



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Universidad Politécnica de Valencia
Escuela Técnica Superior Ingeniería de Edificación
Departamento de Economía y Ciencias Sociales



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIERÍA DE
EDIFICACIÓN

MODELO ECONOMÉTRICO PARA EL ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD ECONÓMICO-FINANCIERA DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Autor:

Eduardo Marzal Martínez. Ingeniero de Edificación

Directores Académicos:

Isabel Barrachina-Martínez. Profesora. Departamento de Economía y Ciencias Sociales

Elena De la Poza-Plaza. Profesora. Departamento de Economía y Ciencias Sociales

Propuesta:

G03 Valencia Junio 2014

Proyecto:

Tesis Final de Master de Edificación (2013 - 2014)

Modalidad:

Gestión de Edificación

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

	PÁGINA
1. Introducción	07
1.1 Justificación	07
1.2 Motivación	07
1.3 Contexto	08
1.4 Estado del arte	08
1.5 Estructura del trabajo	09
2. Revisión Bibliográfica	11
2.1 Situación del sector de la construcción en España	11
2.2 Empresas del sector	14
2.2.1 Empresas que suspendieron pagos	17
2.3 Ratios económico-financieros	24
2.3.1 Ratios de liquidez	24
2.3.2 Ratios de endeudamiento o solvencia	25
2.3.3 Ratios de rentabilidad	26
2.4 El poder predictivo de los ratios	27
2.5 Estudios unidimensionales	28
2.5.1 Estudio de William H. Beaver	28
2.5.2 Estudio de Oriol Amat I Salas	29
2.6 Estudios multidimensionales	30
2.6.1 Estudio de Edward I. Altman	30
2.6.2 Indicador de Conan y Holder	31
2.6.3 Otros estudios importantes	32
2.6.4 La teoría Rough Set	33
2.7 Problemas de los estudios	34
2.8 Análisis discriminante	35
3. Objetivos e Hipótesis	37
3.1 Objetivos	37
3.2 Hipótesis de partida	37
4. Material y Métodos	39
4.1 Selección de datos	39
4.2 Selección de ratios financieros	40
4.3 Tratamiento estadístico de la muestra	43
4.4 Tratamiento de datos en SPSS	45
4.5 Análisis de Frecuencias	46
4.6 Análisis Factorial	47

4.7 Análisis de K-Medias	48
4.8 Análisis Discriminante	49
4.9 Comprobación de otros estudios	50
4.10 Predicción de riesgo de suspensión de pagos	52
5. Resultados	55
5.1 Análisis de Frecuencias	55
5.2 Análisis Factorial exploratorio de la muestra	56
5.3 Correlaciones bivariadas	59
5.4 Análisis Factorial de la muestra	60
5.5 Análisis de conglomerados de los ejes factoriales	63
5.6 Análisis de conglomerados de los ratios financieros	64
5.7 Análisis Discriminante	66
5.8 Comprobación de otros estudios	70
5.9 Predicción de riesgo de suspensión de pagos	72
5.9.1 Predicción de riesgo de suspensión de pagos. Etapa 1	72
5.9.2 Predicción de riesgo de suspensión de pagos. Etapa 2	73
5.9.3 Predicción de riesgo de suspensión de pagos. Etapa 3	74
6. Conclusiones	77
7. Bibliografía	79
Anexo 1. Criterios de búsqueda en la base de datos	83
Anexo 2. Comunalidades del Análisis Factorial	85

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	PÁGINA
1. <u>Obra inacabada en la costa lucense</u>	12
2. Función para determinar el índice Z	30
3. Valores de Z que determinan la quiebra	31
4. Buscador de la base de datos Sabi	39
5. Criterios de búsqueda de la muestra	39
6. <u>Ventana de variables en el SPSS</u>	45
7. Ventana de Etiquetas de valor en SPSS	46
8. Ventana Análisis de Frecuencias en SPSS	47
9. Ventana Análisis factorial en SPSS	48
10. Ventana Análisis K-Medias en SPSS	49
11. <u>Ventana Análisis discriminante en SPSS</u>	50

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
1. <u>Variación nominal porcentual de precios</u>	13
2. Número de empresas de la construcción en España	15
3. Empresas de la construcción en España	16
4. Estructura y dinamismo del tejido empresarial en España en 2013	17
5. Evolución del número de concursos de acreedores por sector	18
6. <u>Empresas concursadas por actividad y año</u>	19
7. Pasivo exigible de las empresas en concurso según actividad	20
8. Promedio de años necesario para el pago íntegro de deudas	21
9. Porcentaje de empresas en concurso con fondos propios negativos	22
10. Distribución porcentual de los concursos iniciados según su naturaleza	22
11. <u>Relación porcentual de convenios aprobados y liquidaciones en 2012</u>	23
12. Número de empresas en quiebra	28
13. Ratios más significativos para determinar el estado financiero	29
14. Indicador de Conan y Holder	32
15. Requisitos de las pymes	44
16. <u>Distribución de la muestra de empresas según su estado</u>	55
17. Distribución de la muestra de empresas según su código actividad	56
18. KMO y prueba de Bartlett del Análisis Factorial exploratorio	56
19. Comunalidades del Análisis Factorial exploratorio	57
20. Varianza total explicada del Análisis Factorial exploratorio	57
21. <u>Matriz de componentes rotados de Análisis Factorial exploratorio</u>	58
22. Tabla de correlaciones de Spearman	59
23. KMO y prueba de Bartlett del Análisis Factorial	61
24. Varianza total explicada del Análisis Factorial	61
25. Matriz de componentes rotados del Análisis Factorial	62
26. <u>Grupos identificados en la muestra de empresas a partir de los factores</u>	63
27. Grupos identificados en la muestra de empresas a partir de los factores	63
28. Resultados de la clasificación de los conglomerados de los ratios	64
29. Grupos identificados en la muestra de empresas a partir de los ratios	65
30. Resultados de la prueba de M de Box	66
31. <u>Autovalores y correlación canónica del Análisis Discriminante</u>	67
32. Lambda de Wilks del Análisis Discriminante	67
33. Variables introducidas en el Análisis Discriminante	68
34. Variables en el análisis con introducción de variables paso a paso	68
35. Coeficientes de las funciones canónicas discriminantes	68
36. <u>Funciones en los centroides de los grupos</u>	69

37. Resultados de la clasificación del Análisis Discriminante	69
38. Empresas con buena salud en activo según el método comprobado	70
39. Empresas en concurso de acreedores según el método comprobado	71
40. Errores en la clasificación según el método comprobado	72
41. <u>Medias y coeficientes de variación para cada grupo de empresas</u>	73
42. Porcentaje de varianza explicada de los factores extraídos	73
43. Medias de las variables y test de significancia	74
44. Función discriminante canónica	75
45. Centroides de los grupos	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	PÁGINA
1. <u>Número de empresas de la Construcción</u>	<u>11</u>
2. Evolución del número de empresas por actividad	15
3. Evolución de las empresas por actividad durante la recesión	16
4. Evolución anual del número de empresas en concurso	17
5. Número de empresas españolas en quiebra en 2013	18
6. <u>Empresas concursadas por actividad y año</u>	<u>19</u>
7. Distribución porcentual del pasivo exigible empresas concurso	20
8. Porcentaje de empresas con recursos negativos	21
9. Distribución gráfica porcentual de la naturaleza de los concursos iniciados	23
10. Predicción de quiebra mediante el ratio de endeudamiento	29
11. <u>Distribución de la muestra por Comunidades Autónomas</u>	<u>55</u>

1. INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN

Tradicionalmente, los **ratios** de carácter **económico-financiero** han sido utilizados a la hora de evaluar la situación económico-financiera de una empresa.

Este proyecto se ocupa de la selección de variables y de la aplicación de modelos matemáticos para la identificación y predicción del fracaso empresarial en empresas españolas de tamaño pequeño y mediano del **sector de la construcción**.

La poca aplicación de los modelos predictivos al ámbito de la construcción, así como el alto número de empresas del sector declaradas en concurso de acreedores en los últimos años, justifican añadir dichos modelos al sistema de gestión económico-financiero de las compañías.

En primer lugar, se parte analizando la evidencia empírica en la literatura previa, seleccionando las metodologías utilizadas en estudios previos. En segundo lugar, se selecciona una muestra adecuada a los requisitos autoimpuestos anteriormente citados (pymes españolas de las construcción). Seguidamente, aplicando la metodología seleccionada en el primer paso, se pretenderá conseguir un modelo matemático que distinga mediante **análisis de ratios** a empresas con buena salud económica-financiera de empresas cercanas al fracaso. Por último, se analizará aquellos estudios previos, destacados en el primer paso, con el fin de averiguar cuáles son los más *precisos* en su aplicación directa al sector.

1.2 MOTIVACIÓN

La habilidad de predecir la quiebra es importante a la hora de tomar decisiones en relación a los estados financieros. Esta información es relevante no solo para bancos, inversores, agencias crediticias, aseguradores y auditores (Lifschutz, 2010), sino también para empresas de la construcción, cuyo devenir depende del control de sus cuentas, estados e inversiones. Por ello, se ha decidido estudiar un conjunto de ratios de índole económico-financiera, mediante el uso del **análisis discriminante**, metodología más extendida y utilizada hasta la fecha en modelos anteriores.

Con nuestro trabajo se pretende aportar nueva evidencia que confirme el gran potencial informativo que encierra el control de los ratios económico-financiero y la utilidad de explotarlo mediante técnicas multivariantes en empresas dedicadas al sector de la construcción (promotoras y constructoras).

1.3 CONTEXTO

El sector de la construcción en España experimentó una larga expansión desde el año 2000 y fue el principal motor de la economía española. Hubo un incremento del número de viviendas construidas y un crecimiento sin precedentes de la deuda hipotecaria. Sin embargo, todo esto cambió en el año 2008 debido a una **crisis económica global**. Este hecho significó una reducción en el número de viviendas vendidas y en el precio de las mismas, así como un aumento del número de empresas de la construcción declaradas en quiebra.

Como resultado de la crisis económica, se puede observar cómo aumenta el fracaso de una compañía, sin embargo algunas empresas logran sobrevivir a la rebaja financiera, convirtiéndose en objeto de estudio. Por tanto, vale la pena analizar la evolución de la industria de la construcción en los últimos años en España por las implicaciones que las dificultades financieras del sector implica a sus grupos de interés internos y externos; así como la comprensión de las causas que influyen en el fracaso del sector, para así poder analizar la crisis financiera española.

1.4 ESTADO DEL ARTE

El análisis del fracaso empresarial en base a ratios financieros ha dado lugar a una amplia literatura aplicada. Uno de los modelos de predicción más importantes fue el de Edward I. **Altman** en 1968 (Altman, 1968) que demostró mediante el análisis discriminante múltiple (MDA) que la mala gestión de una empresa (reflejada en sus estados financieros) es la principal causa de su fracaso y no necesariamente la alta competitividad del mercado o una situación de recesión económica. Dentro de las aplicaciones a sectores no financieros, destaca Beaver (Beaver, 1966) con su análisis discriminante simple (SDA), Libby (Libby, 1975) y Wilcox (Wilcox, 1971), Ohlson (Ohlson, 1980) y Zmijewski (Zmijewski, 1984) con el método de regresión logística y Pawlak (Pawlak, 1991) con el método de conjuntos aproximados (modelo rough set).

En referencia a las investigaciones más recientes, Oriol Amat (Amat, 1990) es uno de los autores versados en el tema de predicción de quiebra más importantes en nuestro país. En cuanto a la **aplicación directa al sector** de la construcción se puede destacar los informes realizado por la Fundación Universidad Carlos III (Fundación Universidad Carlos III, 2004) o el Instituto Aragonés de Empleo (Instituto Aragonés de Empleo, 2008), cuyos trabajos se acercan a los fines propuestos por este proyecto.

Investigaciones recientes sostienen que los sistemas de contabilidad económico-financiera de alta calidad reducen el coste de la financiación externa (Bushman y Smith, 2001).

1.5 ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El presente estudio consta de 7 capítulos, incluido éste de **Introducción** que será el *primero*.

En el *segundo* capítulo, en **Revisión Bibliográfica** se explicarán los conceptos necesarios para poder llevar a cabo un correcto análisis económico-financiero y los métodos a seguir para determinar o predecir la situación de la empresa. Se llevará a cabo una revisión de la bibliografía existente sobre la situación del sector de la construcción, la predicción de quiebra en empresas y el control de los ratios económico-financieros.

En el *tercer* capítulo, **Objetivo e Hipótesis**, se marcará de forma concisa y sencilla los objetivos abarcables por este proyecto y las hipótesis de partida que se presuponen como ciertas.

En el *cuarto* capítulo, **Material y Métodos**, se expondrá todo el trabajo de campo realizado. Se explicará los pasos seguidos, de manera sencilla, para su fácil repetición por cualquiera que lea este proyecto y lo utilice de base para repetir o continuar el estudio.

Ya en el *quinto* capítulo, **Resultados**, se mostrará aquellos resultados obtenidos y se explicarán detenidamente uno por uno.

Seguidamente, el *sexto* capítulo, **Conclusiones**, en el que se extraerán las ideas más relevantes del análisis realizado. Entrelazando la teoría con la práctica, se obtendrá una nueva información que añadir a nuestro conocimiento que refrende y complemente lo expuesto en la Revisión Bibliográfica.

Por último, el capítulo *séptimo*, **Bibliografía**, expondrá cada fuente citada que ha servido de base o inspiración a la hora de llevar a cabo este trabajo.

En las últimas páginas de este proyecto se dispondrá de distintos **Anexos** con tablas e información relevante que haya sido de utilidad o haya formado parte del proceso.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 SITUACIÓN DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ESPAÑA

Este proyecto está orientado al análisis exclusivo de empresas del sector de la construcción. Estas empresas, por su actividad y características, no funcionan de la misma manera que otras y es importante conocer los factores por las que se ven afectadas, así como la evolución que han tenido en estos últimos años.

El **sector de la construcción** en España está fuertemente marcado por una crisis inmobiliaria que se produce en el año **2008** debido a una crisis económica mundial. En ese año se produjo un descenso en el número de viviendas vendidas, una caída del precio de la vivienda y un claro aumento de empresas promotoras y constructoras declaradas en quiebra. En el **gráfico 1** se observa la evolución en el número de empresas de la construcción desde el año 2005 hasta 2011, así como el **punto de inflexión** que supone 2008 con el inicio del descenso del número de empresas.

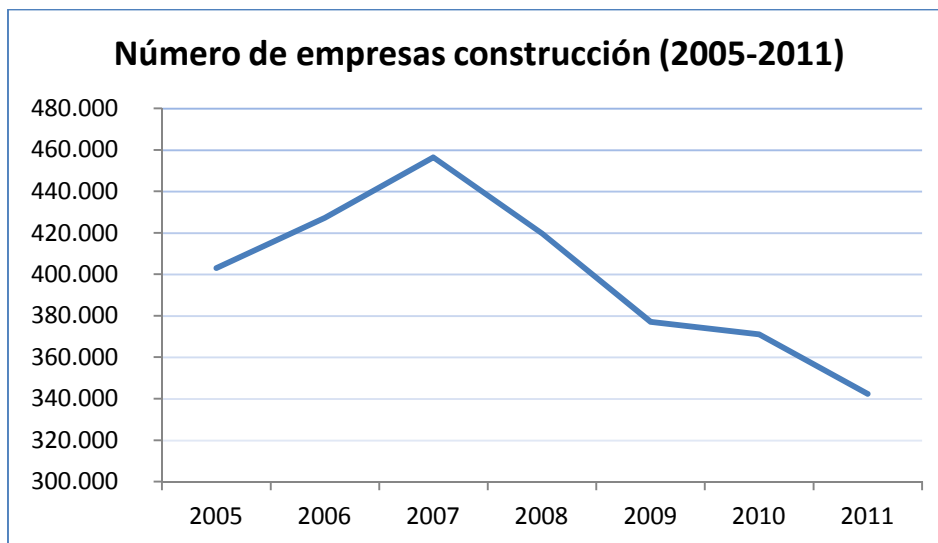


Gráfico 1: Número de Empresas Construcción. Fuente: Ministerio de Fomento. INE, 2014. Elaboración propia.

Cabe destacar que desde 1985, el sector de la construcción había experimentado una gran expansión (comúnmente denominada “burbuja inmobiliaria”) y pasó a ser el motor principal de la economía española (Bernardos, 2009). Hubo un incremento de viviendas construidas y un crecimiento sin precedentes de la deuda hipotecaria, así como una gran importancia de la construcción reflejada en el producto interior bruto (PIB) del país. Aunque la oferta de viviendas aumentó de forma considerable, no lo hizo con la magnitud suficiente ni la rapidez necesaria para absorber toda la demanda, generando un *disparatado aumento* del precio de las mismas.

A partir de 2006 se observa una caída de los precios debido al receso de concesiones de crédito hipotecario. La crisis hipotecaria iniciada en agosto de 2007 en Estados Unidos produjo una contracción del crédito y un aumento paulatino del Euribor por parte del Banco Central Europeo. Este hecho dificultó la financiación a las empresas del sector de la construcción que, teniendo muchas de ellas obras en proceso, no habrían podido encontrar una vía de crédito. La especulación, el exceso de oferta (1.000.000 de viviendas en venta según datos del Ministerio de Vivienda), la inexistencia de demanda, así como, la rigidez de mercado inmobiliario (difícil adaptación a los cambios del mercado) sumió al sector en una profunda crisis.



Ilustración 1: Obra inacabada en la costa lucense. Fuente: Página Web ABC.

A principios del año 2008, las empresas de la construcción ven reducidas sus ventas en un 72%, teniendo un **gran stock** de inmuebles en venta, lo que supuso una bajada del precio de la vivienda cercana al 8%. Este hecho generó que, inmobiliarias de renombre durante el “boom inmobiliario” como *Don piso* (Pellícer, 2008), entrara en bancarrota, cerrando más de 400 oficinas y despidiendo a toda su plantilla tras una caída de sus ventas cercanas al 66%. El caso más grave registrado lo protagoniza la empresa *Martinsa-Fadesa*, que se declara en quiebra y protagoniza la **mayor suspensión de pagos** de la historia de nuestro país.

El desplome de precios y ventas continúa en el año 2009, por lo que se toman medidas para reactivar el sector de la construcción por medio de la obra pública. Desde el punto de vista económico-financiero, la crisis inmobiliaria produce que las entidades bancarias tengan que fusionarse entre ellas para poder sobrevivir e incluso muchas de ellas se convierten en agencias inmobiliarias. El primer caso ocurre con *Caja Castilla-La Mancha*, intervenida por el Banco de España en marzo de 2009.

A día de hoy (año 2013), las medidas adoptadas por el Gobierno de España no han podido acabar con la crisis inmobiliaria iniciada en 2008. El gobierno acordó realizar una bajada del IVA para nuevas viviendas y así poder ayudar a los bancos a rebajar el inmenso stock de viviendas que poseen procedentes de promotores y constructores. En algunas Comunidades Autónomas se introdujo la deducción por compra de vivienda nueva en la declaración de IRPF como medida de ayuda.

En Octubre de 2013, la venta de viviendas cae un 10% y suma por sexto mes consecutivo un resultado a la baja (Galindo, 2013) con un stock de más de 600.000 viviendas por vender. Se prevé (Tahiri, 2013) que el precio de la vivienda siga bajando un 8% en 2013, 5% en 2014 y un 1% en 2015, por lo que el futuro inmediato del sector de la construcción y de las empresas seguirá siendo difícil.

European Nominal House Prices % Change Year On Year						
	2009	2010	2011	2012	2013f	2014f
Belgium	1.1	5.8	2.0	1.4	0.5	1.5
France	(4.2)	7.7	3.7	(1.9)	(4.0)	(4.0)
Germany	1.5	2.9	6.8	3.6	3.0	3.0
Ireland	(19.1)	(11.0)	(15.8)	(6.1)	(0.9)	0.0
Italy	(3.4)	(1.4)	(2.8)	(4.6)	(3.0)	(1.0)
Netherlands	(5.0)	(1.0)	(3.4)	(7.3)	(5.5)	(1.0)
Portugal	(0.6)	1.6	(0.9)	(2.7)	(3.5)	(0.5)
Spain	(6.6)	(3.3)	(7.1)	(10.5)	(8.0)	(5.0)
U.K.	0.3	3.8	(0.5)	2.3	2.5	2.0

Tabla 1: Variación nominal porcentual de precios. Fuente: S&P.OECD.

Como se observa en la **tabla 1**, la situación en la Comunidad Europea es similar. Se ha previsto que sea España, el país donde más se sufra el descenso del precio de la vivienda, seguida de Francia y Alemania. Se prevé un descenso general del precio de la vivienda en Europa hasta el año **2016**.

