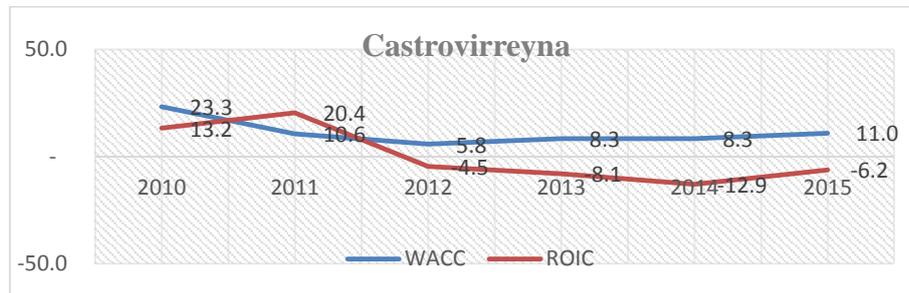
Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa Southern Copper en la Figura N° 7.11 descrito no genera valor debido a que el Roic es menor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman mayor a 3.0 el cual la clasifica como una empresa “sin problemas”. En este aspecto se genera una relación inversa con lo esperado. Se puede observar que la relación Roic- Wacc muestra una pérdida de valor sin embargo ello no amerita una quiebra empresarial, debido a que de acuerdo al modelo Altman no se encuentra en una zona de quiebra por que la empresa tiene diversas condiciones económicas que la hacen sólida y lo único que ocurre en el periodo de estudio es a causa de la reducción de los precios internacionales de los minerales por lo cual existe una temporalidad que afecta. Los factores que explican este comportamiento son: la estructura de la empresa que puede lograr una distorsión en el modelo siendo este el caso, además de la implicancia subjetiva al realizar el cálculo de Roic que pudo verse afectada por el escenario mundial del periodo de estudio con la tendencia a la baja de los precios minerales.

Figura 7.12

Roic versus Wacc de Castrovirreyna



Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa Castrovirreyna a la fecha se encuentra en liquidación motivo por el cual en el 2015 mantuvo suspensión temporal de sus operaciones, se observa que no genera valor debido a que posee un Roic menor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman encontramos que existe relación directa puesto que la probabilidad de quiebra es alta a la fecha de estudio presentado un indicador menor a 1.81. En este aspecto consideramos que si se cumple la condición bajo el cual no se genera valor y la empresa presenta problemas financiero situación ideal para ver la capacidad predictiva del modelo Altman.

Figura 7.13

Roic versus Wacc de Milpo



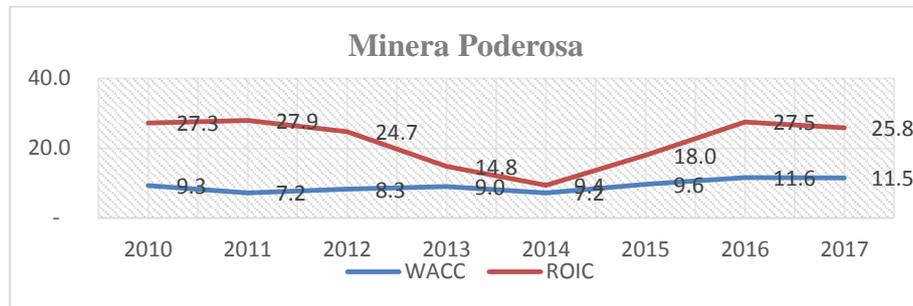
Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa Milpo genera valor debido a que en el periodo de estudio en promedio el ratio Roic es mayor al Wacc y si comparamos con el indicador z Altman el cual clasifica como una empresa sin problemas financieros, por tal motivo se cumple la condición necesaria para poder invertir.