En España será totalmente influyente la capacidad que tenga **Sareb** (*Sociedad de Gestión de Activos Procedentes de la Reestructuración Bancaria*) de acabar con el stock de viviendas que posee. Esto incide directamente en el precio de la vivienda y a su vez, en el futuro del sector.

De cara al futuro, la construcción de inmuebles tendrá que dejarse en un segundo plano y dar paso a otras actividades como el mantenimiento y conservación de infraestructuras, la rehabilitación de edificios, la construcción de viviendas de protección oficial y la edificación de carácter industrial.

Se vislumbra una **etapa de transición** en las empresas de la construcción (Instituto Aragonés de Empleo, 2008) donde tendrán que llevar a cabo un cambio tecnológico y organizativo. Las empresas requerirán mano de obra de **mayor cualificación** (técnica, organizativa y medioambiental). Consolidar y extender una oferta formativa sectorial, será una garantía que repercutirá tanto en las empresas como en los trabajadores de la construcción y permitirá mejorar la competitividad de las mismas.

El sector de la construcción ha aparecido en la economía como un sector con fuerza motriz para muchos otros sectores y profesionales de otros ámbitos, que se han ido desarrollando principalmente por la construcción. A pesar de la recesión y la próxima reestructuración de las empresas, el sector va a seguir siendo un **referente en la recuperación** económica, laboral y social en España.

2.2 EMPRESAS DEL SECTOR

Determinar los objetivos de la empresa y realizar un análisis de la situación que vive la misma, es parte fundamental para que la directiva pueda actuar y realizar acciones correctivas que garanticen que se cumplen esos objetivos (sobrevivir, ser rentable, crecer, etcétera). Conocer los puntos débiles y fuertes de la empresa evita situaciones difíciles de afrontar para la misma, y en muchos casos, no tener en cuenta la situación que vive una empresa puede suponer su desaparición y extinción.

Las principales causas que más se relacionan con las crisis empresariales (Amat, 2008) son:

- Situación de recesión económica.
- Baja demanda del producto o servicio ofertado.
- Inflación.
- Insolvencia de los clientes.
- Cambios en el mercado.
- Retrasos en el cobro de ventas a la Administración Pública.
- Situación con los proveedores.
- Altos impuestos soportados.
- Problemas climatológicos.
- Otros.

Todos estos factores y otros no contemplados, no dependen directamente de la empresa en sí y pueden resultar influyentes en el desarrollo de la actividad empresarial. Estos son considerados **factores externos**, no controlables por el equipo directivo de una empresa.

A pesar de ello y gracias a un buen análisis de la situación, se puede llegar a prever situaciones externas y así controlar y evitar situaciones internas que sí dependen del directivo en concreto y de su competencia.

Para realizar un **análisis y diagnóstico empresarial útil** (Amat, 2008), debe basarse en todos los datos relevantes, debe de ser correcto y lo más importante es que debe de hacerse a tiempo.

Según se observa en la **tabla 2**, el número de empresas aumentó desde el año 2000 hasta el punto de inflexión (2008), punto de partida de la recesión y final del *boom inmobiliario*.

AÑO (CNA-93)		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
451	Preparación de obras construcción	5.273	4.993	5.242	5.384	5.712	6.155	6.417	6.692	7.393	8.648	7.637
452	Construcción inmuebles. Obra Civil	138.659	150.018	162.370	175.157	191.524	211.165	226.014	245.558	267.632	272.616	236.118
453	Instalaciones de edificios y obras	59.824	63.800	68.039	71.416	76.909	82.241	86.449	91.936	99.200	101.864	95.292
454	Acabado de edificios y obras	63.505	68.779	73.751	78.316	85.575	91.603	96.498	103.708	113.398	116.800	101.846
455	Alquiler equipo construcción	115	226	270	358	327	323	207	552	785	1.128	1.063

Tabla 2: Nº Empresas Construcción España. Fuente: Directorio central Empresas (INE, 2014) y elaboración propia.

Según el Directorio Central de Empresas (Instituto Nacional de Estadística, 2014) y la clasificación CNA-93, se distingue a las empresas de construcción en 5 grandes categorías según su actividad. La **construcción de inmuebles** fue, desde 1999, la principal actividad de las empresas del sector, seguido de la ejecución de instalaciones y el acabado de obras y edificios. El hecho de que la construcción de viviendas fuera la actividad más ejecutada en los últimos 12 años, explica el problema existente de saturación de viviendas a la venta. En el **gráfico 2** se puede observar la tendencia de crecimiento de las empresas durante la época de expansión inmobiliaria.

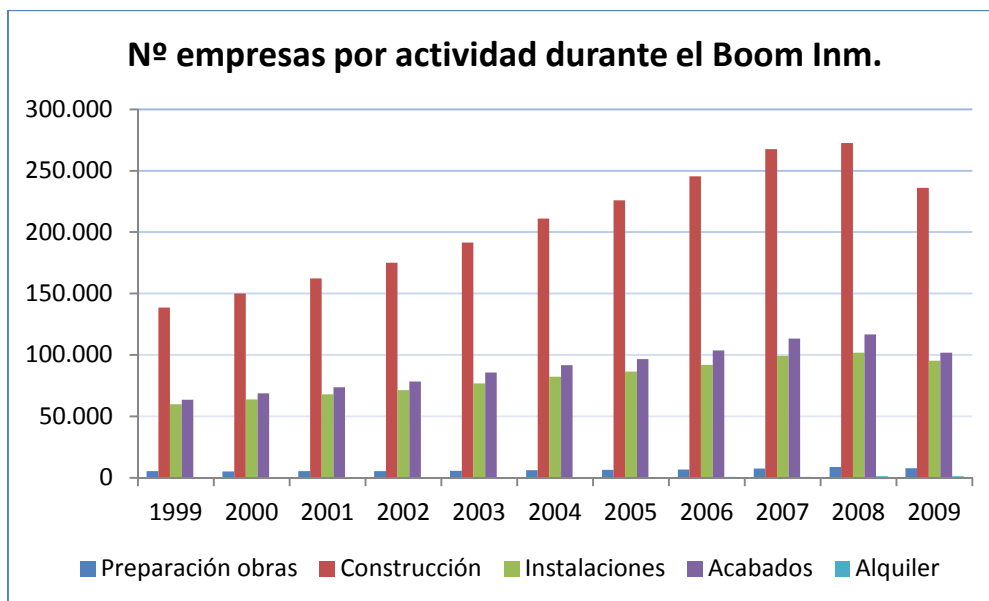


Gráfico 2: Evolución del número de empresas por actividad. Fuente: DIRCE (INE, 2014). Elaboración propia.

Tras analizar la época de expansión y crecimiento (Instituto Nacional de Estadística, 2014) y atendiendo a la clasificación CNAE 2009, se contempla en la **tabla 3** el número de empresas y la actividad a la que se dedican desde el año 2008 hasta 2013.

	AÑO (CNAE 2009)	2008	2009	2010	2011	2012	2013
41	Construcción de edificios	359.563	317.508	286.098	274.249	259.988	237.582
41.1	Promoción inmobiliaria	106.375	101.925	95.162	92.839	88.324	82.158
41.2	Construcción de edificios	253.188	215.583	190.936	181.410	171.664	155.424
42	Ingeniería civil	17.470	18.943	18.514	18.951	18.230	15.766
42.1	Construcción de carreteras, puentes y túneles	1.567	1.292	1.172	1.308	1.243	1.300
42.2	Construcción de redes	616	662	1.576	1.369	1.292	1.140
42.9	Otras construcciones de I. Civil	15.287	16.989	15.766	16.274	15.695	13.326
43	Actividades de construcción especializada	245.063	220.659	205.631	194.024	184.184	172.245
43.1	Demolición y preparación de terrenos	16.253	14.500	15.305	14.353	13.016	11.626
43.2	Instalaciones	102.458	95.935	92.147	88.491	85.622	81.690
43.3	Acabados de edificios	114.731	98.935	83.636	77.452	72.739	66.762
43.9	Otras actividades especializadas	11.621	11.289	14.543	13.728	12.807	12.167

Tabla 3: Empresas Construcción España. Fuente: Directorio central Empresas (INE, 2014). Elaboración propia

Esta clasificación por actividad (CNAE-2009), dista de la anteriormente vista (CNAE-93), pero en ambas se destaca el número de empresas dedicadas a **construir inmuebles** sobre las demás. Por tanto, durante más de una década, el sector apenas ha experimentado cambios e innovación y simplemente se ha visto afectado por la situación económica que vivía el país.

En el **gráfico 3** se observa la tendencia descendente en el número de empresas del sector desde el citado “punto de inflexión” hasta la actualidad (2013):

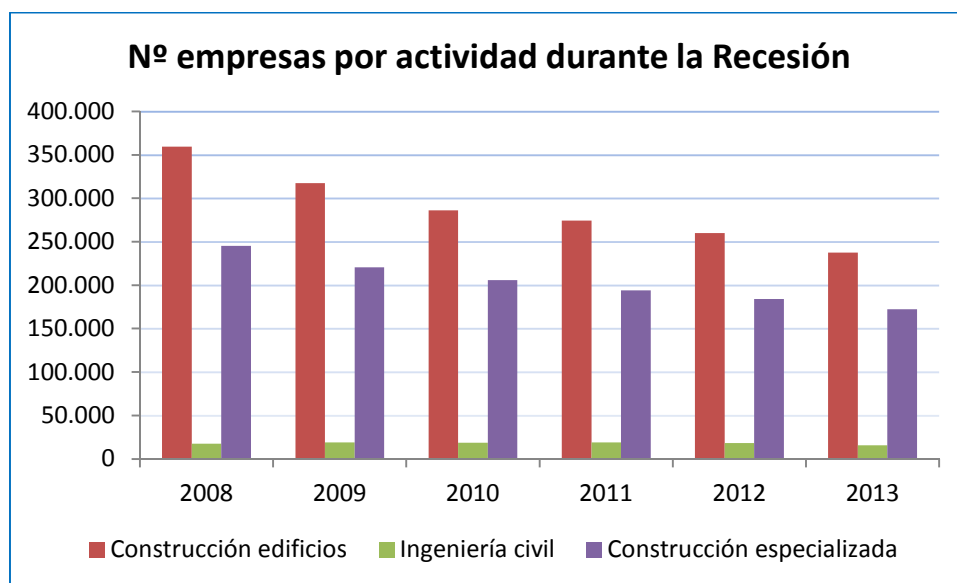


Gráfico 3: Evolución empresas por actividad durante la recesión. Fuente: INE, 2014. Elaboración propia.

En el año 2013 (ver **tabla 4**), el saldo neto de las empresas en España, referido a altas y bajas, es negativo. El sector de la construcción tiene el peor balance, lo que se traduce en un mayor número de empresas en concurso que acaban en liquidación.

Sectores con mayor número neto de empresas que han cesado su actividad			
Divisiones CNAE 2009	Altas	Bajas	Saldo neto
Construcción de edificios	21.357	41.783	-20.426
Actividades de construcción especializada	19.273	31.980	-12.707
Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	54.995	61.960	-6.965
Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	10.088	15.690	-5.602
Transporte terrestre y por tubería	10.907	15.990	-5.083
Actividades inmobiliarias	11.078	15.712	-4.634
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	48	3.589	-3.541
Servicios de comidas y bebidas	42.533	45.683	-3.150
Ingeniería civil	1.003	3.626	-2.623
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	2.359	4.263	-1.904
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	4.993	6.672	-1.679
Educación	8.763	10.183	-1.420
Investigación y desarrollo	926	2.270	-1.344
Otros servicios personales	9.784	10.961	-1.177
Fabricación de muebles	856	1.975	-1.119

Tabla 4: Estructura y dinamismo del tejido empresarial en España a 1 de Enero 2013. Fuente: DIRCE (INE, 2014).

En futuras líneas, el **sector deberá cambiar totalmente** para volver a la normalidad, dando prioridad a otro tipo de actividades como son la restauración y rehabilitación de edificios, dado el inmenso stock de viviendas construidas a la venta y la escasa demanda existente. Las empresas asentadas deberán llevar un control total a nivel económico y financiero para poder sobrevivir, asumiendo menos riesgos en inversiones hasta que la situación económica del país cambie y se recupere.

2.2.1 EMPRESAS QUE SUSPENDIERON PAGOS

La evolución, en los últimos años desde 2004, de empresas declaradas en concurso:

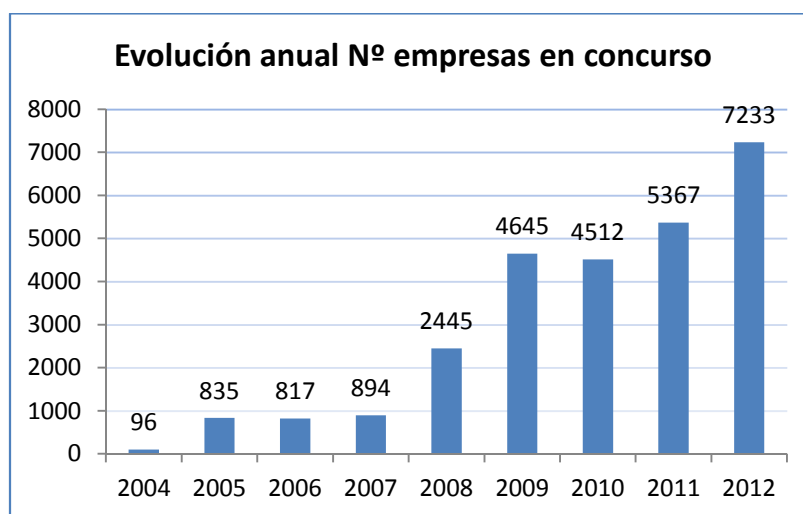


Gráfico 4: Evolución anual Nº empresas en concurso. Fuente: BOE y Unidad Concursal PwC. Elaboración propia.

En el **gráfico 4**, se aprecia un visible aumento de las empresas en concurso de acreedores en el año 2008, dato que prácticamente se triplica respecto al año anterior (2007). El dato más alto pertenece al año 2012, contando con 7.233 empresas en situación concursal. Sectorizando ésta información, se extrae que las empresas que más concursos presentan son las constructoras (26%), seguidas por las empresas de promoción (17%). Por tanto, cerca de un **43%** de las empresas españolas en concurso pertenecen al sector de la construcción (**tabla 5**).

Sector	2009		2010		2011		2012		Δ %	Δ Uds.
	n	% s/total	n	% s/total	n	% s/total	n	% s/total		
01. Automoción	107	2%	94	2%	143	3%	191	3%	34%	48
02. Industrial	767	17%	638	14%	643	12%	866	12%	35%	223
03. Agrícola/Primario	73	2%	59	1%	121	2%	161	2%	33%	40
04. Alimentación	71	2%	72	2%	119	2%	119	2%	0%	-
05. Construcción	1.312	28%	1.247	28%	1.423	27%	1.887	26%	33%	464
06. Financiero	21	0%	33	1%	33	1%	44	1%	33%	11
07. Inmobiliario	686	15%	739	16%	958	18%	1.227	17%	28%	269
09. Sanidad	23	0%	38	1%	38	1%	73	1%	92%	35
10. Servicios	512	11%	659	15%	780	15%	1.075	15%	38%	295
11. Textil	145	3%	87	2%	97	2%	119	2%	23%	22
12. Distribución/ Comercio	767	17%	634	14%	790	15%	1.160	16%	47%	370
13. Transporte	149	3%	208	5%	220	4%	307	4%	40%	87
14. Otros	12	0%	4	0%	2	0%	4	0%	100%	2
Total	4.645	100%	4.512	100%	5.367	100%	7.233	100%	35%	1.866

Tabla 5: Evolución del número de concursos de acreedores por sector. Fuente: Portal web Unidad Concursal PwC.

Respecto al año 2013, el número de empresas en situación concursal (Portal web Concursodeacreedores.com, 2013) se reparten de la siguiente manera, mensualmente:

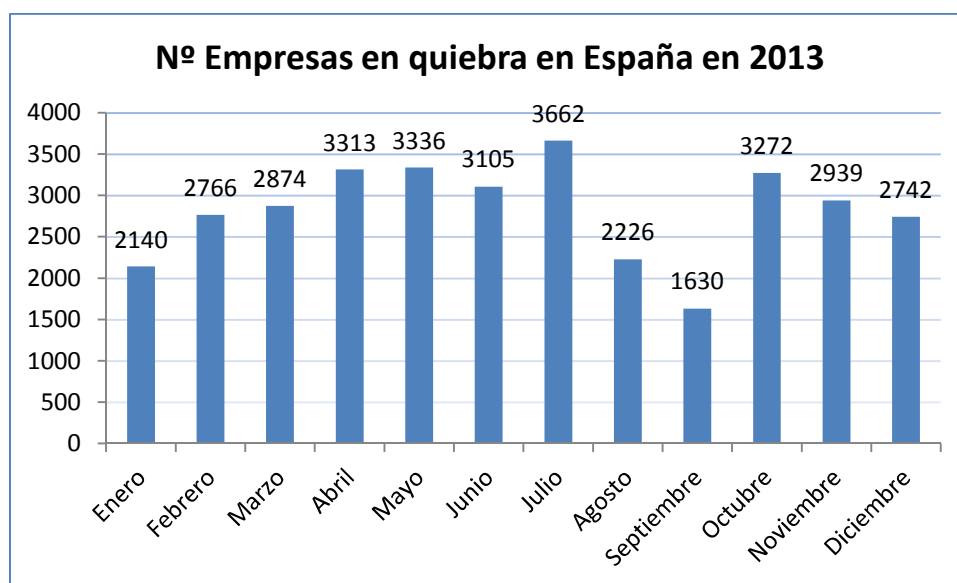


Gráfico 5: Nº empresas en quiebra en España en 2013. Fuente: Portal web concursodeacreedores.com

En el **gráfico 5**, los resultados mes a mes son acumulados, dado que muchas de estas empresas se cuentan estadísticamente como empresas en concurso durante varios meses hasta que termina el proceso y se realiza la liquidación de la empresa.

En el año 2012 se registraron 1.830 nuevos concursos en el sector (Van Hemmen, 2013), cifra que representa un **44.84%** del total de concursos registrados a lo largo del año. Las cifras se mantienen parecidas a las de los últimos 3 años, en los que se registró un 44.8%, 45.82% y 45.59% en 2009, 2010 y 2011. El número de trabajadores vinculados a estas empresas concursadas ascendió un 20.6% respecto a 2011, ascendiendo a 35.221 trabajadores registrados. Este incremento se debe, en mayor parte, a las dificultades experimentadas por las empresas dedicadas a la construcción y ejecución de obras que **dependen de productos semielaborados**.

AÑOS	2010		2011		2012	
	Cifras	%	Cifras	%	Cifras	%
Materias primas	11	0,28	19	0,4	34	0,54
Industria	220	5,53	274	5,7	404	6,4
Construcción	929	23,37	1030	21,41	1329	21,06
Promoción inmobiliaria	662	16,65	870	18,09	1063	16,84
Agricultura y pesca	31	0,78	47	0,98	49	0,78
Industria (no construcción)	689	17,33	832	17,3	955	15,13
Servicios (no inmobiliarios)	1434	36,07	1738	36,13	2478	39,23
Total Construcción	1822	45,82	2193	45,59	2830	44,84
Otros Sectores	2154	54,18	2617	54,41	3482	55,16
Total sectores	3976	100	4810	100	6312	100

Tabla 6: Empresas concursadas por actividad y año. Fuente: Van Hemmen, 2013. Elaboración propia.

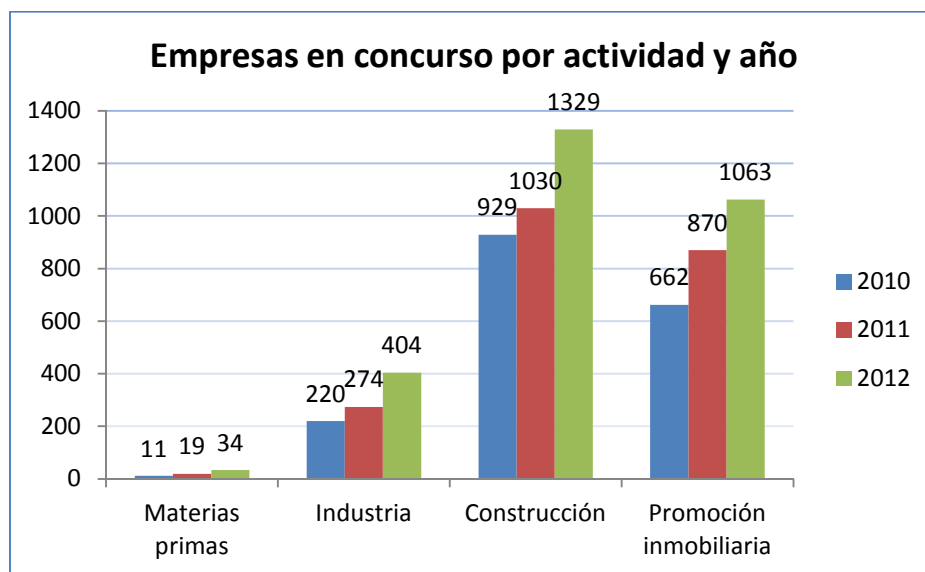


Gráfico 6: Empresas concursadas por actividad y año. Fuente: Van Hemmen, 2013. Elaboración propia.