Figura 7.14

Roic versus Wacc de Minera Poderosa



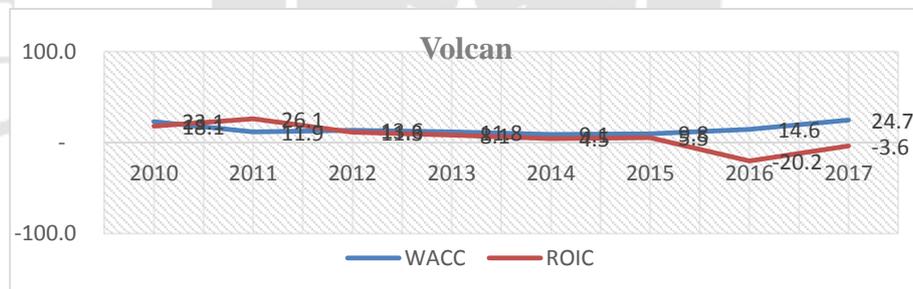
Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa Poderosa genera valor debido a que en la Figura N° 7.14 se observa al ratio Roic ser mayor al Wacc y si comparamos con el resultado del indicador Altman Z-Score el cual clasifica como una empresa sin problemas financieros, por tal motivo se cumple la condición necesaria para poder invertir.

Figura 7.15

Roic versus Wacc de Volcan



Fuente: Bloomberg (2018)

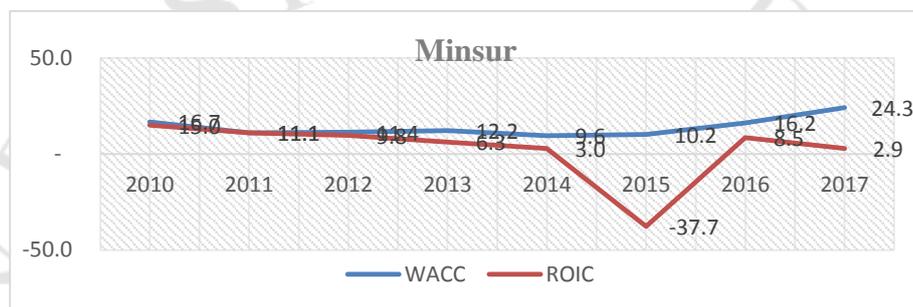
Elaboración propia.

La empresa Volcan no genera valor debido a que en el periodo de estudio en promedio el ratio Roic es menor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman Z-Score el cual clasifica como una empresa sin problemas financieros, por tal motivo no se cumple la condición necesaria para poder invertir. Se puede observar en la Figura N° 7.15 que la relación Roic- Wacc muestra una pérdida de valor sin embargo ello no amerita una quiebra empresarial, debido a que de acuerdo al modelo Altman no se encuentra en una zona de quiebra debido a que la empresa tiene diversas condiciones económicas que la

hacen sólida y lo único que ocurre en el periodo de estudio es a causa de la reducción de los precios internacionales de los minerales por lo cual existe una temporalidad que afecta. Los factores que explican este comportamiento son: la estructura de la empresa que puede lograr una distorsión en el modelo siendo este el caso, además de la implicancia subjetiva al realizar el cálculo de Roic que pudo verse afectada por el escenario mundial del periodo de estudio con la tendencia a la baja de los precios minerales.

Figura 7.16

Roic versus Wacc de Minsur



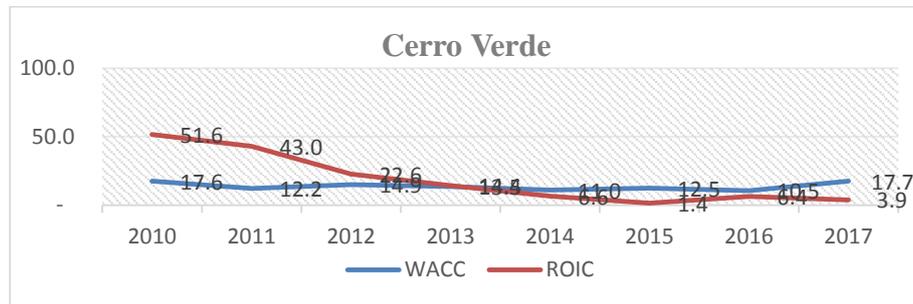
Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa Minsur no genera valor debido a que en el periodo de estudio en promedio el ratio Roic es menor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman Z-Score el cual clasifica como una empresa sin problemas financieros, por tal motivo se cumple una relación inversa en la cual se considera no recomendable invertir. Se puede observar en la Figura N° 7.16 que la relación Roic- Wacc muestra una pérdida de valor sin embargo ello no amerita una quiebra empresarial, debido a que de acuerdo al modelo Altman no se encuentra en una zona de quiebra debido a que la empresa tiene diversas condiciones económicas que la hacen sólida y lo único que ocurre en el periodo de estudio es a causa de la reducción de los precios internacionales de los minerales por lo cual existe una temporalidad que afecta. Los factores que explican este comportamiento son: la estructura de la empresa que puede lograr una distorsión en el modelo siendo este el caso, además de la implicancia subjetiva al realizar el cálculo de Roic que pudo verse afectada por el escenario mundial del periodo de estudio con la tendencia a la baja de los precios minerales.