Dentro del sector de la construcción, las empresas dedicadas a la ejecución de obras son las que más han sufrido el temido concurso de acreedores, seguidas por las empresas inmobiliarias y en última estancia por las empresas proveedoras de materias primas y productos semielaborados (ver **tabla 6** y **gráfico 6**).

A la hora de hablar de empresas concursadas, el pasivo exigible (**tabla 7**) suele ser una pieza fundamental en el conflicto entre acreedores y deudores.

AÑOS	2010	2011	2012
	Cifras	Cifras	Cifras
Materias primas	35.836.020,00 €	110.630.033,00 €	86.740.039,00 €
Industria	811.653.814,00 €	1.258.344.008,00 €	1.409.842.806,00 €
Construcción	3.558.334.463,00 €	3.241.461.023,00 €	4.063.862.465,00 €
Promoción inmobiliaria	11.861.823.812,00 €	12.832.463.853,00 €	11.377.963.749,00 €
Agricultura y pesca	93.370.796,00 €	261.523.720,00 €	175.270.187,00 €
Industria (no construcción)	3.815.048.187,00 €	2.991.483.204,00 €	3.881.421.396,00 €
Servicios (no inmobiliarios)	6.610.857.652,00 €	5.956.079.994,00 €	12.992.973.086,00 €
Total Construcción	16.272.648.119,00 €	17.442.898.917,00 €	16.935.409.059,00 €
Otros Sectores	10.519.276.635,00 €	9.209.086.918,00 €	17.049.664.668,00 €
Total sectores	26.786.924.754,00 €	26.651.985.835,00 €	33.985.073.727,00 €

Tabla 7: Pasivo exigible empresas concurso (Actividad). Fuente: Van Hemmen, 2013. Elaboración propia.

El año **2012** se cerró con un pasivo cercano a 34 mil millones de euros, cifra superior en un 27.51% a la del año anterior. Las empresas de promoción inmobiliaria son las que mayores niveles de deudas poseen como se observa en el **gráfico 7**.

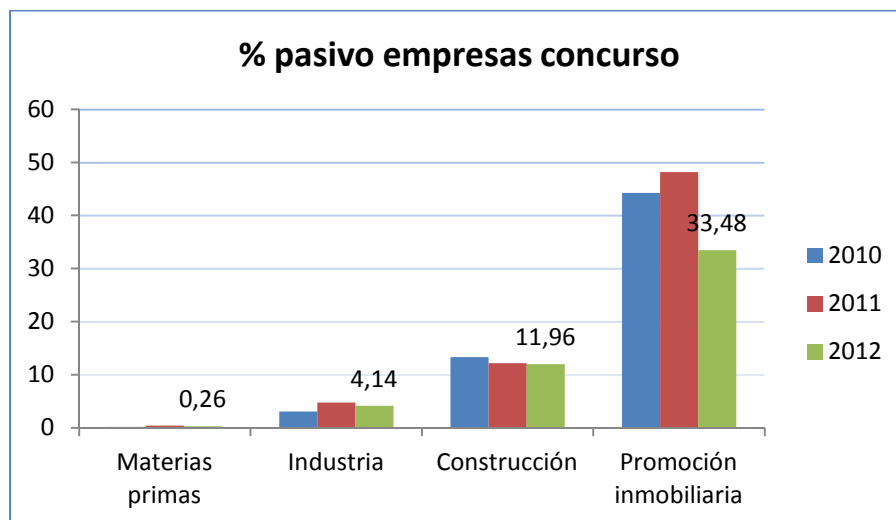


Gráfico 7: Distribución porcentual pasivo exigible empresas concurso (Año y Actividad). Fuente: Van Hemmen, 2013. Elaboración propia.

Muchas de las empresas que caen en situación concursal son incapaces de generar recursos positivos, condición necesaria para la continuidad de la actividad empresarial, pues de lo contrario, es siempre preferible liquidar el activo por muy pequeño que sea su valor en relación al total del pasivo (ver **gráfico 8**):

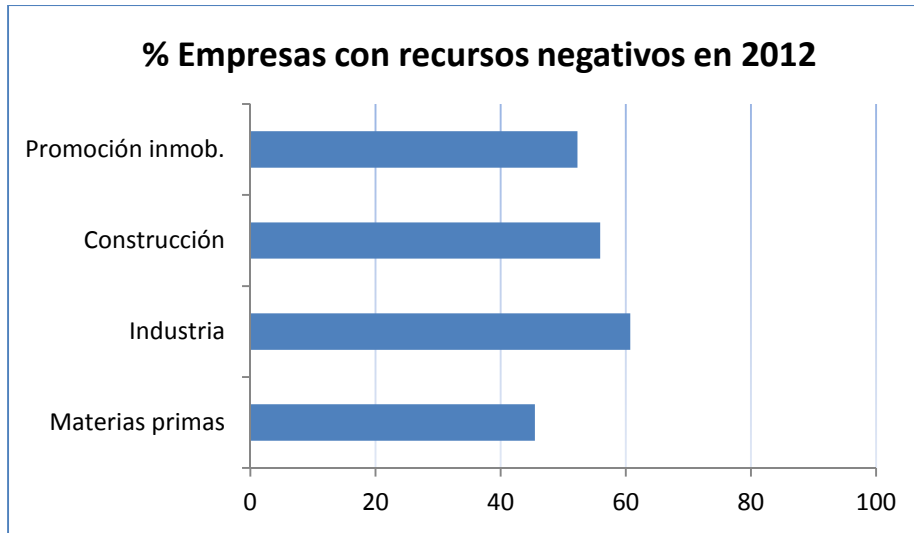


Gráfico 8: Porcentaje de empresas con recursos negativos 2012. Fuente: Van Hemmen, 2013. Elaboración propia.

Para aquellas empresas que son capaces de generar recursos positivos, no todas consiguen un convenio para saldar la totalidad del pasivo. Relacionando los recursos generados con la deuda total, **se puede estimar el promedio de años** que necesitaría cada empresa para saldar dichas deudas. La **tabla 8** está relacionada con el **gráfico 8**, donde se puede apreciar el problema de las empresas promotoras con el nivel de pasivo y el porcentaje tan alto de deudas que sostienen.

AÑOS	2010	2011	2012
	Cifras	Cifras	Cifras
Materias primas	7	25	213
Industria	22	50	36
Construcción	46	72	64
Promoción inmob.	418	224	377
Agricultura y pesca	18	70	47
Industria (no construcción)	45	34	43
Servicios (no inmobiliarios)	72	104	208
Total Empresas	3185	4108	5595

Tabla 8: Promedio años necesarios para el pago íntegro deudas. Fuente: Van Hemmen, 2013. Elaboración propia.

En cuanto a los fondos propios negativos, la **tabla 9** resume las cifras de los últimos 3 años que se pueden consultar:

AÑOS	2010	2011	2012
	Cifras	Cifras	Cifras
Materias primas	20	15,79	18,18
Industria	22,1	25,87	29,92
Construcción	38	32,66	33,75
Promoción inmob.	30,15	28,39	31,99
Agricultura y pesca	37,5	18,6	26,19
Industria (no construcción)	24,7	24,88	29,14
Servicios (no inmobiliarios)	34,17	34,75	36,05
Total Empresas	3272	4224	5719

Tabla 9: Porcentaje de empresas concurso con fondos propios negativos. Fuente: Van Hemmen, 2013. Elaboración propia.

Las empresas entran en situación concursal tras varios años cerrando con pérdidas, lo que deriva en una depreciación de sus balances. El 33.24% de las empresas presentaron en 2012 fondos propios negativos. Muchas empresas constructoras presentan grandes deterioros patrimoniales, son las que presentan mayores fondos propios negativos, en contraposición de las empresas suministradoras de materias primas.

Referente a la naturaleza del concurso de acreedores en empresas, es importante distinguir entre los concursos **voluntarios** y los concursos **necesarios**.

Si el solicitante del concurso de acreedores es el deudor (voluntario), se le permitirá retener la administración del patrimonio. En caso contrario (necesario), el juez puede dejar que recaiga el control sobre los administradores concursales. Este hecho puede predisponer muchas veces a solicitar voluntariamente el concurso de acreedores por parte del deudor (ver **tabla 10 y gráfico 9**):

AÑO 2012	Necesario %	Voluntario %
Materias primas	2,94	97,06
Industria	5,2	94,8
Construcción	8,5	91,5
Promoción inmobiliaria	6,96	93,04

Tabla 10: Distribución porcentual de los concursos iniciados según su naturaleza. Fuente: Van Hemmen, 2013. Elaboración propia.

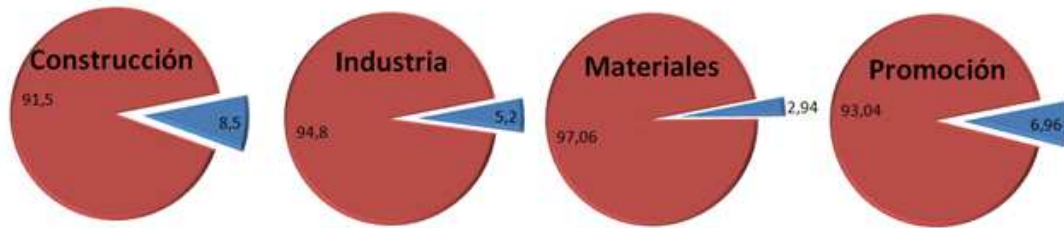


Gráfico 9: Distribución gráfica porcentual de la naturaleza de concursos iniciados según la actividad. Fuente: Van Hemmen, 2013. Elaboración propia.

¿Cuántas empresas en concurso de acreedores terminan con la fase de liquidación?

Los resultados se pueden observar en la **tabla 11**, y estos indican que los convenios alcanzados no superan el 18.75% en las empresas dedicadas al suministro de materiales y ni siquiera alcanzan el 6% en empresas promotoras o constructoras.

AÑO 2012	Convenio	Liquidación
Materiales	18,75	81,25
Industria	7,26	92,74
Construcción	4,55	95,45
Promoción	5,98	94,02

Tabla 11: Relación porcentual de convenios aprobados y liquidaciones en 2012. Fuente: Van Hemmen, 2013. Elaboración propia.

En el año 2012, las deudas de las empresas constructoras representaron el 11.96% del total, porcentaje visiblemente más bajo que el de las empresas promotoras con un 33.48% de pasivo.

En los últimos años, las **empresas de promoción** se caracterizan por tener un carácter patrimonial, con altos niveles de apalancamiento, bajos niveles de recursos generados (la mitad de las empresas en concurso necesitarían **más 34 años** en subsanar sus deudas si dedicaran todos sus recursos a ello) y plantillas de trabajo con pocos trabajadores. Existe un mayor activismo de los acreedores en las empresas constructoras.

Por último cabe destacar que en la evolución de los concursos existe un gran número de fases de convenio fallidas, dado que las iniciativas de reestructuración recaen prácticamente en el deudor, los acreedores encuentran preferencia en la liquidación en los casos en los que se les propone la continuidad. Los convenios alcanzados suelen suponer una alta carga financiera soportada por el deudor con unas **expectativas de cumplimiento** cercanas al 56% en inmobiliarias y al 48% en empresas constructoras.

2.3 RATIOS ECONÓMICOS-FINANCIEROS

Los ratios financieros (también llamados razones financieras) son coeficientes que nos permiten conocer determinados aspectos económicos de la empresa para la toma de decisiones. Estos indicadores permiten a una entidad maniobrar para alcanzar el buen camino económico-financiero, aunque no son un asegurador del éxito o fracaso.

Un “ratio financiero” es un cociente que sirve para comparar magnitudes. Este método persigue acercar los hechos económicos con el rendimiento de la empresa. Mediante la comparación de ratios también se puede conocer la evolución que tiene la empresa en un ámbito concreto, como por ejemplo la liquidez de la misma.

Los ratios, en su enfoque tradicional, se han tenido en cuenta como un producto final del tratamiento de datos, pero desde hace décadas, constituye la materia prima de los **análisis predictivos**. Cabe destacar que no es una ciencia exacta pero tienen suma importancia y existen varios tipos de ratios, analizados a continuación (Amat, 2008):

2.3.1 RATIOS DE LIQUIDEZ

La empresa debe de disponer de **líquido suficiente** para atender sus pagos a corto plazo y contar con un colchón para evitar imprevistos. Destacan:

- **Ratio de liquidez:**

$$\text{Ratio de Liquidez} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

Para evitar problemas de liquidez el cociente deberá ser superior a 2 u oscilar entre 1.5 y 2. Si el ratio es muy alto, puede suponer que muchos de los activos corrientes están ociosos, lo que conlleva una pérdida de rentabilidad.

- **Ratio de disponibilidad** o prueba ácida (acid test):

$$\text{Ratio de Disponibilidad} = \frac{\text{Disponible}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

El valor óptimo de este ratio es de 0,3. Valores inferiores pueden acarrear problemas en los pagos por no tener los activos líquidos suficientes. Valores muy superiores puede suponer pérdida de rentabilidad por activos ociosos.

- **Ratio de tesorería:**

$$\text{Ratio de tesorería} = \frac{\text{Disponible} + \text{Realizable}}{\text{Pasivo Corriente}}$$

El cociente debe de ser 1 o superior a uno. Tampoco debe de ser muy superior a 1, pues se perdería rentabilidad de los activos líquidos.

Existen otros ratios que miden la liquidez, como ratios de fondo de maniobra, ratios capital de trabajo, ratios de liquidez de las cuentas por cobrar y otros muchos.

2.3.2. RATIOS DE ENDEUDAMIENTO O SOLVENCIA

Estos ratios permiten diagnosticar la **cantidad y calidad de la deuda** de la empresa. Dan una idea de la autonomía financiera que tiene la misma.

- **Ratio de endeudamiento:**

$$\text{Ratio de endeudamiento} = \frac{\text{Deudas (Pasivo)}}{\text{Activo}}$$

Un valor adecuado para este ratio oscilaría entre 0.4 y 0.6. Si el cociente es superior a 0.6, significa que el volumen de deudas es demasiado alto. Por el contrario, si es inferior a 0.4, es posible que la empresa cuente con un exceso de fondos propios. Este ratio es objeto de estudio de uno de los pioneros en análisis de estados financieros (Beaver, 1966).

- **Ratio de garantía** o distancia a la quiebra:

$$\text{Ratio de garantía} = \frac{\text{Activo Real}}{\text{Deudas (Pasivo)}}$$

Un resultado inferior a 1 conlleva la quiebra de la empresa, así que conviene que el cociente sea lo mayor posible y nunca inferior a la unidad.

- **Ratio de calidad de la deuda:**

$$\text{Ratio de calidad de la deuda} = \frac{\text{Pasivo Corriente}}{\text{Deudas (Pasivo)}}$$

El cociente deberá ser lo más pequeño posible, hecho que significa que la deuda es de mejor calidad (largo plazo frente a corto plazo).

Existen muchos otros como el ratio de autonomía, ratio de cobertura de gastos financiero, etcétera.

2.3.3 RATIOS DE RENTABILIDAD

Su objetivo es apreciar el **resultado neto obtenido** a partir de una serie de decisiones de la empresa. Miden la capacidad de generar utilidad (beneficio). Destacamos entre los más importantes:

- **Ratio de rentabilidad económica** o “*return on investments*” (ROA):

$$\text{Rentabilidad económica} = \frac{\text{Beneficio antes intereses e impuestos (BAII)}}{\text{Activo Total}} \times 100$$

Será mejor para la empresa cuando el valor del ratio sea lo más alto posible, pues esto se traduce en mayor productividad del activo. Este valor es comparable con el coste medio de la financiación, pues se puede observar si el beneficio que recauda la empresa por su labor es suficiente o no para hacer frente al coste de financiación que requiere su actividad.

- **Ratio de rentabilidad financiera** o “*return on equity*” (ROE):

$$\text{Rentabilidad económica} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Capitales Propios}}$$

Este ratio, al igual que el anterior, se busca que sea lo más elevado posible. Mide el beneficio neto que genera la empresa según sus inversiones.

Existen multitud de clases de ratios más (Amat, 2008) y dependiendo de la empresa, su tamaño, personal, ubicación y otras cualidades, será importante un tipo de ratios u otros. Lo importante de los ratios radica en la información que aportan, de manera individual y sobre todo de manera global, pues permite al empresario conocer el suelo que pisa, proporcionándole una información fiable del futuro de su empresa.

Con este análisis económico-financiero se puede resolver a tiempo el peligro de suspensión de pagos y tener así control de la empresa en todo momento.

Existen dos enfoques a la hora de analizar los ratios, el **enfoque unidimensional** (individual de los ratios) y el **enfoque multidimensional** (conjunto de los ratios).

2.4. EL PODER PREDICTIVO DE LOS RATIOS

Existen diversos estudios basados en técnicas estadísticas como el análisis discriminante (Altman, 1968) que demuestran que los ratios financieros tienen un poder de predicción. Existen dos vertientes a la hora de predecir la quiebra a partir de los ratios, el enfoque unidimensional y el enfoque multidimensional.

En el **enfoque unidimensional** se tienen en cuenta los ratios de manera **independiente** entre sí. Se trabaja comparando ratios de empresas que hayan tenido problemas económico-financieros con ratios de empresas que no los hayan tenido.

Es un método sencillo y directo y fue el punto de partida a la hora de realizar análisis predictivos. Esta metodología ha recibido varias críticas con el paso del tiempo, pues existen ratios con resultados contradictorios, además de no tener en cuenta la relación de dependencia existente entre ellos.

El **enfoque multidimensional**, es la metodología más aceptada y utilizada en los estudios predictivos. Sí tiene en cuenta la relación de dependencia existente entre el conjunto de ratios y muestra la imagen de la empresa de manera global y no de una sola dimensión.

A lo largo de este proyecto se trabajará con ambos enfoques a fin de compararlos, obtener sus ventajas y desventajas y finalmente determinar cuál de estos dos métodos resulta más fiable.

2.5 ESTUDIOS UNIDIMENSIONALES

Este tipo de estudios fueron los primeros en realizarse y funcionan de manera simple aunque cuentan con limitaciones y posibles incongruencias en los resultados. Uno de los estudios más representativos de esta metodología es el trabajo *“Financial ratios as predictor of failure”* (Beaver, 1968).

2.5.1 ESTUDIO DE WILLIAM H. BEAVER

Este investigador de la Universidad norteamericana de Chicago, realizó estudios empíricos en pos de descomponer los ratios para poder determinar la liquidez y la solvencia de las empresas y así lograr predecir una situación anómala. William se centró en primer lugar en conseguir identificar un único ratio que le permitiera conseguir identificar la quiebra, de ahí proviene que el enfoque sea unidimensional.

Beaver recogió datos de empresas tanto en quiebra como con una buena salud económico-financiera. Consiguió una muestra compuesta por 79 empresas en quiebra de un listado de *“Dun and Bradstreet”* y otras tantas con buena salud, como se aprecia en la **tabla 12**.

Por cada empresa en quiebra, Beaver consideró seleccionar una empresa sin problemas económico-financieros, del mismo sector y características, a fin de conseguir mejores resultados en la comparación entre ambas.

Tras realizar el análisis, el mejor resultado como ratio predictor fue el ratio **“Flujo de Caja/Pasivo total”**, que resultó ser el que menor porcentaje de error tuvo (13%) un año previo al fracaso. Los otros dos mejores ratios, en cuanto a resultados, fueron los ratios: **“Beneficios netos/Activo totales”** y **“Fondo de maniobra/Activo”**.

Tras finalizar su estudio, Beaver concluyó que los ratios de *“flujo”* eran superiores sobre los ratio de *“posición”* pues eran mejores predictores de quiebra.

La investigación de Beaver demostró que a partir del **ratio de endeudamiento** se podría discernir si la empresa entraría en suspensión de pagos en los próximos 5 años, como se observa en el **gráfico 10**.

Year of Failure	No. of Failed Firms
1954	2
1955	6
1956	14
1957	7
1958	6
1959	4
1960	7
1961	10
1962	9
1963	10
1964	4
Total	79

Tabla 12: Número de empresas en quiebra. Fuente: *Financial ratios as predictors of failure* (Beaver, 1966).