Figura 7.17

Roic versus Wacc de Cerro Verde



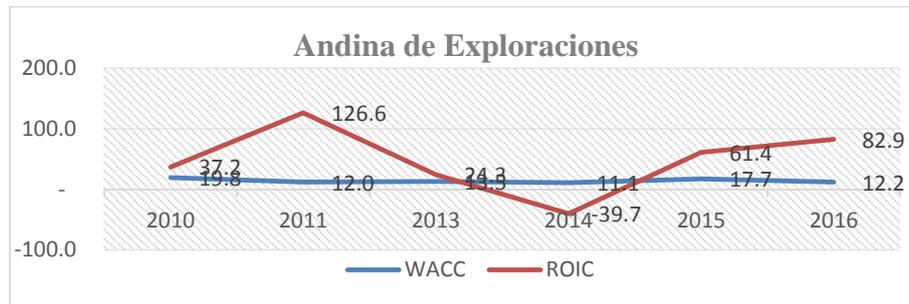
Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa Cerro Verde no genera valor debido a que en el periodo de estudio en promedio el ratio Roic es menor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman Z-Score el cual clasifica como una empresa sin problemas financieros. Se puede observar en la Figura N° 7.17 que la relación Roic- Wacc muestra una pérdida de valor sin embargo ello no amerita una quiebra empresarial, debido a que de acuerdo al modelo Altman no se encuentra en una zona de quiebra debido a que la empresa tiene diversas condiciones económicas que la hacen sólida y lo único que ocurre en el periodo de estudio es a causa de la reducción de los precios internacionales de los minerales por lo cual existe una temporalidad que afecta. Los factores que explican este comportamiento son: la estructura de la empresa que puede lograr una distorsión en el modelo siendo este el caso, además de la implicancia subjetiva al realizar el cálculo de Roic que pudo verse afectada por el escenario mundial del periodo de estudio con la tendencia a la baja de los precios minerales.

Figura 7.18

Roic versus Wacc de Andina de Exploraciones



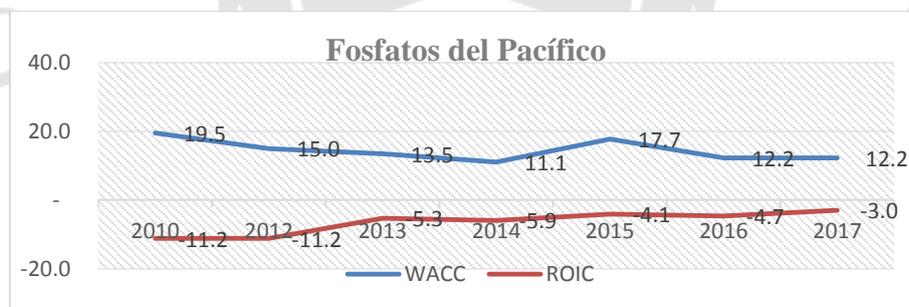
Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa Andina de Exploraciones genera valor debido a que en el periodo de estudio en promedio el ratio Roic es mayor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman Z-Score el cual clasifica como una empresa sin problemas financieros, por tal motivo se cumple una relación directa en la cual se considera recomendable invertir. Cumpliendo la lógica trazada en la presente investigación.

Figura 7.19

Roic versus Wacc de Fosfatos del Pacífico



Fuente: Bloomberg (2018)

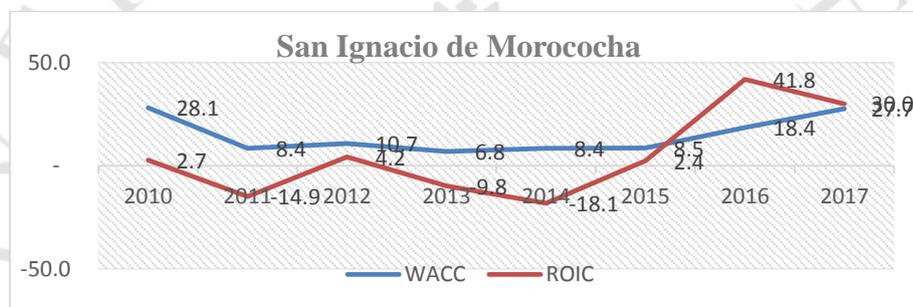
Elaboración propia.

La empresa Fosfatos del Pacífico no genera valor debido a que en el periodo de estudio en promedio el ratio Roic es menor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman Z-Score el cual clasifica como una empresa sin problemas financieros, por tal motivo se cumple una relación inversa en la cual se considera no recomendable invertir. Se puede observar en la Figura N° 7.19 que la relación Roic- Wacc muestra una pérdida de valor sin embargo ello no amerita una quiebra empresarial, debido a que de acuerdo

al modelo Altman no se encuentra en una zona de quiebra debido a que la empresa tiene diversas condiciones económicas que la hacen sólida y lo único que ocurre en el periodo de estudio es a causa de la reducción de los precios internacionales de los minerales por lo cual existe una temporalidad que afecta. Los factores que explican este comportamiento son: la estructura de la empresa que puede lograr una distorsión en el modelo siendo este el caso, además de la implicancia subjetiva al realizar el cálculo de Roic que pudo verse afectada por el escenario mundial del periodo de estudio con la tendencia a la baja de los precios minerales.

Figura 7.20

Roic versus Wacc de San Ignacio de Morococha



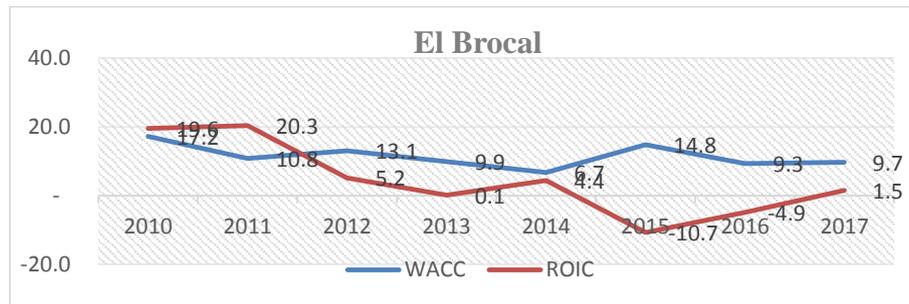
Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa San Ignacio de Morococha no genera valor debido a que en el periodo de estudio en promedio el ratio Roic es menor al Wacc y si comparamos con el indicador Altman Z-Score bajo la cual se encuentra clasificada como una empresa en quiebra, por tal motivo se cumple una relación inversa en la cual se considera no recomendable invertir. Los factores que explican este comportamiento son: la estructura de la empresa que puede lograr una distorsión en el modelo siendo este el caso, además de la implicancia subjetiva al realizar el cálculo de Roic que pudo verse afectada por el escenario mundial del periodo de estudio con la tendencia a la baja de los precios minerales.

Figura 7.21

Roic versus Wacc de Brocal



Fuente: Bloomberg (2018)

Elaboración propia.

La empresa El Brocal no genera valor debido a que en el periodo de estudio en promedio el ratio Roic es menor al Wacc y al comparar con el indicador Altman Z-Score el cual clasifica como una empresa sin problemas financieros, se cumple una relación inversa en la cual se considera no recomendable invertir. En la Figura N° 7.21 se puede observar que la relación Roic- Wacc muestra una pérdida de valor sin embargo ello no amerita una quiebra empresarial, debido a que de acuerdo al modelo Altman no se encuentra en una zona de quiebra por que la empresa tiene diversas condiciones económicas que la hacen sólida y lo único que ocurre en el periodo de estudio es a causa de la reducción de los precios internacionales de los minerales por lo cual existe una temporalidad que afecta. Los factores que explican este comportamiento son: la estructura de la empresa que puede lograr una distorsión en el modelo siendo este el caso, además de la implicancia subjetiva al realizar el cálculo de Roic que pudo verse afectada por el escenario mundial del periodo de estudio con la tendencia a la baja de los precios minerales.