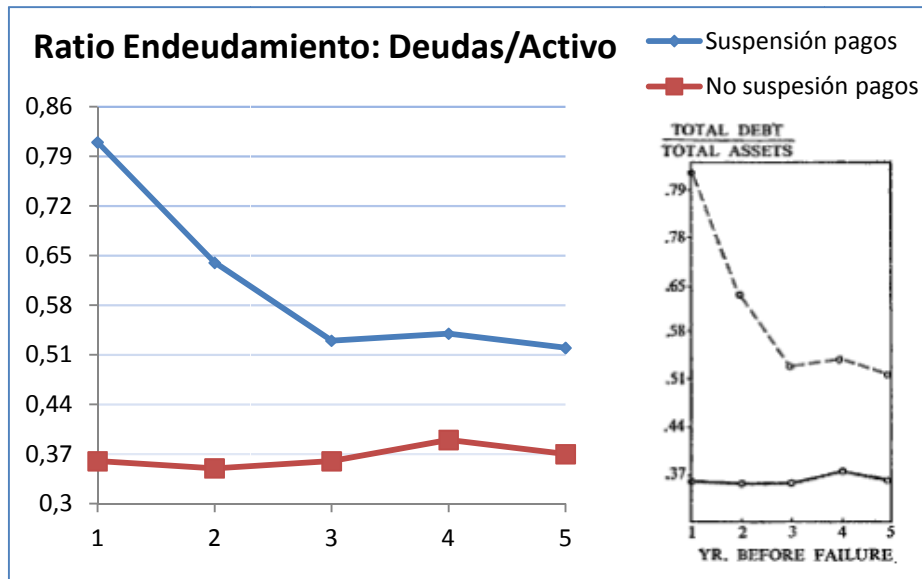


Gráfico 10: Predicción Ratio Endeudamiento. Fuente: Beaver, 1966. Elaboración propia.

Se observa que una empresa con un cociente de 0.3 en el ratio de endeudamiento tiene una probabilidad muy baja de tener problemas económicos en los próximos 5 años. Por contra, un cociente de 0.55 puede significar problemas en el tercer año. Cuanto mayor sea el cociente, mayor es la probabilidad de que la empresa tenga problemas económico-financieros.

2.5.2 ESTUDIO DE ORIOL AMAT I SALAS

Oriol Amat I Salas (Amat, 1990) desarrolló un estudio a nivel estatal con más de 80.000 empresas, en el que detectó entre más de 40 ratios cuales eran los más predictivos, como se aprecia en la **tabla 12**:

RATIOS	SITUACIÓN SANA	SUSPENSIÓN PAGOS
Activo Corriente/Pasivo Corriente	$\geq 1,47$	$< 1,47$
Fondos Propios /PN +Pasivo	$\geq 0,4$	$< 0,40$
Beneficio Neto/Activos	$\geq 0,03$	$< 0,03$
Beneficio Neto/Ventas	$\geq 0,02$	$< 0,02$
Beneficio Neto/Fondos propios	$\geq 0,06$	$< 0,06$

Tabla 13: Ratios más significativos para determinar estado financiero. Fuente: Amat, 1990. Elaboración propia.

Los ratios más significativos, ordenados según la tabla anterior, son los ratios de liquidez, capitalización, rendimiento, rentabilidad de ventas y rentabilidad financiera.

2.6 ESTUDIOS MULTIDIMENSIONALES

Nace en 1968 un nuevo enfoque que utiliza, por primera vez, el conjunto de ratios de manera global y no individualizada, utilizando el análisis discriminante (MDA). Fue Edward I. Altman, que sentó las bases de este tipo de estudios.

2.6.1 ESTUDIO DE EDWARD I. ALTMAN

Edward I. Altman (Altman, 1968) defendió la calidad del análisis de los ratios como técnica analítica. Realizó un estudio acerca de la importancia de los ratios sobre **empresas de fabricación**. El método está basado en comparar una lista de ratios individuales de empresas en quiebra y una muestra pareada de empresas con buena salud económico-financiera.

En general, los ratios que muestran rentabilidad, liquidez y solvencia prevalecen como los más significativos y son los que dan una información más clara, pero discrepa del enfoque unidimensional, como se muestra en la siguiente cita:

“Una empresa con una rentabilidad y solvencia pobre puede ser considerada directa a la bancarrota. Sin embargo por su liquidez promedio, la situación puede no considerarse seria.”

Por ello Altman intentó averiguar qué ratios son los más importantes a la hora de determinar una situación de “bancarrota” (bankrupt) y cómo funcionan entre sí (multidimensional).

El método que utilizó en su análisis fue el método discriminativo o “Multiple Discriminant Analysis” (MDA), que es una técnica estadística que se utiliza para clasificar una observación en una de varias agrupaciones, a priori, que dependen de las observaciones de las características individuales. Se utiliza para clasificar o hacer predicciones en problemas donde la variable dependiente aparece en forma **cualitativa** (hombre/mujer, quiebra/no quiebra). Tras analizar una serie de empresas, propone una ecuación para hallar el índice “Z” (**Ilustración 2**):

$$(I) \quad Z = .012X_1 + .014X_2 + .033X_3 + .006X_4 + .999X_5$$

where $X_1 = \text{Working capital/Total assets}$
 $X_2 = \text{Retained Earnings/Total assets}$
 $X_3 = \text{Earnings before interest and taxes/Total assets}$
 $X_4 = \text{Market value equity/Book value of total debt}$
 $X_5 = \text{Sales/Total assets}$
 $Z = \text{Overall Index}$

Ilustración 2: Función para determinar índice Z. Fuente: The Journal Of Finance (Altman, 1968).

La ecuación “discriminante” con los valores traducidos y expresados, quedaría de la siguiente manera:

$$Z = 1,2 \frac{\text{Fondo Maniobra}}{\text{Activo}} + 1,4 \frac{\text{Beneficio Reten}}{\text{Activo}} + 3,3 \frac{\text{BAI}}{\text{Activo}} + 0,6 \frac{\text{Fondos propio}}{\text{Deudas}} + \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo}}$$

Después de analizar los índices “Z” de diferentes empresas, concluye con la siguiente **Ilustración 3**, y establece los primeros resultados en los que se destacan 3 áreas según los valores obtenidos de “Z” para cada empresa.

Firm Number Non-Bankrupt	Z Score	Firm Number Bankrupt
2019*	1.81	
	1.98	1026
	2.10	1014
	2.67	1017*
2033	2.68	
2032	2.78	
	2.99	1025*

* Misclassified by the MDA model; for example, firm “19” in Group 2.

Ilustración 3: Valores de Z que determinan la quiebra. Fuente: Journal Of Finance (Altman, 1968).

Si el índice Z obtenido es mayor a 2.99, la situación de la empresa es idónea. Si el valor de Z oscila entre 1.8 y 2.99, la situación de la empresa es bastante dudosa y difícil de determinar. Por último, los valores de Z inferiores a 1.8 conllevan una situación de bancarrota segura. Entiende que el valor crítico de Z que mejor discierne entre la situación quiebra y de no quiebra oscila entre 2.67 y 2.68, por lo que establece que **Z = 2.675 es la frontera**. También garantiza que el modelo discriminante predice la quiebra con una precisión cercana al **94%**.

2.6.2 INDICADOR DE CONAN Y HOLDER

En 1979, el binomio formado por Conan J. y Holder M. (Conan y Holder, 1979) desarrolla un “indicador” de quiebra que calcula las probabilidades de caer en esta situación, analizando la liquidez de la empresa, la política de beneficios, el margen obtenido y los flujos de caja. Este indicador, al igual que el de Altman, va a estar representado por un índice “Z”.

$$Z = -0,16 \frac{\text{Exigible + Disponible}}{\text{Activo}} - 0,22 \frac{\text{Pasivo Fijo}}{\text{Pasivo Total}} + 0,87 \frac{\text{Gastos financieros}}{\text{Ventas}} + 0,1 \frac{\text{Gastos personal}}{\text{Valor añadido}} - 0,24 \frac{\text{Flujo caja explotación}}{\text{Total pasivo exigible}}$$

Tras obtener el índice “Z” se compara en la **tabla 14**, para así poder obtener una probabilidad aproximada de suspensión de pagos:

INDICADOR CONAN Y HOLDER	PROBABILIDAD SUSPENSIÓN
0,210	100%
0,048	90%
-0,002	80%
-0,026	70%
-0,068	50%
-0,087	40%
-0,107	30%
-0,131	20%
-0,164	10%

Tabla 14: Indicador Conan y Holder. Fuente: Variables explicativas de perfomance et contrôle de gestión (Conan y Holder, 1979). Elaboración propia.

2.6.3 OTROS ESTUDIOS IMPORTANTES

Los dos estudios anteriores fueron muy importantes en el ámbito de predicción del fracaso empresarial, y por ello, la técnica del análisis discriminante (**MDA**) siguió utilizándose posteriormente en gran parte de los estudios realizados (Wilcox, 1973 y Libby, 1975). El problema de estos modelos fue que no eran lo suficientemente precisos y ese hecho fue lo que otros autores intentaron desarrollar, como el modelo **Logit** (Ohlson, 1980) y el análisis **Probit** (Zmijewski, 1984).

En el ámbito nacional encontramos a Oriol Amat I Salas (Amat, 1990) que en su estudio desarrolla una fórmula con un índice “Z”, que si su valor resulta ser negativo, la empresa corre gran peligro de entrar en suspensión de pagos.

$$Z = -4,2 + 1,35 \frac{\text{Act Corriente}}{\text{Pas Corriente}} + 6,5 \frac{\text{Fondos propios}}{\text{Patrim N + Pas}} + 7 \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Activo}} + 5 \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Fondos propios}}$$

En cuanto a estudios más modernos, existe cierta innovación y nuevos puntos de vista o enfoques diferentes, como el método RPV o *Ratio Ponderado de Valoración* (Medina, González y Correa, 2008), que predice la quiebra en pequeñas empresas. La principal novedad es que aporta información cualitativa contable.

Una de las teorías más novedosas en el campo predictivo es la Teoría Rough Set (Pawlak, 1991), metodología totalmente distinta al análisis discriminante (MDA) que utilizó Altman. Consiste fundamentalmente en utilizar la **experiencia** como base, eliminando variables redundantes del coste del proceso y obteniendo resultados comprensibles extraídos de ejemplos reales (árboles de decisión).

2.6.4 LA TEORÍA ROUGH SET

Profundizando más en esta teoría, cabe destacar 3 vías teóricas (en cuanto a imprecisión) de las que se puede partir (Segovia, 2003):

En primer lugar, la **teoría estadística de la probabilidad**, que surge cuando un acontecimiento es totalmente aleatorio. Esta teoría cuenta con un alto grado de imprecisión.

En segundo lugar, la **lógica fuzzy**, modelo teórico que mantiene que un acontecimiento u objeto no pertenece a una única categoría, sino que pueden pertenecer a varias con diferente graduación. Aquí la imprecisión es de un conjunto.

La tercera, es la teoría **rough set** que maneja mejor la imprecisión, dado que no necesita información adicional como lo hace la lógica difusa (fuzzy), sino que utiliza la experiencia como base fiable del estudio.

Rough (vago) set es un conjunto de objetos que no se pueden caracterizar de forma concisa con la información que se dispone, pero que sí que permite realizar aproximaciones por arriba y por abajo que sean precisas. La aproximación inferior está compuesta por objetos que pertenecen de manera segura al conjunto, mientras que la aproximación superior está compuesta por objetos que "**posiblemente**" pertenezcan al conjunto, consiguiendo una delimitación del mismo.

$$\frac{\textit{Aproximación inferior}}{\textit{Aproximación superior}} = \textit{Precisión}$$

Dado que muchos atributos dependen entre sí, se pueden expresar unos en función de otros, realizando una reducción de información que elimine redundancias. Con dicha reducción se llega a las “*reglas de decisión*” (algoritmo = Si “x” entonces “y”) que permite obtener resultados adecuados.

2.7 PROBLEMAS DE LOS ESTUDIOS

Desde los primeros estudios, los diferentes autores en temas económico-financieros no han conseguido determinar una teoría exacta sobre la suspensión de pagos, aunque sí han establecido un modelo aproximado de predicción para muchos gerentes de empresas y ejecución de programas informáticos de gestión.

Los modelos predictivos **no son estables en el tiempo**, pues los resultados en muchos casos son inconsistentes, debido a que muchas empresas recurren al “**maquillaje**” de datos y muchos estudios utilizan técnicas que ajustan el éxito de la muestra, con lo que se demereren los resultados.

Los problemas más habituales, son los siguientes:

- **Información restringida:** Obtener información empresarial es una acción costosa, puesto que existen multitud de empresas que comercializan esta información. El acceso a una muestra suficiente, que sea representativa, es sumamente importante al realizar un modelo predictivo, pues debe ser aplicable a cualquier empresa genérica.
- **Imagen:** Maquillaje de datos. Muestra una imagen irreal de las empresas y distorsiona los resultados de los estudios.
- **Falta de información:** No realizar un análisis con la totalidad de la información conlleva problemas a la hora de realizar un estudio, pues puede derivar en la obtención de resultados erróneos o muy específicos.
- **Unanimidad:** No existe unanimidad a la hora de determinar cuáles son los ratios y metodologías clave a la hora de controlar los estados contables.



Si bien, la teoría Rough Set es más fiable en los resultados pero también está expuesta a estos problemas, que dificultan la labor y la exactitud del modelo predictivo.

2.8 EL ANÁLISIS DISCRIMINANTE

El **análisis discriminante** (Salvador, 2000) permite determinar o identificar las características que permiten diferenciar a dos o más grupos de “sujetos” (en nuestro caso, empresas).

Cuando no tenemos la información suficiente para realizar un diagnóstico adecuado, los profesionales de diversos sectores utilizan la experiencia, ya sea propia o de otros, o la intuición. A medida que el “problema” se complica y existe una gran responsabilidad y consecuencias de una mala decisión, se necesitan métodos más contrastados. Es por ello que el análisis discriminante ayuda a “discriminar” o diferenciar a dos o más grupos (empresas cercanas al fracaso/empresas sin riesgos económico-financieros), creando una **función discriminante** que permite clasificar categóricamente a un sujeto. La pertenencia a un grupo exige la imposibilidad de pertenecer a los demás grupos existentes.

El análisis discriminante es una técnica estadística que permite identificar qué ratios permiten diferenciar a las empresas para así poder llevar un control de las mismas, identificando los indicios de quiebra y actuando en consecuencia.

Se distingue la variable **dependiente** (pertenencia a los grupos) y como variables **independientes** se utilizarán los ratios que se presuponen que diferencian las empresas con buena salud económico-financiera de las empresas en concurso de acreedores.

Con esta metodología se obtiene una función discriminante que permite analizar y prever casos futuros. Esta función puede servir a una empresa para predecir un riesgo de suspensión al año siguiente, pudiendo conocer qué dimensión o valores de los ratios predisponen más al fracaso empresarial, para su subsanación y prevención, y nunca para su solución.

En el ámbito en el que trata este proyecto, esta técnica se ha utilizado por compañías aseguradoras a la hora de predecir siniestros (Sanchis, Gil y Heras, 2003) y por parte de los sistemas bancarios para atribuir riesgos crediticios (García, Arqués y Calvo, 1995).

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

3.1 OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto es **analizar el sector de la construcción** desde el punto de vista económico-financiero de las empresas españolas, comprendidas en el apartado 41.1 de la clasificación de actividades CNAE-2009.

Para este fin se hacen explícitos los siguientes objetivos específicos:

- Ejecución de un **análisis estático** de empresas del sector de la construcción en el año **2012** a partir de información económico-financiera.
- **Modelización** del sector de la construcción a través de técnicas estadísticas multivariantes.
- **Validación del modelo propuesto** frente a algunos de los modelos más importantes desarrollados en estudios previos.
- **Predicción del riesgo** de suspensión de pagos de las empresas del subsector "Construcción de edificios" según la clasificación 41.1.1 de actividades CNAE-2009 para el período comprendido por los años 2008-2009.

3.2 HIPÓTESIS DE PARTIDA

Es posible establecer una relación entre los distintos ratios de índole financiera de una empresa y su próxima situación futura con el fin de predecir la insolvencia. Para ello se tendrá en cuenta las características de las empresas de la muestra, con el fin de establecer un modelo lo más preciso posible, comparando exactamente empresas del mismo sector económico, tamaño, activo total, número de trabajadores y año de actuación.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 SELECCIÓN DE DATOS

En primer lugar, se realiza la búsqueda de los datos financieros necesarios en la base de datos del sistema ibérico (SABI, 2014) de la empresa Informa, que recoge información de carácter financiero y económico de 1.250.000 empresas españolas y 500.000 empresas portuguesas.



Ilustración 4: Buscador de la base de datos Sabi. Fuente: Base de datos Sabi.

Esta base de datos permite obtener multitud de información financiera, filtrando criterios de búsqueda que el usuario va seleccionando hasta encontrar la muestra adecuada a sus necesidades.

Como principales criterios de búsqueda iniciales se han establecido los siguientes:

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA		Guardar	Imprimir	Borrar todos los pasos
		Resultado etapa	Resultado búsqueda	
X	<input checked="" type="checkbox"/> 1. Estado: Activa, Suspensión de pagos, Quiebra, Concurso	835.475	835.475	
X	<input checked="" type="checkbox"/> 2. Forma jurídica: Sociedad Anónima	124.036	79.597	
X	<input checked="" type="checkbox"/> 3. Región/País: España, Madrid	1.266.588	79.597	
X	<input checked="" type="checkbox"/> 4. CNAE 2009(Sólo códigos primarios): 412 - Construcción de edificios	81.420	2.810	
Búsqueda booleana 1 Y 2 Y 3 Y 4		TOTAL : 2.810		

Ilustración 5: Criterios de búsqueda de la muestra. Fuente: Base de datos Sabi.

- **Estado:** Se han seleccionado aquellas empresas cuya situación económica-financiera sea delicada (suspensión de pagos, quiebra, concurso), así como empresas que gocen de buena salud con el fin de definir las diferencias entre unas y otras.
- **Forma jurídica:** Se trabajará únicamente con Sociedades Anónimas (S.A).
- **País:** Se ha limitado las empresas de la muestra al ámbito nacional, excluyendo todas las portuguesas.

- **Actividad:** Dentro de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE 2009), se ha seleccionado el parámetro 41: Construcción de edificios que engloba los subgrupos: “41.1 Promoción Inmobiliaria” y “41.2 Construcción de edificios”.
- **Año:** La muestra tendrá como año de cierre el año 2012, que es la muestra de datos más reciente que tiene la base de datos.

Tras esta preselección inicial, se recoge por un lado una submuestra de empresas en riesgo de quiebra y otra submuestra de empresas con buena salud económico-financiera. Esta división se debe a que la submuestra de empresas en situación concursal es bastante más reducida que la de empresas sanas. A continuación, se realiza el tratamiento estadístico de la base de datos con el fin obtener un buen método estadístico de **emparejamiento**.

Existe una corriente de estudios contrarios a la metodología de igualar el número de la muestra con el fin de que las empresas en concurso y las activas tengan la **misma proporción** (García y Mures, 2013). Esta teoría mantiene que las muestras deben de ser representativas de la población y que por tanto no se debería de equiparar la muestra. Sin embargo, los sistemas estadísticos, como el análisis discriminante, funcionan mejor con una muestra de empresas con proporción similar.

Se destaca que las empresas en situación concursal obtenidas por la base de datos representan menos del 10% del total de empresas del sector de la construcción, lo que justifica la muestra pareada para no distorsionar demasiado los resultados.

Así pues, se realiza un emparejamiento de la submuestra de empresas sanas de características similares a empresas en concurso, obteniendo una muestra equilibrada, tanto en tamaño del activo, como en el código de actividad, el número de trabajadores y los ingresos de explotación.

4.2 SELECCIÓN DE LOS RATIOS FINANCIEROS

La base de datos “**Sabi**”, también permite seleccionar como criterios de búsqueda ciertos ratios financieros, en concreto, los ratios financieros “**Informa**” para empresas españolas y los ratios financieros “**Coface**” para empresas portuguesas.

Tras haber establecido anteriormente las empresas que queremos que compongan nuestras submuestras y sus características, trataremos estadísticamente cada una, seleccionando como criterio de búsqueda los ratios financieros “**Informa**” del año 2012 (Portal web Informa, 2014). A continuación, se detallan dichos ratios económico-financieros empleados en el estudio, agrupados según su naturaleza:

- **Ratios de equilibrio**

1. **Fondo de Maniobra** (Working Capital) [€]: ***Activo Corriente - Pasivo Corriente***.
Representa la parte de fondos permanentes que financian actividades corrientes de la empresa.
2. **Ratio Fondo de Maniobra**: ***Fondo de Maniobra/Activo***.
Indica la proporción del activo que supone el fondo de maniobra y su importancia.
3. **Ratio de Solidez**: ***Fondos propios/Activos no corrientes***.
Muestra la proporción de los activos no corrientes que están financiados con recursos propios. Cuanto mayor sea el valor mayor será la solidez de la empresa.
4. **Periodo Medio Cobro** (días): ***(Cuentas a cobrar/Importe neto cifra negocio)*360***. Cuanto mayor sea su valor, mayor será el tiempo que está financiando la empresa a sus deudores.
5. **Periodo Medio de Pago** (días): ***(Cuentas a pagar + Deudas a corto plazo /Aprovisionamientos + otros gastos de explotación)*360***.
Cuanto mayor sea el valor, mayor tiempo se está financiando la empresa.