A manera de resumen se consideró necesario realizar un cuadro en el cual se pueda observar para todas las empresas el resultado obtenido al comparar el resultado Altman versus el ratio Roic- Wacc.

Tabla 7.5

Resumen de la relación Roic versus Wacc versus Altman

Empresas	Resultado Z-Altman	Resultado ROICC-WACC	Relación Roic-Wacc Vs Altman
Buenaventura	Sin problemas	Destruye valor	Inversa
Santa Luisa	Sin problemas	Destruye valor	Inversa
Soc.Minera Corona	Sin problemas	Crea Valor	Directa
Atacocha	En quiebra	Destruye valor	Directa
Perubar	Sin problemas	Destruye valor	Inversa
Shougang Hierro Per	Sin problemas	Crea Valor	Directa
Southern Copper Corp Cor	Sin problemas	Crea Valor	Directa
Castrovirreyna Cia.	En quiebra	Destruye valor	Directa
Milpo	Sin problemas	Crea Valor	Directa
Cia. Poderosa	Sin problemas	Crea Valor	Directa
Volcan	Sin problemas	Destruye valor	Inversa
Minsur	Sin problemas	Destruye valor	Inversa
Soc.Min.Cerro Verde	Sin problemas	Destruye valor	Inversa
Minera Andina Explo	Sin problemas	Crea Valor	Directa
Fosf. del Pacifico	Sin problemas	Destruye valor	Inversa
San Ignacio de Morococha	En quiebra	Destruye valor	Directa
El Brocal	Sin problemas	Destruye valor	Inversa

Elaboración propia.

Se puede observar que en el cuadro resumen las tres empresas (Atacocha, Castrovirreyna, San Ignacio de Morococha) que fueron clasificadas en quiebra por el indicador Altman destruyen valor motivo por el cual se concluye que la relación es directamente proporcional.

Tabla 7.6

Resumen porcentual indicador Altman versus Roic - Wacc

Relación Roic-Wacc Vs Altman	Numero de aciertos en las 17 Empresas del Sector Minería	Porcentaje
Directa	9	53%
Inversa	8	47%
Total	17	100%

Elaboración propia.

De las 17 empresas que analizamos el 53% presenta una relación directamente proporcional escenario en el que las empresas crean valor y están sin problemas

financieros ó destruyen valor y se encuentran en quiebra. El 47% restante presenta una relación inversamente proporcional puesto que existen empresas que no presentan problemas financieros sin embargo destruyen valor.

En este punto es necesario realizar un análisis más detallado sobre las bondades del modelo Altman, si bien es cierto se pudo concluir que es útil para predecir la potencial quiebra de una entidad, también se pudo observar que Altman Z-Score actúa de manera independiente al ciclo económico reflejado en el periodo de estudio puesto que independientemente de haber operado en un ciclo económico adverso donde las condiciones de mercado no son óptimas para un sector predominado por los precios de los commodities., ante ello Altman considera solo la condición económica de la empresa reflejada en sus estados financieros. A diferencia de los ratios Roic y Wacc los cuales, si tienen que ver con el ciclo económico y se ven afectados por el comportamiento adverso, por tal razón se pudo observar relaciones inversas en la cual bajo el modelo Altman no tenían problemas financieros y por otro lado generan destrucción de valor.

Finalmente, con la información recopilada se considera necesario indicar las diferencias encontradas para el modelo Altman Z-Score versus Roic- Wacc. Primero para ROIC se requiere un ajuste y un grado de subjetividad al momento de decidir cuáles son los valores a descontar para el cálculo de los componentes como el capital invertido puesto que es necesario que exista coherencia entre el numerador y denominador ya que se considera únicamente la parte operativa de la empresa, en cambio el modelo Altman Z-Score es un modelo preestablecido con pesos asignados a cada ratio seleccionado estadísticamente por Edward Altman, tiene la particularidad de evitar la heterogeneidad en los valores ya que se encuentran en la misma escala. Segundo, el modelo Altman Z-Score en sus características no tiene en consideración los choques externos ocasionados por el ciclo económico propios del periodo de estudio sin embargo el retorno de capital Invertido si tiene en cuenta los factores externos propios.

Este estudio como cualquier otro presenta limitaciones y no se puede generalizar, si bien es cierto Altman Z-Score no tuvo éxito total con todas las empresas estudiadas para el sector minero que invierte en la Bolsa de Valores de Lima no sería adecuado descartar su uso y capacidad sino todo lo contrario se recomienda su uso con fines informativos para una adecuada toma de decisiones en un futuro cercano.

RECOMENDACIONES

- Debido a que se comprobó que el modelo Altman es útil para predecir la quiebra empresarial se recomienda su uso en cualquier escenario económico, sin embargo, se aconseja reunir mayor información a nivel de cada empresa a la cual se pretende invertir para tomar una decisión óptima.
- Debido a que se comprobó que el modelo Springate a diferencia de Altman tiene los niveles de clasificación menores a su par, consideramos no ser útil para predecir la quiebra empresarial, no se recomienda su uso en cualquier escenario económico, sin embargo se aconseja reunir mayor información a nivel de cada empresa a la cual se pretende invertir para tomar una decisión óptima.
- La relación de pérdida de valor entre Roic y Wacc puede verse afectada por el ciclo económico motivo por el cual se recomienda considerar los escenarios bajo el cual se mantiene el sector de las empresas en que se vaya a analizar.
- Si la relación Roic es mayor al Wacc (generando valor) se debe solo considerar con aquellas empresas que tengan como indicador Altman mayor a 3 (sin problemas financieros), en este punto se considera una situación ideal para poder invertir.
- Si la relación Roic es menor al Wacc (destruye valor) se debe solo considerar con aquellas empresas que tengan como indicador Altman menor a 1.81 (en quiebra), en este punto se considera una situación ideal para poder tener conocimiento que una empresa es poco atractiva para invertir.

REFERENCIAS

- Alfonso, D. L. (2011). *Medición y control de riesgos financieros, Incluye Riesgo de Mercado y de Crédito* (3.ª ed.). México D.F. Limusa Noriega Editores.
- Bloomberg (2018) [Base de dato] Recuperado de <https://www.bloomberg.com/>
- Cecibel, J. y Napan, A. (2014). *Análisis discriminante aplicado a modelos de predicción de quiebra*. Lima, Perú: Quipukamayoc Revista de la Facultad de Ciencias Contables-UNMSM- Vol.22 N° 42, p.54 [versión PDF]. Recuperado de <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjx--LvjYXeAhVsuVkKHYCnC18QFjABegQICRAC&url=http%3A%2F%2Frevistasinvestigacion.unmsm.edu.pe%2Findex.php%2Fquipu%2Farticle%2Fdownload%2F11035%2F9925&usg=AOvVaw3coOEd2vy>
- Charpentier, J. A. (01 de Noviembre de 2013). *Directory of Open Access Journals*. doi:10.18845/te.v7i3.1575
- Chu Rubio, M. (2011). *Finanzas aplicadas: Teoría y práctica*. (2.ª ed.), Lima: Financial Advisory Partners SAC.
- Economática (2018) *Reporte de Estados Financieros empresas sector minero en Perú* [Base de Datos] Recuperado de: <https://economatica.com/>
- Guillermo, L. D. (2013). *Finanzas Corporativas: Un enfoque latinoamericano*. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino.P.72
- Hilbert, A. (2002). *Modelos de Predicción de la insolvencia empresarial*. [versión PDF]. Recuperado de IFECOM: <https://www.ifecom.cjf.gob.mx/resources/PDF/estudio/3.pdf>
- Lagunas, R. M. (2015). *¿Cómo saber si la empresa está en riesgo de quebrar o de insolvencia?* [versión PDF]. Recuperado de Colegio de Contadores Públicos de México: https://www.ccpm.org.mx/avisos/riesgo_de_quebrar.pdf
- Meza, M. A. (2010). *Consultor Económico Financiero*. Lima: Instituto Pacifico S.A.C.