- **Ratios de liquidez**

6. **Ratio de Liquidez (%)**: ***(Activo Corriente/Pasivo Corriente)*100***.
Valores por debajo de 100 indican que parte de la estructura (inmovilizado) de la empresa está siendo financiada con deudas corrientes. Valores superiores a 100 significan que parte de los fondos permanentes financian la actividad ordinaria (activo corriente) de la empresa.
7. **Ratio de Liquidez Inmediata (%)**: ***(Efectivo + Inversiones financieras a corto plazo/Pasivo Corriente)*100***.
Mide la posibilidad que tiene una empresa de hacer frente a sus obligaciones de pago a corto plazo. Valores por debajo de 100 podrían ocasionar problemas de liquidez, sin embargo, valores muy superiores tampoco son deseables.

- **Ratios de endeudamiento**

8. **Ratio de Porcentaje de Endeudamiento (%)**: *(Deudas/Patrimonio Neto + Pasivo)*100*.

Este ratio representa la cantidad de recursos ajeno que dispone la empresa.

9. **Ratio Coste Medio Financiación Externa**: *Gastos financieros deuda/Deudas*.

Representa la proporción que supone el coste de la deuda respecto del endeudamiento de la empresa. Cuanto mayor sea el valor, mayor será el coste de la empresa.

10. **Ratio de Cobertura de Servicio de la Deuda**: *Deudas/Flujo de efectivo de las actividades de explotación (o Resultado ejercicio + Amortizaciones)*.

Representa la capacidad de la empresa en hacer frente a su endeudamiento a través de los recursos líquidos generados en el ejercicio de su actividad. Se buscarán valores bajos y positivos en este ratio.

11. **Ratio de Cobertura de Intereses**: *Resultado explotación/Gastos financieros*.

Muestra la capacidad de la empresa para generar recursos suficientes para hacer frente al servicio de la deuda.

- **Ratios generales de Actividad**

12. **Ratio Autofinanciación generada ventas (%)**: *(Flujos efectivo de las actividades explotación (o Resultado ejercicio + Amortizaciones)/Importe neto de la cifra de negocios)*100*.

Indica la capacidad de la empresa para convertir en recursos líquidos los recursos generados por la realización de su actividad.

13. **Ratio de Autofinanciación generada por los activos (%)**: *(Flujos efectivo actividades explotación (o Resultado ejercicio + Amortizaciones)/Activo total)*100*.

Indica la capacidad de la empresa para generar recursos líquidos a través de sus activos.

14. **Ratio de Punto Muerto**: *(Importe neto cifra negocios/ (Importe neto cifra negocios - Resultado explotación))*.

Indica el nivel de ingresos de la empresa que tiene que alcanzar para dejar de tener pérdidas. Valores mayores que 1 indican que la empresa genera beneficios a través de su actividad.

15. **Ratio de Rotación de Activos:** *Importe neto cifra negocios/Activos totales.*

Compara los ingresos por ventas de la empresa con la estructura económica que ha utilizado para obtenerlos. Suele ser positivo y cuanto mayor sea, significará que la empresa está utilizando más sus recursos.

16. **Rotación de Inventario (días):** *(Existencias/Aprovisionamientos)*360.*

Indica el número de días de venta que la empresa puede hacer frente con el inventario actual. Los valores bajos indican poca capacidad de venta a corto plazo y valores muy altos pueden significar una mala gestión de stock.

- **Ratios de resultados**

17. **Rentabilidad económica (%):** *(Resultado explotación / Activo total)*100.*

Cuanto más alto sea este ratio, mayor rentabilidad tendrá la empresa.

18. **Rentabilidad de la explotación (%):** *((Resultado explotación + Amortización inmovilizado + Exceso provisiones + Deterioro y resultado enajenación inmovilizado)/Activo total)*100.*

Indica el resultado bruto generado por la empresa por sus inversiones en activos.

19. **Rentabilidad financiera (%):** *(Resultado antes impuesto/Fondos propios)*100.*

Cuanto mayor sea este ratio, mejor rentabilidad financiera tendrá la empresa.

- **EBIT y EBITDA**

20. **EBIT** (Earning before interest and tax): *Resultado de la explotación.*

21. **EBITDA** (Earning before interest, tax, depreciation and amortization): *Resultado de explotación + Amortización + Deterioros.*

4.3 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA MUESTRA

Una vez incluidos los ratios en los criterios de búsqueda (año, estado, sociedad jurídica y localización), la submuestra final de empresas activas se compone de **2179 empresas** (Ver **Anexo 1** para ver el criterio de búsqueda completo).

Por otro lado, la submuestra de empresas con problemas económico-financieros se compone de **76 empresas** (3.48% de la totalidad de la muestra).

Antes de emparejar las submuestras y seleccionar las empresas que compondrán la muestra final, se reducirán ambas submuestras de manera simultánea, pues nos centraremos únicamente en **pymes** (pequeñas y medianas) y microempresas. Dado que no existe un criterio de búsqueda que permita seleccionar a las pymes en la base de datos (cumpliéndose los requisitos recogidos en la **tabla 15**), se realizó la operación manualmente, eliminando aquellas empresas que no cumplieran dichos mínimos.

Se tendrá en cuenta como requisitos a seguir los publicados en la Recomendación de la Comisión Europea del 6 de mayo (España: Diario Oficial de la unión Europea, 2003) que se basa en la Carta de la Pequeña Empresa:

Tipo Empresa	Nº Empleados	Facturación	Balance total
Microempresa	<10	2.000.000 €	≤2.000.000€
Pequeña empresa	<50	10.000.000 €	≤10.000.000€
Mediana empresa	<250	50.000.000 €	≤ 43.000.000€

Tabla 15: Requisitos pymes. Fuente: Elaboración propia.

Se eliminan aquellas empresas con una facturación superior a 50.000.000€, un activo total mayor a 43.000.000€ y más de 250 trabajadores, todas estas cifras referidas a alguno de los dos últimos años vigentes. También se eliminan aquellas empresas a las que les falte algún valor en alguno de los ratios seleccionados. Con ello se garantiza que los datos sean lo más fiables posibles, eliminando datos anómalos, frutos de un error de contabilidad o un dato mal traspasado. Se eliminan aquellas empresas para las que el valor de alguno de sus ratios exceda el doble de la desviación estándar.

Como resultado, tras la operación de tratamiento de la información, se obtuvo una muestra final de **56 empresas** en concurso.

Se repite la operación con la submuestra de empresas en activo y se elimina además aquellas otras empresas que cuenten con un fondo de maniobra negativo.

Eliminamos las empresas con buena salud financiera y fondo de maniobra negativo porque se entiende que no pueden hacer frente a sus obligaciones (pagos) y se pueden considerar en situación de concurso a efectos prácticos.

Finalmente, la submuestra inicial de 2179 empresas queda reducida a **485 empresas sanas**.

El siguiente paso es emparejar ambas submuestras y obtener la muestra final, para lo que se eligió de forma aleatoria un número de empresas con buena salud económico-financiera similares a las empresas en concurso, teniendo en cuenta el activo total, los ingresos de explotación, el número de trabajadores y el código de actividad CNAE-2009.

Así pues, tras realizar el método estadístico de emparejamiento, se obtiene una muestra final compuesta por 56 empresas sanas (submuestra 1) y 56 empresas en concurso (submuestra 2), **116 PYMES españolas (muestra final)**.

4.4 TRATAMIENTO DE DATOS EN SPSS

Se exportan los datos en formato Excel al programa informático estadístico “Statistics Package for Social Sciences” (SPSS) en su versión 17, para el tratamiento estadístico de los datos (IBM Corporation, 2012).

El SPSS está compuesto por dos ventanas. La ventana de datos, que es dónde se trasvasan los datos proporcionados por Sabi, y la ventana de variables (ratios) que tendremos que definir previamente (ver **Ilustración 6**).

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida
1	NOMB	Cadena	80	0	Nombre	Ninguna	Ninguna	42	Izquierda	Nominal
2	LOCAL	Cadena	29	0	Localidad	Ninguna	Ninguna	29	Izquierda	Nominal
3	ESTAD	N Numérico ...	11	0	Estado	{0, Activa...	Ninguna	11	Derecha	Nominal
4	ACTIV	Numérico	13	2	Activo total 2012	Ninguna	Ninguna	13	Derecha	Escala
5	COMAUT	Cadena	20	0	Comunidad autónoma	Ninguna	Ninguna	20	Izquierda	Escala
6	CNAE	Numérico	11	0	Código de actividad	{0, Promo...	Ninguna	5	Derecha	Nominal
7	ACTIVID...	Cadena	42	0	Actividad	Ninguna	Ninguna	27	Izquierda	Nominal
8	FM12	Numérico	11	2	Fondo maniobra 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
9	RFM12	Numérico	11	2	Ratio Fondo maniobra 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
10	RS12	Numérico	22	2	Ratio solidez 2012	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Escala
11	PmC12	Numérico	11	2	Periodo medio Cobro 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
12	PmP12	Numérico	11	2	Periodo medio Pago 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
13	RL12	Numérico	22	2	Ratio Liquidez 2012	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Escala
14	RLInm12	Numérico	11	2	Ratio Liquidez Inmediata 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
15	RPEnd12	Numérico	11	2	Ratio Porcentaje Endeudamiento 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
16	RcmFe12	Numérico	11	2	Ratio Coste medio Financiación externa 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
17	RCSD12	Numérico	22	2	Ratio Cobertura Servicio Deuda 2012	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Escala
18	RCI12	Numérico	22	2	Ratio Cobertura Intereses 2012	Ninguna	Ninguna	9	Derecha	Escala
19	RAgpV12	Numérico	22	2	Ratio Autofinanciación generada Ventas 2012	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala
20	RAgpA12	Numérico	11	2	Ratio Autofinanciación generada Activos 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
21	RPM12	Numérico	11	2	Ratio Punto Muerto 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
22	RRA12	Numérico	11	2	Ratio Rotación Activos 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
23	RInv12	Numérico	11	2	Rotación Inventario 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
24	ROA12	Numérico	11	2	Rentabilidad Económica 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
25	Rexp12	Numérico	11	2	Rentabilidad explotación 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
26	ROE12	Numérico	22	2	Rentabilidad Financiera 2012	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Escala
27	EBIT12	Numérico	11	2	EBIT 2012	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Escala
28	EBITDA12	Numérico	12	2	EBITDA 2012	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala

Ilustración 6: Ventana de variables en el SPSS. Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar se establecen las características de las variables y se define su “tipo” (Type), que puede ser:

- **Numérico** (Numeric): Si el resultado es cuantificable.
Ejemplo: Período medio de cobro. = 100 (días).
- **Cadena** (String): Si es una respuesta abierta que no se puede cuantificar.
Ejemplo: Estado = Suspensión de pagos.

En segundo lugar, se nombra en “Etiqueta” a cada variable (ratio) y su forma abreviada en la casilla “Nombre”. Y por último, definimos en “Medida” si el dato introducido en el programa es ordinal, nominal o **escala** (la mayoría de ratios).

Por último, en la pestaña “Valores” (**Ilustración 7**), se establecerá en el programa que las empresas en activo están representadas por un **0** y las empresas en concurso por un **1** en la ventana de datos.

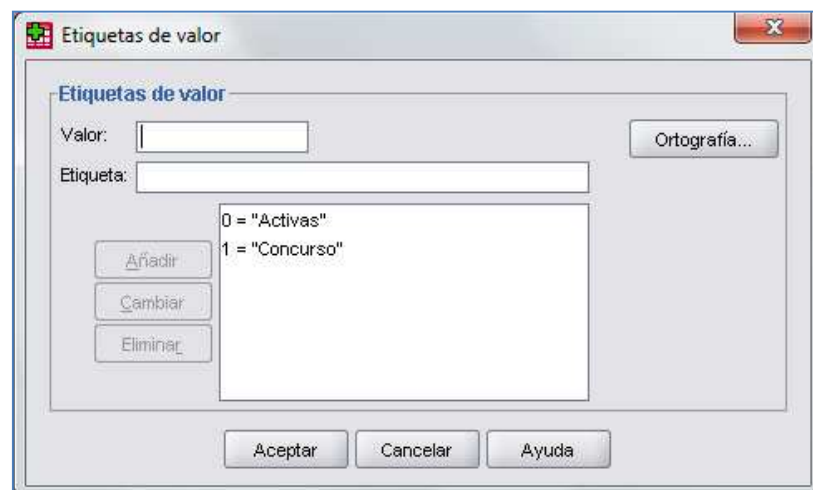


Ilustración 7. Ventana de Etiquetas de valor en SPSS. Fuente: Elaboración propia.

Solo queda obtener resultados por medio de una serie de **procesos**, explicados en los siguientes párrafos.

4.5 ANÁLISIS DE FRECUENCIAS

El procedimiento Frecuencias proporciona estadísticos y representaciones gráficas que resultan útiles para describir muchos tipos de variables. Este procedimiento es un comienzo para empezar a consultar los datos.

Para los informes de frecuencias y los gráficos de barras, se pueden organizar los valores en orden ascendente o descendente u ordenar las categorías por sus frecuencias. Con esto podemos obtener:

Frecuencias, porcentajes, porcentajes acumulados, media, mediana, moda, suma, desviación típica, varianza, amplitud, valores mínimo y máximo, error típico de la media, asimetría y curtosis, cuartiles, percentiles especificados por el usuario, gráficos de barras, gráficos de sectores e histogramas. (IBM Corporation, 2012).

Desde “Analizar” (Analyze), “Estadísticas Descriptivas” (Descriptive Statistic), “Frecuencias” (Frequencies), se llega a la pantalla siguiente (**Ilustración 8**), donde se puede elegir qué tipo de variables estudiar, como el **Estado** de la empresa (activa, en concurso), la **Comunidad Autónoma** a la que pertenecen las empresas de la muestra o cualquier otro tipo de variable.

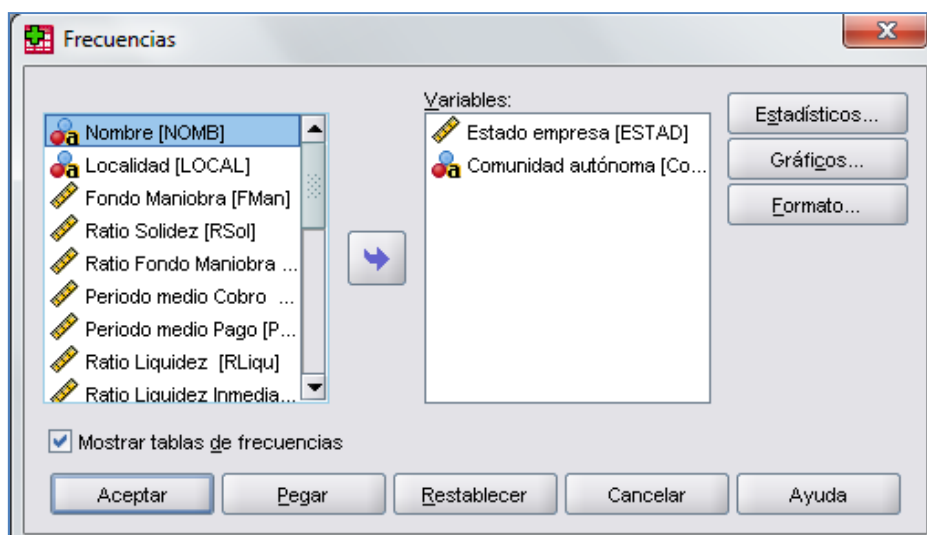


Ilustración 8. Ventana Análisis de Frecuencias en SPSS. Fuente: Elaboración propia.

4.6 ANÁLISIS FACTORIAL

Esta metodología pretende identificar variables subyacentes que expliquen la configuración de las correlaciones dentro de un conjunto de variables observadas. Sirve para realizar **reducciones de datos** e identificar un pequeño número de factores que explique la mayor parte de la varianza observada en un número mayor de variables.

En nuestro caso, se utilizará para reducir el número de ratios iniciales en factores concretos que los representen. Con él, podremos identificar qué ratios son más importantes en una dimensión (factor) en concreto, cuales están correlacionados y cuales son redundantes. Se conseguirán nuevas dimensiones que habrá que denominar según la relación existente entre los ratios que las compongan.

El método de extracción utilizado es el de “**Componentes principales**” con rotación **Varimax**, que es un método de rotación ortogonal que minimiza el número de variables con saturaciones altas en cada factor.

Desde “Analizar”, “Reducción de dimensiones”, “Factor”, se llega a la siguiente ventana (**Ilustración 9**) donde se establecen los parámetros marcados anteriormente:



Ilustración 9. Ventana Análisis factorial en SPSS. Fuente: Elaboración propia

Se analizarán los ratios también mediante su correlación y peso, mediante el método de **correlaciones bivariadas** y se eliminarán aquellos muy correlacionados con el fin de sanear la muestra de información redundante que influya de manera negativa en los resultados.

4.7 ANÁLISIS K-MEDIAS

Este procedimiento trata de identificar **grupos homogéneos** dentro de una muestra basándose en las características seleccionadas y utilizando un algoritmo que puede gestionar un gran número de casos. Para ello, el usuario especificará manualmente el número de conglomerados que quiere. Se aplicarán 20 conglomerados con el fin de obtener mejores resultados y se seleccionaran aquellos conglomerados formados por más de 5 empresas (Fundación Universidad Carlos III, 2004).

Con esta metodología se intentará detectar, dentro de la muestra, conglomerados que compartan una serie de características similares e identificarlos como grupos específicos de empresas.

Se realizará un estudio de K-medias con los valores de las empresas respecto a los **factores** obtenidos en el análisis factorial. En este caso, identificaremos si existe algún tipo de agrupación específica relevante respecto a los factores.

En segundo lugar se realizará otro análisis utilizando los **ratios** y comparando ambos análisis.

El objetivo de este método es conseguir **estratificar** la muestra y ver factores comunes y de proporción de grupos, para comprender mejor el sector de la construcción.

Desde “Análizar”, “Clasificar”, “Conglomerados de K-medias” se llega a la siguiente ventana (**Ilustración 10**) donde se pueden establecer los parámetros señalados anteriormente:

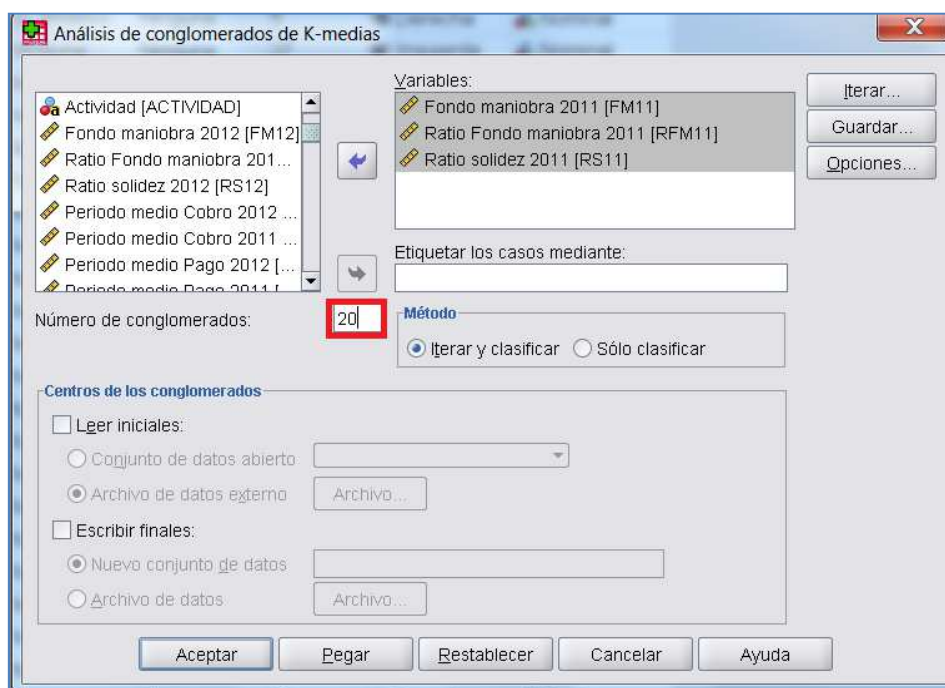


Ilustración 10. Ventana Análisis K-Medias en SPSS: Fuente: Elaboración propia

4.8 ANÁLISIS DISCRIMINANTE

Esta metodología sirve para la creación de modelos predictivos que definen la **pertenencia a un grupo**. Se compone de una función discriminante basada en combinaciones lineales de las variables predictoras que mejor discriminan entre los grupos. Para ello se parte de una muestra de casos en las que se conoce a priori el grupo de pertenencia (en nuestro caso, empresas activas y empresas en concurso). Posteriormente, las funciones obtenidas pueden aplicarse a nuevos casos futuros con fines predictivos (quiebra).

El análisis discriminante (Torrado y Berlanga, 2013) nace de las formulaciones del cálculo de distancia entre grupos hacia 1920 por Karl Pearson, quien propuso el término de “*coeficiente de parecido racial*”. En 1936, es Fisher quien introduce el término discriminación y da forma a la combinación lineal de variables independientes para discriminación de grupos. El primer teórico que utiliza esta metodología para predicción de quiebras es Altman en 1968 (Altman, 1968).

El modelo necesita cumplir una serie de hipótesis:

- Las variables utilizadas siguen una **distribución normal**.
- Las matrices de covarianzas de los grupos son iguales en todos ellos.
- Los grupos entre sí (quiebra o no quiebra) **son excluyentes** e identificables.

Se establecerá como variable de agrupación los dos grupos diferenciados (Activas y en concurso, 0 y 1). El método que se utilizará será el de inclusión de variables por pasos mediante el estadístico **Lambda de Wilks**.

Desde “Analizar”, “Clasificar”, “Discriminante”, se pasa a la siguiente ventana (**Ilustración 11**) para introducir los parámetros anteriormente señalados.



Ilustración 11. Ventana Análisis discriminante en SPSS. Fuente: Elaboración propia

4.9 COMPROBACIÓN DE OTROS ESTUDIOS

En último lugar, se utilizarán las fórmulas obtenidas en los estudios más importantes realizados hasta la fecha con el fin de comparar resultados. Se realizará una comprobación del estudio de Altman, Conan & Holder y de Oriol Amat, con fines exploratorios. Cabe destacar que cada uno de estos estudios tiene sus características e hipótesis propias y los resultados pueden ser no concluyentes.

Se escogerá entre la muestra final de empresas, **25 empresas** de cada tipo (activas y en concurso) de tamaño mediano con un activo superior a 10.000€. Por tanto, la submuestra utilizada se compondrá de 50 empresas finalmente.

Se formulará en Excel y se aplicarán los parámetros utilizados en los estudios anteriores, marcando en rojo los resultados de las empresas que se considerarían en concurso y en verde las empresas que se considerarían con buena salud económico-financiera. Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

- **Altman:**

$Z < 1,8$ = Concurso. $1,8 < Z < 3$ = Situación dudosa. $Z > 3$ = Buena situación.

$$Z = 1,2 \frac{\text{Fondo Maniobra}}{\text{Activo}} + 1,4 \frac{\text{Beneficio Reten}}{\text{Activo}} + 3,3 \frac{\text{BAI}}{\text{Activo}} + 0,6 \frac{\text{Fondos propio}}{\text{Deudas}} + \frac{\text{Ventas}}{\text{Activo}}$$

- **Conan y Holder:**

$Z < -0,164$ = Probabilidad baja de quiebra. $Z > 0,21$ = Probabilidad alta de quiebra.

$$Z = -0,16 \frac{\text{Exig+Disp}}{\text{Activo}} - 0,22 \frac{\text{Pas Fijo}}{\text{Pas Total}} + 0,87 \frac{\text{G.Financieros}}{\text{Ventas}} + 0,1 \frac{\text{G.personal}}{\text{Valor agreg}} + 0,24 \frac{\text{Flujo caja}}{\text{Pasivo}}$$

- **Oriol Amat:**

$Z > 0$ = Buena situación. $Z < 0$ = Concurso.

$$Z = -4,2 + 1,35 \frac{\text{Activo Corr}}{\text{Pasivo Corr}} + 6,5 \frac{\text{Fondos propios}}{\text{Patr. N + Pasivo}} + 7 \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Activo}} + 5 \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Fondos propios}}$$

- **Ratio Activo Corriente/Pasivo Corriente:**

$X > 1,47$ = Buena situación. $X < 1,47$ = Concurso

- **Ratio Fondos propios/ Patrimonio Neto + Pasivo:**

$X > 0,4$ = Buena situación. $X < 0,4$ = Concurso

Una vez se hayan calculado cada una de las fórmulas anteriores, se compararán resultados y errores obtenidos según los métodos, con el fin de determinar qué método es a priori el que mejor determina la quiebra de empresas del sector de la construcción.

4.10 PREDICCIÓN DE RIESGO DE SUSPENSIÓN DE PAGOS

La metodología anterior conforma un análisis estático de la situación de 2012, por lo que se va a crear un nuevo modelo de predicción con las empresas de 2008 (punto de inflexión). Este modelo estará dividido en 3 etapas.

Se selecciona una muestra de empresas españolas activas (Marzal, Barrachina y De la Poza, 2014) cuya situación jurídica sea Sociedad Anónima (N=124.734) y sean del sector de la construcción (N=2.599). La muestra se compone de la información del balance de situación y la cuenta de pérdidas y ganancias de cada empresa en el **año 2008**. Se realizará un tamizado de la muestra con los mismos criterios utilizados en los pasos anteriores, consiguiendo una muestra final (N=1.124). El siguiente paso (**Etapa 1**) consiste en estratificar la muestra en 4 grupos según el volumen de negocio:

- Grupo 1: Microempresas (0-2 millones de €)
- Grupo 2: Empresas pequeñas (2-10 millones de €)
- Grupo 3: Empresas medianas. (10-50 millones de €)
- Grupo 4: Empresas grandes. (>50 millones de €)

Tras la estratificación se realiza un análisis factorial (**Etapa 2**) para identificar factores que diferencien a estos grupos de empresas según los siguientes ratios, obtenidos de la base de datos (Sabi, 2014) y el modelo Z-score de Altman (Altman, 1968):

- X1: **Ratio de solvencia (SR)**: $(\text{Fondos propios} / \text{Activo}) * 100$
- X2: **Ratio de Liquidez Inmediata (LR)**: $(\text{Activo circulante} - \text{Existencias}) / \text{Pasivo líquido}$
- X3: **Ratio de Liquidez (GL)**: $\text{Activo corriente} / \text{Pasivo Corriente}$
- X4: **Rendimiento del capital invertido (ROCE)**: $\text{EBIT} / (\text{Activo} - \text{Deudas a corto plazo})$
- X5: **Rentabilidad sobre recursos propios (ROE)**: $\text{Beneficio neto} / \text{Fondos propios}$
- X6: **Porcentaje de endeudamiento (IP)**: $\text{Pasivo} / (\text{Activo} - \text{Deudas Corto plazo})$
- X7: **Porcentaje fondos propios (EP)**: $\text{Fondos prop} / (\text{Fondos prop} + \text{Deudas Largo plazo})$
- X8: **Ratio Fondo de maniobra (WCP)**: $\text{Fondo de maniobra} / \text{Activo total}$
- X9: **Fondos propios / Pasivo (ECP)**

- X10: Ventas / Activo (**TP**)

- X11: Reservas / Activo (**REP**)

Después de realizar el análisis factorial, se ejecuta el análisis discriminante múltiple (**Eta**pa 3) para encontrar el modelo matemático que mejor poder discriminante muestre entre 2 grupos (empresas con riesgo de suspensión en el año n+1 y las empresas sin riesgo de suspensión en al año n+1) para sus ratios estimados en el año n. Se asume que las empresas con riesgo de caer en suspensión tienen el ratio de liquidez por debajo de 1.5 (Amat, 2008).

Tras este paso se obtiene la función discriminante que nos permitirá predecir qué empresas tienen riesgo de caer en quiebra y cuáles no, según la aproximación del resultado de la función a los **centroides** extraídos.

5. RESULTADOS

5.1 ANÁLISIS DE FRECUENCIAS

Se analiza, de manera breve en este apartado, la composición de la muestra inicial de empresas obtenida en la base de datos. La muestra se compone de **116 empresas** (CNAE-09, 4.1.1) que el programa entiende como **válidas**. La muestra cuenta con un 50% de empresas activas y empresas en concurso debido al método de emparejamiento muestral con el que se creó la muestra final, como se aprecia en la **tabla 16**.

	Frecuencia	Porcentaje
Activas	58	50
Concurso	58	50
Total	116	100

Tabla 16: Distribución de la muestra de empresas según su estado (Activa/Concurso). Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a su localización, la muestra se concentra en una franja del 53.4% en las Comunidades de Madrid, Cataluña, Andalucía y País Vasco, como se puede apreciar de manera más concisa en el **gráfico 11**. La muestra es representativa a nivel nacional dado que recoge empresas de todas las Comunidades Autónomas, con Madrid como la más representada.

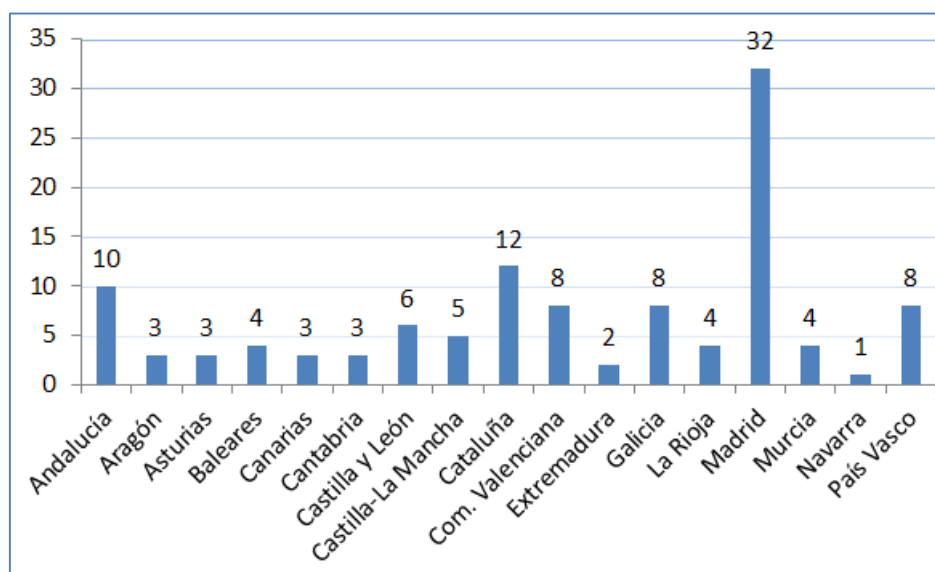


Gráfico 11: Distribución de la muestra por Comunidades Autónomas. Fuente: Elaboración propia.

Por último, se realiza un análisis de frecuencias en relación a la actividad que desempeñan dichas empresas (ver **tabla 17**), con resultados bastante equiparados:

	Frecuencia	Porcentaje
Promoción	60	51,7
Construcción	56	48,3
Total	116	100

Tabla 17: Distribución de la muestra según su código actividad CNAE-2009. Fuente: Elaboración propia.

5.2 ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO MUESTRA 2012

Tras ejecutar el análisis factorial con la herramienta SPSS, los resultados que arroja el programa se disponen en la siguiente **tabla 18**:

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,715
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	2165,691
	gl	210
	Sig.	,000

Tabla 18: KMO y prueba de Bartlett del Análisis Factorial exploratorio. Fuente: Elaboración propia.

Esta prueba es utilizada para comprobar si la idea de realizar un análisis factorial es correcta o no. Kaiser y Meyer (IBM Corporation, 2012) contemplan:

KMO ≥ 0,75 = Buena

0,75 ≥ KMO ≥ 0,5 = Aceptable

KMO < 0,5 = Inaceptable

Por lo que es **aceptable** realizar el análisis factorial en nuestra muestra (**KMO = 0,715**).

La comunalidad de una variable explica hasta qué punto está representado una variable en el análisis. En la **tabla 19** se puede observar cuáles son las variables peor explicadas en el modelo, como la Rentabilidad Financiera (**ROE**) con solo un 48% de su variabilidad original. Por contra, la Rentabilidad Económica (**ROA**) es la variable mejor explicada con un 97.5% de su variabilidad original.

Ratios	Inicial	Extracción	Ratios	Inicial	Extracción
FM	1	0,751	RagpV	1	0,556
RFM	1	0,925	RagpA	1	0,966
RS	1	0,767	RPM	1	0,786
PmC	1	0,609	RRA	1	0,694
PmP	1	0,682	RI	1	0,48
RL	1	0,846	ROA	1	0,975
RLInm	1	0,441	Rexp	1	0,974
RPEnd	1	0,703	ROE	1	0,39
RcmFe	1	0,782	EBIT	1	0,896
RCSD	1	0,683	EBITDA	1	0,912
RCI	1	0,807			

Tabla 19: Comunalidades del Análisis Factorial exploratorio. Fuente: Elaboración propia.

La **tabla 20** muestra un listado de la matriz de varianzas-covarianzas y el porcentaje de varianza que representa cada autovalor. De la tabla se extrae información muy importante como el número de factores mínimos y la varianza que explican.

	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5,411	25,765	25,765	5,411	25,765	25,765	4,710	22,428	22,428
2	2,713	12,920	38,685	2,713	12,920	38,685	2,392	11,389	33,817
3	2,291	10,908	49,593	2,291	10,908	49,593	2,187	10,415	44,232
4	1,699	8,089	57,682	1,699	8,089	57,682	2,049	9,757	53,989
5	1,243	5,921	63,603	1,243	5,921	63,603	1,538	7,324	61,312
6	1,181	5,623	69,226	1,181	5,623	69,226	1,499	7,140	68,452
7	1,087	5,178	74,405	1,087	5,178	74,405	1,250	5,952	74,405
8	,973	4,632	79,037						
9	,938	4,468	83,504						
10	,757	3,604	87,108						
11	,549	2,613	89,721						
12	,532	2,535	92,257						
13	,468	2,230	94,486						
14	,363	1,729	96,215						
15	,260	1,236	97,451						
16	,252	1,202	98,653						
17	,162	,772	99,425						
18	,069	,330	99,755						
19	,036	,174	99,929						
20	,014	,066	99,995						
21	,001	,005	100,000						

Tabla 20: Varianza total explicada del Análisis Factorial exploratorio. Fuente: Elaboración propia.

Se ha realizado una extracción de **7 factores** que explican el **74.40% de la varianza** total. El programa extrae tantos factores como autovalores mayores que 1 existan y estos serán el número mínimo de factores. La varianza explicada es considerada como un valor aceptable, se consideran válidos valores por encima del 60% (el porcentaje usual se establece entre el 70 y 80% como es nuestro caso).

Las 21 variables iniciales se ven recogidas y reducidas en estos nuevos 7 factores. Mediante la matriz de componentes rotados, se puede observar qué relación guardan las variables que configuran (según el peso) los factores y nombrarlos según la relación que guarden las variables que los componen.

	Componente						
	1	2	3	4	5	6	7
Rentabilidad explotación	,978	,111					
Rentabilidad Económica	,977	,113					
Ratio Autofinanciación gener Activos	,975						
Ratio Cobertura Intereses	,895						
Ratio Fondo maniobra	,826	,104	,450				-,135
EBITDA		,937			,144		
EBIT		,919			,173		-,112
Ratio Porcentaje Endeudamiento	-,454	-,566	-,117	,190	,146	-,299	-,129
Fondo maniobra	,114		,847				
Ratio Liquidez	,164		,814		,226		-,309
Rotación Inventario			,636	,240			
Periodo medio Cobro		,153		,733	-,126		-,162
Periodo medio Pago			,191	,725		-,255	,214
Ratio Autofinanciación generada Ventas		,201		-,691	,165		
Ratio Liquidez Inmediata		,213	,102	-,507	-,230	-,257	
Ratio solidez		,116	,198		,831		-,153
Ratio Punto Muerto	,182	,165		-,312	,771		,164
Ratio Coste medio Financiación externa						,876	
Ratio Rotación Activos	-,206	-,204	-,272	-,182		,676	,208
Ratio Cobertura Servicio Deuda							,806
Rentabilidad Financiera	-,133	-,300		,107			,515

Tabla 21: Matriz de componentes rotados de Análisis Factorial exploratorio. Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la **tabla 21**, los 7 factores obtenidos en la reducción (por colores) y qué variables pertenecen a cada factor. A pesar de que la extracción es satisfactoria en cuanto a resultados, existe un problema debido a la dimensión de los ratios y la **correlación** que hay entre ellos. Es posible, dada su naturaleza, que exista información redundante entre los ratios que influya en resultados posteriores. Por ello, se opta por eliminar aquellas variables menos representativas.

5.3 CORRELACIONES BIVARIADAS.

Para conseguir medir la correlación existente entre las variables utilizaremos la “**Matriz de correlaciones de Spearman**” (tabla 22). Estudiaremos qué variables del mismo grupo (rentabilidad, liquidez, equilibrio, actividad, endeudamiento) están más correlacionadas con el fin de poder eliminar alguna para evitar el solape de información. Seleccionaremos aquellos coeficientes en la tabla por encima de **0,7**.

	FM	RFM	RS	PmC	PmP	RL	RLInm	RPEnd	RcmFe	RCS D	RCI
FM	1										
RFM	,848**	1									
RS	,555**	,704**	1								
PmC	,010	,035	,128	1							
PmP	,204*	,197*	-,024	,232*	1						
RL	,797**	,921**	,568**	-,040	,098	1					
RLInm	,240**	,149	,214*	-,093	-,178	,220*	1				
RPEnd	-,137	-,133	-,461**	-,154	,094	-,153	-,378**	1			
RcmFe	-,103	-,107	,026	-,030	-,160	-,084	,177	-,282**	1		
RCS D	-,090	-,209*	-,085	-,086	-,148	-,221*	,119	-,265**	,238*	1	
RCI	,340**	,281**	,240**	,100	,005	,306**	,171	-,120	-,004	-,066	1
RAgpV	,119	,064	,182	-,124	-,185*	,122	,284**	-,320**	,043	,264**	,505**
RAgpA	,320**	,243**	,264**	,020	-,022	,285**	,275**	-,257**	-,087	,121	,626**
RPM	,213*	,178	,251**	-,017	-,105	,205*	,247**	-,336**	,091	,072	,699**
RRA	-,288**	-,329**	-,093	-,112	-,341**	-,384**	,045	-,247**	,420**	,490**	-,093
RI	,467**	,518**	,215*	-,096	,507**	,495**	-,145	,118	-,265**	-,159	,021
ROA	,356**	,312**	,323**	,139	,016	,321**	,204*	-,183*	-,058	-,139	,919**
Rexp	,311**	,265**	,261**	,117	-,037	,310**	,254**	-,218*	-,025	-,133	,879**
ROE	-,146	-,245**	-,332**	-,047	-,101	-,210*	-,011	,072	-,081	,167	,181
EBIT	,221*	,245**	,309**	,099	-,097	,265**	,203*	-,272**	-,048	-,040	,814**
EBITDA	,095	,068	,171	,069	-,161	,133	,198*	-,252**	-,072	,017	,713**

Tabla 22: Tabla de correlaciones de Spearman. Parte 1. Fuente: Elaboración propia.

La **tabla 22** continúa en la página siguiente.

	RAgpV	RAgpA	RPM	RRA	RI	ROA	Rexp	ROE	EBIT	EBITDA
RAgpV	1									
RAgpA	,829**	1								
RPM	,666**	,564**	1							
RRA	,217*	-,126	,323**	1						
RI	-,144	,122	-,216*	-,604**	1					
ROA	,576**	,693**	,741**	-,111	,004	1				
Rexp	,589**	,682**	,738**	-,082	-,018	,949**	1			
ROE	,231*	,126	,168	,205*	-,156	,156	,178	1		
EBIT	,564**	,583**	,748**	,037	-,134	,903**	,855**	,173	1	
EBITDA	,585**	,584**	,664**	,048	-,197*	,797**	,805**	,186*	,845**	1

Tabla 22: Tabla de correlaciones de Spearman. Parte 2. Fuente: Elaboración propia.

Además de observar la correlación en la tabla de coeficientes de Spearman, también se mirará la variabilidad explicada de estas variables en el cuadro de “Comunalidades”.

Con este análisis y apoyándonos en otros estadísticos generados por el programa SPSS, se decide eliminar los siguientes 4 ratios, sin afectar, a priori, a los resultados:

- **Fondo de maniobra**
- **Rentabilidad explotación**
- **Ratio Punto Muerto**
- **EBIT**

Finalmente, se repite el análisis factorial con los 17 ratios seleccionados y se comprueba si, la decisión de eliminar los 4 ratios anteriores mejora los resultados previos.

5.4 ANÁLISIS FACTORIAL DE LA MUESTRA

Se ejecuta de nuevo el análisis factorial tras el primer análisis exploratorio (que servirá de base comparativa) y el análisis de la correlación de variables.