- Norma, P., Díaz, M. y Porporato, M. (2013). *Predicción de quiebras empresariales en economías emergentes: Uso de un modelo logístico mixto*. Sevilla, España: Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa. Recuperado de <https://www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/viewFile/2187/1754>
- Osinergmin. (01 de Agosto de 2016). *Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN*. Recuperado de www.osinergmin.gob.pe: http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/RAES/RAES-Mineria-Agosto-2016-GPAE-OS.pdf
- Sánchez, J. d. (01 de Julio de 2005). *Comparativa de métodos de predicción de la quiebra: Redes neuronales artificiales vs métodos estadísticos multivariantes*. Recuperado de Partida Doble, N° 168: <http://pdfs.wke.es/5/2/6/1/pd0000015261.pdf>
- Semana Económica. (16 de Junio de 2015). *Castrovirreyna Compañía Minera quedó sometida a procedimiento concursal ordinario en Indecopi* . Recuperado de Semana Económica: <http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/mineria/162776-castrovirreyna-compania-minera-queda-sometida-a-procedimiento-concursal-ordinario-en-indecopi/>

BIBLIOGRAFÍA

Economática (2018). *Reporte de Estados Financieros empresas sector minero en Perú*

[Base de Datos] Recuperado de: <https://economática.com/>





ANEXOS

Anexo 1: Resultados trimestrales y anuales de la empresa en quiebra Castrovirreyna del 2010 - 2015

Empresas	Fechas	X1	X2	X3	X4	1.0	3.1	0.7	Indicador Springate			
									0.4 Trimestral	Indicador Springate Anual		
Castrovirreyna Cia.	31/03/2010	0.01354	0.00684	0.02271	0.1162	0.01	0.02	0.01	0.05	0.10		
	30/06/2010	-0.04849	0.01593	0.05447	0.2795	-	0.05	0.05	0.04	0.11	0.24	
	30/09/2010	0.00487	0.0078	0.02622	0.38083	0.01	0.02	0.02	0.15	0.20		
	31/12/2010	0.04203	0.04617	0.17408	0.5259	0.04	0.14	0.11	0.21	0.51		
	31/03/2011	-0.016	0.05564	0.21286	0.13982	-	0.02	0.17	0.14	0.06	0.35	
	30/06/2011	-0.03843	0.05401	0.18859	0.23706	-	0.04	0.17	0.12	0.09	0.35	0.44
	30/09/2011	-0.09243	0.06307	0.20523	0.39309	-	0.10	0.19	0.14	0.16	0.39	
	31/12/2011	-0.17829	0.13039	0.32531	0.57196	-	0.18	0.40	0.21	0.23	0.66	
	31/03/2012	-0.13463	-0.01909	-0.05761	0.09671	-	0.14	0.06	0.04	0.04	0.20	
	30/06/2012	0.00684	-0.01699	-0.07182	0.17958	-	0.01	0.05	0.05	0.07	0.02	0.03
	30/09/2012	-0.00453	-0.01332	-0.05647	0.26801	-	0.00	0.04	0.04	0.11	0.02	
	31/12/2012	-0.04222	0.00398	0.01809	0.26	-	0.04	0.01	0.01	0.10	0.08	
	31/03/2013	-0.06552	0.00126	0.00568	0.07301	-	0.07	0.00	0.00	0.03	0.03	
	30/06/2013	-0.09024	-0.00908	-0.03551	0.12064	-	0.09	0.03	0.02	0.05	0.10	0.13
	30/09/2013	-0.11675	-0.01524	-0.05388	0.18075	-	0.12	0.05	0.04	0.07	0.13	
	31/12/2013	-0.03803	-0.04455	-0.22888	0.20947	-	0.04	0.14	0.15	0.08	0.24	
	31/03/2014	-0.03154	0.00052	0.00294	0	-	0.03	0.00	0.00	-	0.03	
	30/06/2014	-0.05067	-0.00466	-0.02527	0	-	0.05	0.01	0.02	-	0.08	0.22
	30/09/2014	-0.07405	-0.00702	-0.03599	0	-	0.08	0.02	0.02	-	0.12	
	31/12/2014	-0.09145	-0.08426	-0.41561	0	-	0.09	0.26	0.27	-	0.63	
	31/03/2015	-0.10504	-0.00813	-0.03781	0	-	0.11	0.02	0.02	-	0.16	
	30/06/2015	-0.13142	-0.01637	-0.07337	0	-	0.14	0.05	0.05	-	0.23	0.23
	30/09/2015	-0.13368	-0.0177	-0.07873	0	-	0.14	0.05	0.05	-	0.24	
	31/12/2015	-0.12402	-0.02811	-0.12966	0	-	0.13	0.09	0.09	-	0.30	