Como resultado se observa que el porcentaje de inercia final explicado desciende de un 74,4% hasta el **69,69%**, pero se ha reducido un factor (ver **tabla 24**). Este nuevo resultado, nos permite eliminar un factor de la muestra a pesar de que perdemos un 5% de la variabilidad.

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,676
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1076,647
	gl	136
	Sig.	,000

Tabla 23: KMO y prueba de Bartlett del Análisis Factorial. Fuente: Elaboración propia.

La medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) desciende a KMO=0,676 (**tabla 23**), siendo un resultado **aceptable**.

	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	4,236	24,920	24,920	4,236	24,920	24,920	3,733	21,960	21,960
2	2,393	14,074	38,994	2,393	14,074	38,994	1,969	11,583	33,543
3	1,699	9,992	48,986	1,699	9,992	48,986	1,759	10,350	43,892
4	1,281	7,534	56,520	1,281	7,534	56,520	1,506	8,857	52,750
5	1,189	6,993	63,513	1,189	6,993	63,513	1,457	8,569	61,319
6	1,051	6,182	69,695	1,051	6,182	69,695	1,424	8,376	69,695
7	,974	5,729	75,423						
8	,896	5,272	80,696						
9	,818	4,814	85,510						
10	,574	3,374	88,883						
11	,507	2,985	91,868						
12	,465	2,733	94,601						
13	,389	2,289	96,890						
14	,281	1,656	98,546						
15	,164	,967	99,513						
16	,071	,417	99,929						
17	,012	,071	100,000						

Tabla 24: Varianza total explicada del Análisis Factorial. Fuente: Elaboración propia.

La composición de los **6 nuevos factores** con los que nos quedamos finalmente, se muestra en la **tabla 25**. Estos 6 factores se han denominado según las relaciones existentes entre las variables que los componen y se utilizarán más adelante en el siguiente apartado (Análisis de K-Medias). La tabla de “Comunalidades” de este análisis factorial, se puede consultar en el **Anexo 2**.

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
Ratio Autofinanciación generada Activos	,965		,130			
Rentabilidad Económica	,962		,136			
Ratio Cobertura Intereses	,910					
Ratio Fondo maniobra	,858		,175		,208	,293
Periodo medio Cobro		,808	,182			
Periodo medio Pago		,731		-,186	-,138	,282
Ratio Autofinanciación gener Ventas		-,717	,224			
EBITDA			,811			
Ratio Porcentaje Endeudamiento	-,439	,114	-,651	-,270	,179	
Rentabilidad Financiera	-,105		-,460		-,273	,219
Ratio Liquidez Inmediata		-,372	,378	-,313	-,254	
Ratio Coste medio Financiación externa			,135	,842		
Ratio Rotación Activos	-,200	-,251	-,259	,697	-,161	-,182
Ratio Cobertura Servicio Deuda				,195	-,709	
Ratio solidez			,229	,142	,640	,222
Rotación Inventario		,181	-,107			,822
Ratio Liquidez	,230		,121	-,147	,520	,656

Tabla 25: Matriz de componentes rotados del Análisis Factorial. Fuente: Elaboración propia.

- **Factor 1:** Está compuesto por los ratios de: “Autofinanciación generada por activos”, “Rentabilidad económica”, “Cobertura de intereses” y el ratio “Fondo de maniobra”. A este factor lo denominaremos como **“Capacidad de generación de rentas de los activos”**.
- **Factor 2:** Está compuesto por los ratios de: “Periodo medio Cobro”, “Periodo medio Pago” y “Autofinanciación generada por ventas”. A este factor lo denominaremos como **“Periodo medio de maduración”**
- **Factor 3:** Está compuesto por los ratios de: “EBITDA”, “Porcentaje de Endeudamiento”, “Rentabilidad Financiera” y “Liquidez Inmediata”. A este factor lo denominaremos **“Capacidad de generación de beneficios”**.
- **Factor 4:** Está compuesto por los ratios de: “Coste medio financiación externa”, “Rotación de activos”. A este factor lo denominaremos **“Coste medio de la financiación externa”**.
- **Factor 5:** Está compuesto por los ratios: “Cobertura servicio deuda” y “Solidez”. A este factor lo denominaremos **“Capacidad de devolución de deudas”**.

- **Factor 6:** Está compuesto por los ratios de: “Rotación de inventario”, “Liquidez”. A este factor lo denominaremos **“Liquidez y rotación de existencias”**.

5.5 ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS: EJES FACTORIALES

A partir de los 6 factores comunes extraídos en el análisis factorial se puede identificar grupos de empresas dentro de la muestra con un comportamiento similar en relación a los 6 factores. Se ha aplicado para esta tarea el procedimiento “Conglomerados de K-medias” (K-means).

Para la aplicación de este método, se recomienda escoger un número alto de conglomerados, dado que por norma general, este procedimiento tiende a construir conjuntos con un número reducido de individuos y una alta diferenciación entre ellos.

Elegiremos **20 conglomerados** iniciales y seleccionaremos aquellos grupos finales con más de 5 miembros (empresas) en ellos (ver **tabla 26**).

Nº de Conglomerado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº de casos	40	1	1	2	16	1	1	1	1	6

Nº de Conglomerado	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nº de casos	1	3	2	2	10	5	1	18	1	1

Tabla 26: Grupos identificados en la muestra de empresas a partir de los factores. Fuente: Elaboración propia.

Se han seleccionado hasta 4 grupos diferentes de empresas, estas empresas tienen en común las puntuaciones factoriales que se observan en la **tabla 27**:

CLUSTER	1	5	10	15	18
FACTOR 1	,11025	-,16082	,06831	,10114	,28596
FACTOR 2	-,05727	-,14070	1,89033	-1,09033	-,26626
FACTOR 3	,21467	-,02305	,25840	1,06819	-,35146
FACTOR 4	-,24373	,85960	-,30109	-,97958	-,46491
FACTOR 5	-,17199	-,23372	-,41868	-,71552	,39413
FACTOR 6	-,42188	-,56020	,57195	,38764	,16081

Tabla 27: Grupos identificados en la muestra de empresas a partir de los factores. Fuente: Elaboración propia.

- **Grupo 1** (40 empresas): Empresas medianas con buena salud financiera. Son capaces de generar rentas de sus activos y generar beneficios a pesar de que cuentan con poca liquidez, lo que dificulta la devolución de deudas a corto plazo.
- **Grupo 5** (16 empresas): Este conglomerado se refiere a empresas constructoras de pequeño tamaño en situación de concurso. Cuentan con una mala capacidad de generar beneficios, tienen poca liquidez y son incapaces de hacer frente a sus deudas. Casi todos sus factores son negativos.
- **Grupo 10** (6 empresas): Empresas en situación de concurso. En este conglomerado, la cualidad más destacada es el período de maduración. Su capacidad de devolución de deudas es negativa.
- **Grupo 15** (10 empresas): Empresas con la mejor situación. Cuentan con una gran capacidad de generar beneficios y generar rentas de los activos, además tienen buena liquidez. Es el conglomerado que mejor salud económica tiene.
- **Grupo 18** (18 empresas): Empresas de promoción inmobiliaria de tamaño pequeño y mediano. Cuentan con una buena generación de rentas de sus activos, cualidad característica de las empresas de promoción. Además de ello, cuentan con una gran capacidad de devolución de deudas, pero por el contrario les cuesta generar beneficios. También cuentan con una buena rotación de sus activos.

5.6 ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS: RATIOS

Se realiza la misma operación que en el caso anterior pero en vez de seleccionar los factores obtenidos en el análisis factorial, se van seleccionar directamente los 17 ratios con los que se está trabajando. La distribución es la siguiente (**tabla 28**):

Nº de Conglomerado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº de casos	3	1	13	2	36	1	1	1	1	1

Nº de Conglomerado	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nº de casos	8	1	1	1	1	2	6	30	3	1

Tabla 28: Resultados de la clasificación de los conglomerados de los ratios. Fuente: Elaboración propia

Se obtienen **5 grupos** de empresas dentro de la muestra que comparten una serie de características comunes (ver **tabla 29**):

	CONGLOMERADOS				
	3	5	11	17	18
Ratio Fondo maniobra	0,21	0,28	0,08	0,31	0,29
Ratio solidez	2,78	4,28	0,44	65,2	2,92
Periodo medio Cobro	796,77	463,94	617,13	304,86	490,66
Periodo medio Pago	592,07	957,24	916,27	233,9	1165,31
Ratio Liquidez	247,02	262,66	229,11	410,78	248,21
Ratio Liquidez Inmediata	23,76	24,64	24,12	71,18	14,95
Ratio Porcentaje Endeudamiento	55,21	50,88	56,58	43	49,86
Ratio Coste medio Financiación externa	0,04	0,06	0,08	0,07	0,06
Ratio Cobertura Servicio Deuda	-47,32	-43,1	-8,36	-61,43	-17,53
Ratio Cobertura Intereses	2,24	-1,71	-5,43	2,53	-1,62
Ratio Autofinanciación gener Ventas	-39,57	-17,66	-123,73	17,88	-61,14
Ratio Autofinanciación gener Activos	-5,22	-1,47	-30,28	3,15	-3,81
Ratio Rotación Activos	0,29	0,37	0,69	0,14	0,28
Rotación Inventario	6049,96	40142,62	14785	-5999,46	16177,44
Rentabilidad Económica	1,16	-0,69	-29,17	3,46	-4,25
Rentabilidad Financiera	4,13	-7	-41,56	-10,86	1,88
EBITDA	350528,8	61743,25	-544491	873674,3	-177375

Tabla 29: Grupos identificados en la muestra de empresas a partir de los ratios. Fuente: Elaboración propia.

- **Grupo 3** (13 empresas): Pymes constructoras activas. Se caracterizan por tener un periodo medio de cobro superior al periodo de pago. Su rentabilidad económica y financiera es positiva, y en el caso de esta última, cuenta con el valor más alto.
- **Grupo 5** (36 empresas): Grupo de empresas heterogéneo. Sus resultados en cada ratio suelen estar en la media y no presentan características muy acusadas. Se podría citar como característica que cuentan con una Rentabilidad Financiera negativa.
- **Grupo 11** (8 empresas): Empresas constructoras de tamaño pequeño en situación de concurso. Cuentan con el fondo de maniobra más bajo, así como con el ratio de solidez. Su valor de Rotación de inventario es bastante alto por lo que puede significar que estas empresas no están gestionando de manera eficiente su stock. Su rentabilidad financiera y económica son negativas y de cifras muy altas, resultado que concuerda con el EBITDA más bajo y negativo.

- **Grupo 17** (6 empresas): Empresas medianas promotoras. Cuentan con la mejor liquidez, inclusive a corto plazo. En cuanto al ratio de solidez, también es bastante alto por lo que contará con mayor solidez al financiar sus inversiones a largo plazo con recursos propios. El periodo medio de cobro también es el más bajo y son capaces de autofinanciarse mediante sus activos. Cuentan con una buena rentabilidad económica, debido a sus activos, aunque no financiera.
- **Grupo 18** (30 empresas): Empresas de tamaño pequeño con problemas. Cuenta con el dato más alto en el ratio Periodo medio de Pago, es decir, les cuesta realizar sus pagos, dato que se explica con el resultado más bajo de liquidez inmediata. Su rentabilidad económica y su EBITDA son negativas.

5.7 ANÁLISIS DISCRIMINANTE

Para empezar a utilizar este método tenemos que tener en cuenta que las variables independientes o predictivas deben seguir una distribución normal multivariante y las matrices de covarianzas deben ser iguales en todos los grupos.

M de Box		389,965
F	Aprox.	37,492
	gl1	10
	gl2	59798,822
	Sig.	,000

Tabla 30: Resultados de la prueba M de Box. Fuente: Elaboración propia.

Por medio de la M de Box se puede contrastar la igualdad de matrices de varianza-covarianza, dónde se indica que el valor $p=0.000$ (inferior a 0.05, ver **tabla 30**) y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas-covarianzas.

“La razón por la cual se rechaza la igualdad de matrices es porque para las muestras grandes la prueba de las matrices de varianzas-covarianzas es tan poderosa que casi siempre rechaza la igualdad de esas matrices. Sin embargo, la diferencias entre las matrices de covarianzas pueden no ser suficientemente grandes como para tener alguna importancia práctica real” (Johnson, 2000).

Como variable de agrupación, se selecciona la variable “Estado” (0 Activas, 1 Concurso). Como variables independientes, los 17 ratios financieros con los que se está trabajando anteriormente.

Se realizará este análisis mediante el método de **inclusión de variables por pasos**. El criterio elegido para ir introduciendo los ratios financieros “mejores” en la solución óptima ha sido la minimización de la “**Lambda de Wilks**”.

En la siguiente **tabla 31**, “Autovalores”, se muestra el dato autovalor, que cuanto más alto sea, más eficaz es el análisis para clasificar a las empresas. La correlación canónica recoge la pertenencia de los sujetos a los grupos mediante un coeficiente oscilante entre 0 y 1 que interesará ser lo más próximo a 1 posible.

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,609^a	100,0	100,0	,615

Tabla 31: Autovalores y correlación canónica del Análisis Discriminante. Fuente: Elaboración propia.

Como se ha mencionado anteriormente, el dato Lambda de Wilks (**tabla 32**) representa la diferencia existente entre los grupos. Los valores próximos a 1 indican una gran similitud entre grupos. Su significación se realiza mediante la transformación al valor de Chi-cuadrado.

Contraste de las funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,622	52,295	4	,000

Tabla 32: Lambda de Wilks del Análisis Discriminante. Fuente: Elaboración propia.

Tras estudiar estos dos resultados se puede extraer como conclusión que existe una única función discriminante que permite de forma significativa (sig.000) clasificar las empresas en los grupos de activas o en concurso. Del valor de la Lambda de Wilks se extrae que la función discriminante servirá pero que no todas las variables formarán parte de ella.

En el método de inclusión por pasos (**tabla 33**), el ratio que proporciona la mayor diferenciación entre grupos entra en la función discriminante, que será el que tenga menor Lambda de Wilks. A continuación, el programa va probando con ese ratio y cada uno de los 16 restantes para encontrar la mejor pareja de ratios posible y ese proceso se repite sucesivamente hasta que no se mejore de manera significativa la capacidad discriminadora del modelo.

Paso	Introducidas	Lambda de Wilks							
						F exacta			
		Estadístico	gl1	gl2	gl3	Estadístico	gl1	gl2	Sig.
1	Ratio Porcentaje Endeudamiento	0,779	1	1	112	31,794	1	112	0,00
2	Ratio Liquidez Inmediata	0,702	2	1	112	23,556	2	111	0,00
3	Ratio Autofinanciación Ventas	0,659	3	1	112	18,938	3	110	0,00
4	Ratio Rotación Activos	0,622	4	1	112	16,586	4	109	0,00

Tabla 33: Variables introducidas en el Análisis Discriminante. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, a medida que se van introduciendo las variables (hasta 4), el estadístico Lambda de Wilks va disminuyendo (cuanto más cercano a 0 mayor discriminación). En la **tabla 34** se observa la disminución de este estadístico desde el valor 0,859 a 0,659.

Paso		Tolerancia	F para salir	Lambda de Wilks
1	Ratio Porcentaje Endeudamiento	1,000	31,794	
2	Ratio Porcentaje Endeudamiento	,997	24,770	,859
	Ratio Liquidez Inmediata	,997	12,153	,779
3	Ratio Porcentaje Endeudamiento	,995	21,351	,787
	Ratio Liquidez Inmediata	,996	10,808	,724
	Ratio Autofinanciación Ventas	,998	7,109	,702
4	Ratio Porcentaje Endeudamiento	,989	21,806	,746
	Ratio Liquidez Inmediata	,995	9,336	,675
	Ratio Autofinanciación Ventas	,942	9,937	,678
	Ratio Rotación Activos	,937	6,626	,659

Tabla 34: Variables en el análisis con introducción de variables paso a paso. Fuente: Elaboración propia.

Estas variables y la constante formarán parte de la función discriminante para determinar si una empresa se encuentra en dificultades financieras (**tabla 35**):

	Función
	1
Ratio Liquidez Inmediata	-,011
Ratio Porcentaje Endeudamiento	,016
Ratio Autofinanciación generada Ventas	-,004
Ratio Rotación Activos	,764
(Constante)	-1,154

Tabla 35: Coeficientes de las funciones canónicas discriminantes. Fuente: Elaboración propia.

$$D1 = -1,154 - 0,11 RLI_{nm} + 0,16 RPE_{nd} - 0,04 RA_{gpV} + 0,764 RRA$$

Con la función discriminante (**D1**) anterior se podría comprobar, introduciendo los datos de una empresa de 2012, a qué centroide de la **tabla 36** se aproxima más el resultado y determinar así su proximidad a un grupo u otro.

Estado	Función
	1
Activas	-,760
Concurso	,787

Tabla 36: Funciones en los centroides de los grupos. Fuente: Elaboración propia.

Por último, se analizan la capacidad de la clasificación lograda por el análisis discriminante. En la **tabla 37** se observan los errores de clasificación del análisis.

Estado	Grupo de pertenencia pronosticado		Total		
	Activas	Concurso			
Original	Recuento	Activas	53	5	58
		Concurso	14	44	58
	%	Activas	91,4	8,6	100,0
		Concurso	24,1	75,9	100,0

- a. Clasificados correctamente el **83,6%** de los casos agrupados originales.

Tabla 37: Resultados de la clasificación del Análisis Discriminante. Elaboración propia.

Existe un error del 8,6% de “Tipo I” (empresas con buena salud económico-financiera) y un 24,1% de errores de “Tipo II” (empresas en situación concursal), con una clasificación general de **83,6%**. Como se puede apreciar en la clasificación, el modelo clasifica mejor las empresas activas que las empresas en concurso a pesar de considerarse un resultado de clasificación aceptable.

5.8 COMPROBACIÓN DE OTROS ESTUDIOS REALIZADOS

Los resultados que obtenidos al comprobar la metodología utilizada en los estudios de Altman (Altman, 1968), Conan & Holder (Conan y Holder, 1979) y Oriol Amat (Amat, 1990), así como los ratios (Activo Corriente/Pasivo Corriente y Fondos propios/ (Patrimonio Neto + Pasivo)) se reflejan en la **tabla 43 y 44**:

EMPRESAS ACTIVAS	Z DE ALTMAN	INDICADOR CONAN/HOLDER	PROBABILIDAD CONAN/HOLDER	Z DE AMAT	AC/PC	FP/PN+P
1	1,84	-0,093	30-40	0,53	1,44	0,33
2	2,01	-0,096	30-40	-0,57	1,07	0,19
3	4,30	-0,025	70	5,97	3,45	0,80
4	1,41	0,730	100,00	-0,29	2,20	0,19
5	1,85	0,174	90-100	5,15	5,59	0,33
6	1,95	0,069	50	0,56	1,78	0,41
7	2,15	-0,098	30-40	2,05	1,87	0,53
8	15,03	-0,307	10,00	6,06	2,05	1,31
9	4,49	0,567	100,00	6,41	3,94	0,83
10	2,64	-0,060	50	6,29	5,40	0,51
11	2,46	-0,145	10,00	5,79	2,07	0,43
12	1,70	0,207	90-100	-0,33	1,46	0,38
13	5,87	0,146	90-100	8,17	5,00	0,88
14	3,14	0,069	90-100	7,60	5,60	0,66
15	2,17	-0,079	50	1,90	2,00	0,63
16	1,28	-0,065	50	-1,54	1,15	0,17
17	2,73	-0,164	10,00	3,91	2,30	0,80
18	1,04	0,038	80-90	0,66	2,19	0,37
19	1,74	-0,053	60	2,13	1,47	0,63
20	1,71	-0,073	40-50	1,40	1,44	0,42
21	1,72	-0,033	60	-0,12	1,12	0,35
22	2,15	-0,243	10,00	1,16	2,23	0,45
23	2,24	-0,004	70-80	2,22	2,25	0,51
24	2,19	0,134	90-100	1,79	2,97	0,39
25	1,26	0,442	100,00	-2,33	1,18	0,16

Tabla 38: Empresas con buena salud en activo según el método comprobado. Elaboración propia.

En la **tabla 43**, solo 5 empresas de las 25 de la muestra, superan el $Z > 3$, que Altman considera para asegurar una buena situación económico-financiera. Sin embargo, solo 8 están por debajo de lo que él considera cercano a la quiebra. Estos 8 resultados de las empresas están bastante cercanos a 1,8 que es el punto de quiebra.

El resultado de Conan y Holder, nos deja 3 empresas con un 100% de probabilidad de caer en una situación concursal.

Por último, se extrae de los estudios de Oriol Amat en pymes españolas, resultados bastante parecidos a la realidad, con una buena clasificación. Este hecho puede deberse a la similitud de la muestra utilizada (empresas españolas) a pesar de que la época sea totalmente distinta.