Empresas	Fechas	X1	X2	X3	X4	6.6	3.3	6.7	Indicador Altman			
									1.1 Trimestral	Indicador Altman Anual		
Castrovirreyna Cia.	31/03/2010	0.013539	0.010145	0.006837	0.584826	0.09	0.03	0.05	0.61	0.78		
	30/06/2010	-0.04849	0.015102	0.015925	0.558464	-	0.32	0.05	0.11	0.59	0.77	
	30/09/2010	0.004874	0.009955	0.007799	0.483815	0.03	0.03	0.05	0.51	0.62		
	31/12/2010	0.042035	0.048748	0.046174	0.483331	0.28	0.16	0.31	0.51	1.25		
	31/03/2011	-0.016	0.073052	0.055639	0.485197	-	0.10	0.24	0.37	0.51	1.02	
	30/06/2011	-0.03843	0.053936	0.054013	0.433624	-	0.25	0.18	0.36	0.46	0.74	0.57
	30/09/2011	-0.09243	0.052172	0.063068	0.422311	-	0.61	0.17	0.42	0.44	0.43	
	31/12/2011	-0.17829	0.014381	0.130393	0.315146	-	1.17	0.05	0.88	0.33	0.08	
	31/03/2012	-0.13463	-0.0451	-0.01909	0.272146	-	0.88	0.15	0.13	0.29	0.87	
	30/06/2012	0.006837	-0.04529	-0.01699	0.64003	-	0.04	0.15	0.11	0.67	0.46	0.01
	30/09/2012	-0.00453	-0.04171	-0.01332	0.630293	-	0.03	0.14	0.09	0.66	0.41	
	31/12/2012	-0.04222	-0.01921	0.003985	0.348693	-	0.28	0.06	0.03	0.37	0.05	
	31/03/2013	-0.06552	-0.01975	0.001257	0.342512	-	0.43	0.06	0.01	0.36	0.13	
	30/06/2013	-0.09024	-0.03706	-0.00908	0.304035	-	0.59	0.12	0.06	0.32	0.45	0.22
	30/09/2013	-0.11675	-0.04744	-0.01524	0.761291	-	0.77	0.15	0.10	0.80	0.22	
	31/12/2013	-0.03803	-0.0793	-0.04455	0.688906	-	0.25	0.26	0.30	0.72	0.08	
	31/03/2014	-0.03154	-0.08048	0.000522	0.709314	-	0.21	0.26	0.00	0.74	0.28	
	30/06/2014	-0.05067	-0.09012	-0.00466	0.696247	-	0.33	0.29	0.03	0.73	0.07	0.20
	30/09/2014	-0.07405	-0.09379	-0.00702	0.707949	-	0.49	0.31	0.05	0.74	0.10	
	31/12/2014	-0.09145	-0.17359	-0.08426	0.629976	-	0.60	0.57	0.57	0.66	1.07	
	31/03/2015	-0.10504	-0.18463	-0.00813	0.585239	-	0.69	0.60	0.05	0.61	0.73	
	30/06/2015	-0.13142	-0.19634	-0.01637	0.586023	-	0.86	0.64	0.11	0.62	1.00	0.94
	30/09/2015	-0.13368	-0.19793	-0.0177	0.584325	-	0.88	0.65	0.12	0.61	1.03	
	31/12/2015	-0.12402	-0.19482	-0.02811	0.590179	-	0.81	0.64	0.19	0.62	1.02	