EMPRESAS CONCURSO	Z DE ALTMAN	INDICADOR CONAN/HOLDER	PROBABILIDAD CONAN/HOLDER	Z ORIO AMAT	AC/PC	FP/PN+PAS
1	1,76	-0,0711	50	-237,00	2,21	0,00
2	0,93	0,3092	100	46,72	4,83	-0,01
3	0,76	3,4619	100	-2,86	0,37	0,22
4	1,69	0,2932	100	-4,70	3,63	0,22
5	1,25	0,0157	90	-1,33	0,48	0,44
6	1,03	0,2862	100	7,03	0,94	-0,07
7	2,24	0,8150	100	8,48	9,32	0,28
8	0,45	-0,0224	70	-17,00	0,86	-1,91
9	0,64	-0,0740	50	-10,22	0,67	0,02
10	1,08	0,1181	90-100	-15,95	1,25	0,09
11	1,17	7,8914	100	-2,09	7,93	0,02
12	2,78	-0,0752	40-50	-2,81	1,60	0,30
13	1,29	0,0788	90-100	-5,11	1,41	0,16
14	0,33	1,2808	100	-4,06	0,35	0,00
15	1,06	79,0823	100	2,86	4,78	0,31
16	1,39	1,0434	100	-0,62	4,49	0,07
17	1,75	-0,1684	10	5,99	6,12	0,34
18	-0,39	-0,0516	70	3,72	1,11	-0,21
19	1,44	0,4974	100	4,90	9,18	0,01
20	0,31	-0,4147	10	-3,95	0,36	-0,24
21	1,83	-0,0511	60	3,92	4,68	0,28
22	0,47	-0,1337	20	-19,09	1,36	0,02
23	1,22	0,0745	90	1,46	4,43	0,06
24	1,27	0,3142	100	-11,79	0,40	-1,15
25	1,20	1,5643	100	-1,08	2,41	-0,04

Tabla 39: Empresas en concurso de acreedores según el método comprobado. Elaboración propia.

Analizando las empresas en concurso (tabla 44), muchos de los métodos utilizados arrojan resultados parecidos y la mayoría de los resultados de las empresas están en rojo dado que no llegan a los mínimos establecidos. Los errores cometidos de manera individual y global en esta “comprobación”, son los siguientes (tabla 45):

ERRORES	ALTMAN	CONAN/HOLDER	AMAT	AC/PC	FP/PN+P
ACTIVAS	32,00%	32,00%	24,00%	32,00%	40,00%
CONCURSO	12,00%	24,00%	36,00%	52,00%	4,00%
TOTALES	22,00%	28,00%	30,00%	42,00%	22,00%

Tabla 40: Errores en la clasificación según el método comprobado. Elaboración propia.

Resultando el **método de Altman** el más preciso de todos ellos.

A la hora de comparar el análisis discriminante realizado anteriormente, con el modelo de Altman, la capacidad de clasificación del modelo obtenido con las empresas españolas de construcción asciende a **83.6%**, con un error del 16.4%, cifra ligeramente inferior a la obtenida en la validación del modelo de Altman, cuyo error de clasificación es del 22%.

Del análisis univariante, se extrae que el ratio "**Fondos propios / (Patrimonio Neto + Pasivo)**", obtiene un error de clasificación general del 22%, mismo resultado que el obtenido por Altman. A pesar de ello, se ha demostrado que los errores de clasificación de empresas activas son del 40%, resultando un valor demasiado elevado, mostrándose así la problemática que encierra un enfoque unidimensional.

5.9 ANÁLISIS DE PREDICCIÓN DE SUSPENSIÓN DE PAGOS

A la hora de realizar la predicción de las empresas, se ha dividido esta metodología en 3 etapas:

5.9.1 ETAPA 1 DE LA PREDICCIÓN

En la siguiente (**tabla 38**) se aprecia las medias y desviación estándar de las variables utilizadas en las empresas de 2008 segmentadas según su volumen de negocio. El grupo 1 (microempresas) está representando por el 44,48%, seguido por un 32,38% perteneciente al grupo 2 (empresas pequeñas), 16,19% pertenece al grupo 3 (medianas empresas) y solo un 6,93% del grupo 4 (empresas grandes)

Los valores estimados resultan ser positivos para todas las variables, en concreto para la Rentabilidad Financiera (ROE) con unos buenos valores para los grupos 3 y 4. También se destacan los ratios de liquidez y su disminución con el tamaño de la empresa (niveles altos en los grupos 1 y 2).

El coeficiente de variación estimada para cada variable muestra su máximo para la Rentabilidad Financiera (ROE) en el grupo 1 (34.44) mientras que el coeficiente del total de la muestra de empresas es de 3.65 como se aprecia en la **tabla 38**.

Variables	Grupo 1 (500)		Grupo 2 (364)		Grupo 3 (182)		Grupo 4 (78)		Total (1124)	
	Medias	CV	Medias	CV	Medias	CV	Medias	CV	Medias	CV
X1: SR	48.02	0.5	40.83	0.52	32.16	0.59	21.33	0.66	41.27	0.56
X2: LR	4.85	5.33	1.51	1.05	1.19	0.66	1.00	0.43	2.91	5.97
X3: GL	10.07	4.35	2.47	0.90	1.89	0.88	1.25	0.44	5.68	5.2
X4: ROCE	1.15	8.28	5.17	1.56	5.65	1.12	5.11	1.62	3.46	2.54
X5: ROE	0.84	34.44	11.14	2.75	19.69	1.36	24.23	2.18	8.85	3.65
X6: IP	51.98	0.46	59.17	0.36	67.84	0.28	78.67	0.18	58.73	0.39
X7: EP	8.24	5.5	11.83	2.27	18.57	2.18	26.17	4.26	12.32	3.89
X8: WCP	0.43	0.73	0.42	0.64	0.39	0.64	0.26	0.87	0.41	0.70
X9: ECP	3.39	5.15	1.14	1.44	0.71	1.51	0.34	1.25	2.01	5.83
X10: TP	0.63	1.23	1.12	0.69	1.03	0.52	1.17	0.58	0.89	0.87
X11: REP	0.40	1.17	0.33	0.85	0.26	1.18	0.11	5.23	0.34	1.22

Tabla 41: Medias y coeficientes de variación para cada grupo de empresas. Fuente: Elaboración propia

5.9.2 ETAPA 2 DE LA PREDICCIÓN.

El segundo paso será establecer un análisis factorial sobre el total de la muestra. El nivel de varianza explicada por el análisis factorial alcanza el **76,38%**. Los factores extraídos para el conjunto de 1124 empresas son 4:

- Factor 1: Explica la liquidez
- Factor 2: Se centra en el apalancamiento de las empresas.
- Factor 3: Explica la rentabilidad económica y financiera.
- Factor 4: Se centra en la rentabilidad de los activos de las empresas.

Total (1124)		Grupo 1 (500)		Grupo 2 (364)		Grupo 3 (182)		Grupo 4 (78)	
Ratio	%V	Ratio	%V	Ratio	%V	Ratio	%V	Ratio	%V
X2	29.00	X2	29.42	X1	38.35	X6	36.88	X6	38.27
X3		X3		X6		X1			
X9		X9		X9		X9			
X1	49.15	X6	49.27	X2		X2		X2	
X6		X1		X11		X11			
X11		X11		X3		X5			
X5	66.5	X5	65.17	X5	59.61	X4	56.78	X5	61.32
X4		X4		X7		X7			
X7		X7		X4		X4	X8	X8	72.3
X8	76.37	X10	74.67	X8	71.77	X10	70.00	X10	82.2
X10		X8		X10		X3			

Tabla 42: Porcentaje de varianza explicada de los factores extraídos. Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la **tabla 39**:

- El **grupo 1** alcanza una varianza del 74,67%, resultando los mismos 4 factores que para el total de la muestra (todos los grupos incluidos).
- El **grupo 2** explica 3 factores con una varianza del 71,79%. Este resultado es remarcable debido a que el primer factor del grupo 2 explica por sí solo el 38,35% de la varianza y está compuesto por las variables del factor 1 y 2 del grupo 1 anterior.
- El **grupo 3** explica con 3 factores extraídos el 70,00% de la varianza. Su factor 1 está relacionado con el apalancamiento de las empresas. Su segundo factor está relacionado con la rentabilidad financiera mientras que por último, el factor tres explica la solvencia y la rentabilidad de la empresa en activos.
- Del **grupo 4** se extraen 4 factores con un resultado muy parecido al grupo 3 pero dividiendo el último factor extraído en el grupo 3, en dos nuevos factores, la solvencia (9,88%) y la rentabilidad de los activos (10.98%).

5.9.3 ETAPA 3 DE LA PREDICCIÓN

Esta etapa consiste en aplicar el análisis discriminante. Se asume que las empresas con riesgo de suspensión de pago en 2009 serán aquellas cuyo ratio de liquidez sea igual o inferior a 1.5. Se clasificarán las empresas mediante una variable binaria (0 y 1).

Al realizar el análisis, el autovalor del modelo resulta ser de 0,503 y el coeficiente de correlación canónica 0,579, considerándose un buen resultado obtenido. La Lambda de Wilks obtenida es significativa (ver **tabla 40**).

Variables	Activas	Concurso	F	Lambda de Wilks	Sig
X5 ROE	6,798	12,048	7,103	0,994	0,008
X6 IP	50,683	71,283	260,024	0,812	0,000
X2 LR	4,204	0,882	9,895	0,991	0,002
X8 WCP	0,485	0,288	142,283	0,887	0,000

Tabla 43: Medias de las variables y test de significancia. Fuente: Elaboración propia.

Los coeficientes de la función canónica discriminante están expresados en la **tabla 41**, donde se observa que el ratio X6 y el ratio X8 contribuyen de mayor manera que el resto de las variables en la función discriminante.

Variables	Coefficientes estandarizados	Coefficientes de la función discriminante
X5 ROE	0,06	0,0018497
X6 IP	0,898	0,0429623
X2 LR	-0,017	-0,001003
X8 WCP	-0,760	-2,814797
Constante		-1,387966

Tabla 44: Función discriminante canónica. Fuente: Elaboración propia.

El grupo de empresas sin riesgo de suspensión de pagos tienen que tener una puntuación cercana -0,567 en la función discriminante, mientras que las empresas con un riesgo presente de caer en suspensión de pagos se aproximarán más a 0,885 en la función discriminante. Los centroides de cada grupo se ven reflejados en la **tabla 42**.

Variables	Funciones
Sin riesgo	-0,567
Con riesgo	0,885

Tabla 45: Centroides de los grupos. Fuente: Elaboración propia.

Los valores negativos de la función para empresas sin riesgo expresan la influencia negativa que las variables X2 y X8 tienen sobre las empresas, empujándolas a pertenecer al grupo de “sin riesgo de suspensión”. La función discriminante anterior clasifica de manera correcta el 77,8% de las empresas.

6. CONCLUSIONES

Se han obtenido **6 factores** o dimensiones financieras que agrupan los datos económico-financieros, de las empresas de 2012. Se han denominado de la siguiente manera, según la relación que tienen los ratios entre sí que componen dichos factores:

- **Factor 1:** Capacidad de generación de rentas de los activos.
- **Factor 2:** Periodo medio de maduración.
- **Factor 3:** Capacidad de generación de beneficios.
- **Factor 4:** Coste medio de la financiación externa.
- **Factor 5:** Capacidad de devolución de deudas.
- **Factor 6:** Liquidez y rotación de existencias.

En cuanto a los ratios **más importantes** utilizados en estos análisis de carácter multidimensional (análisis discriminante), se extrae que el “Ratio de Liquidez Inmediata” (RLInm), el “Ratio de Porcentaje de Endeudamiento” (RPEnd), el “Ratio de Rotación de Activos” (RRA) y el “Ratio Autofinanciación generada por Ventas” (RAgV) son los ratios más a tener en cuenta.

Del análisis K-Medias se concluye que tanto el **tamaño**, como el **tipo de actividad** desarrollada por las empresas, influye tanto o más que la situación económico-financiera a la hora de estratificar una muestra. Se extraen de los resultados, conglomerados diferentes de empresas constructoras/promotoras y de empresas de tamaño pequeño/mediano. El grupo más representado, en los dos análisis K-Medias realizados, es el de **empresas de tamaño pequeño con problemas económicos**, con conglomerados compuestos por 30 y 16 empresas.

Se concluye que los modelos con **enfoques multidimensionales tienen mayor poder de predicción** frente a los enfoques unidimensionales. Este hecho se puede comprobar observando los errores de clasificación de empresas en el análisis de ratios de manera individual, como el **ratio de liquidez** (Activo corriente/Pasivo corriente), con un error de clasificación del 42% o el ratio (Fondos propios/Patrimonio Neto + Pasivo) con un error del 40% clasificando empresas con buena salud económico-financiera.

Se ha conseguido un modelo estático capaz de clasificar correctamente al **83.6%** de las empresas de la construcción, cifra superior a la obtenida en los estudios multivariantes más importantes realizados hasta la fecha (Edward Altman, Conan & Holder y Oriol Amat). De estos estudios, se destaca el método de **Altman** como el más preciso, cometiendo solo un 12% de error en la predicción de empresas en quiebra (78% de acierto en la clasificación global).

En la segmentación de la muestra del **modelo de predicción**, se observa que el sector español de la construcción está representado en su mayor parte por pequeñas y medianas empresas (pymes). La mayor parte de las empresas del sector se mueven en el intervalo de 0-2 millones de euros en cuanto a volumen de negocio.

Además, se observa que el incremento del nivel de ingresos muestra una reducción en el número de empresas y que las empresas con mayores ingresos tienen mayores niveles promedio de los ratios de endeudamiento y apalancamiento.

Por otro lado, el MDA (capacidad de clasificación del **77%**) muestra que las variables que más influyen en la predicción del riesgo de suspensión de pagos (año 2008-2009), son el **Porcentaje de endeudamiento** (X6 IP) y el ratio fondo de maniobra (X8 WCP).

Comparando estos resultados con otros estudios previos (Altman, 1968) se concluye que son diferentes, debido a la correlación existente entre las variables X8 WCP y X10 TP. Aparte se selecciona la variable X5 ROE frente a la X4 ROCE empleada por Altman debido a que se obtienen mejores resultados. La variable X6 IP "Porcentaje de endeudamiento" es más significativa que la X11 REP, utilizada por Altman.

En muchas ocasiones, los modelos predictivos encuentran limitaciones que derivan de que la información de las empresas no es pública. Además, la **heterogeneidad** de las empresas produce dificultades para ser analizadas en su conjunto y requiere un análisis más profundo.

El análisis discriminante requiere muchos requisitos iniciales como la normalidad de las variables o la igualdad de las matrices de varianza-covarianza de los grupos, aunque es un análisis robusto que no se ve afectado por el incumplimiento de algunos de estos requisitos.

En **líneas futuras**, este estudio es un primer paso para determinar el riesgo de suspensión de las empresas constructoras en España y se puede continuar comprobando la consistencia de los resultados en años futuros.

Asimismo, cabe destacar que este proyecto se engloba en una línea de investigación desarrollada en el Departamento de Economía y Ciencias Sociales y parte del mismo ha sido presentado en el Congreso Internacional IBIMA, en su conferencia Nº 23 (Marzal, Barrachina y De la Poza, 2014).

7. BIBLIOGRAFÍA

ALTMAN, E. I. (1968): *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*. The Journal of Finance, Volumen 23, número 4, pp. 589-609.

AMAT, O. (2008). *Análisis de Estados Financieros: Fundamentos y aplicaciones*. Barcelona: Gestión 2000.

AMAT, O. (1990). *Predicción del éxito o del fracaso de una empresa en base a variables cualitativas y cuantitativas*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.

BEAVER, W.H. (1966). *Financial Ratios as Predictors of Failure*; Empirical Research in Accounting: Selected Studies, Supplement to Journal of Accounting Research, pp. 71-111.

BERNARDOS, G. (2009). *Creación y destrucción de la burbuja inmobiliaria en España. La primera crisis global: procesos, consecuencias, medidas*, número 850, pp. 23-40.

BUSHMAN, R. y **SMITH**, A. (2001). *Financial accounting information and corporate governance*. Journal of Accounting and Economics, Nº 32, Abril.

CONAN, J. y **HOLDER**, M (1979). *Variables explicativas de performance et contrôle de gestión dans les PMI*. Tesis doctoral de gestión, París.

España. *Recomendación de la Comisión de 6 de mayo de 2003*. Diario Oficial de la Unión Europea, número 124, de 20 de mayo de 2003, pp. 36-41.

FUENTE, S. (2011). *Análisis discriminante*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, UAM, Madrid.

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD CARLOS III (2004). *Análisis de la pequeña y mediana empresa del sector de la construcción de la Comunidad de Madrid*. [En línea] <http://www.camaramadrid.es/asp/pub/descargas/sector_construccion.pdf> [Consulta 3-02-2014]

GALINDO, C. (2013). *La compraventa de viviendas cae un 10% en octubre y suma seis meses a la baja*. [En línea] Diario El País, Sección Economía, Vivienda. <<http://economia.elpais.com/economia/2013/12/12/vivienda>> [Consulta 15-12-2013]

GARCÍA, A. y **MURES**, M.J., (2013). *La muestra de empresas en los modelos de predicción del fracaso: influencia en los resultados de clasificación*. Revista de Métodos Cuantitativos para la economía y la empresa, Vol.15, junio, pp. 133-150. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla.

GARCÍA, D., **ARQUÉS**, A. y **CALVO**, A. (1995). *Un modelo discriminante para evaluar el riesgo bancario en los créditos a empresas*. Revista española de Financiación y Contabilidad, Volumen XXIV, nº 82, enero-marzo, pp. 175-200.

IBARRA, A. (2006). *Una perspectiva sobre la evolución en la utilización de las razones financieras o ratios*. Pensamiento & gestión, nº 21. Universidad del Norte, Colombia, pp. 234-271.

IBM CORPORATION (2012). *Manual del usuario del sistema básico de IBM SPSS Statistics 21*. [En línea] <<ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss>> [Consulta 20-02-2014]

INSTITUTO ARAGONÉS DE EMPLEO (2008). *Estudios del sector de la Construcción, perspectivas de futuro, renovación generacional e inmigración: Informe de resultados*. [En línea] <<http://www.aragon.es>> [Consulta 12-01-2014]

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). *Directorio Central de Empresas: Explotación estadística*. [En línea] www.ine.es [Consulta 18-01-2014]

JOHNSON, D.E. (2000). *Métodos multivariados aplicados al análisis de datos*. México: International Thompson Editores.

JUEZ, P. y MARTÍN, P.B. (2007). *Manual de contabilidad para juristas: Análisis y valoración de empresas, detección de prácticas perniciosas y aplicación a las distintas áreas del Derecho*. Madrid: Ediciones Wolters Kluwer.

LIBBY, R. (1975). *Accounting ratios and the prediction of failure: Some behavioral evidence*. Journal of Accounting Research, pp. 150-161.

LIFSCHUTZ, S (2010). *Predicting Bankruptcy: Evidence from Israel*. International Journal of Business and Management, Vol. 5, nº 4, Abril.

MARTORELL, O. (2009). *Economía de la empresa II: Decisiones de inversión y financiación*. Islas Baleares: Ediciones UIB.

MARZAL, E., BARRACHINA, I. y DE LA POZA, E. (2014). *Forecasting the bankruptcy of Spanish construction companies throughout multivariate analysis*. International Business Information Management Association (IBIMA), 23rd Conference, Mayo 2014.

MEDINA, U., GONZÁLEZ, A. y CORREA, A. (2000). *Las bases de datos en la investigación de la situación financiera y resultados de la empresa*. Revista Española de Financiación y Contabilidad, Vol. XXIX, Nº 105, julio-septiembre, pp. 743-780.

OHLSON, J.A. (1980). *Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy*. Journal of Accounting Research, 18, pp. 109-131.

PAWLAK, Z. (1991). *Rough Sets. Theoretical Aspects of Reasoning about Data*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

PELLÍCER, L. (2008). *Don Piso cierra sus 120 oficinas y despide a 350 trabajadores*. [En línea] Diario El País, Archivo del 15 de mayo de 2008. <http://elpais.com/diario/2008/05/15/economia/1210802404_850215.html> [Consulta 15-12-2013]

- Portal web Concursodeacreedores.com.** *Empresas en quiebra en 2013.* [En línea] <conkursodeacreedores.com> [Consulta 27/12/2013]
- Portal web Expansión.com.** *Ránking facturación por sector.* [En línea] <<http://www.expansion.com/empresas-de/construcciones-de-obras/madrid/ranking/>> [Consulta 8/1/2014]
- Portal web Informa.** *Explicación de Ratios de la web de Informa.* [En línea] <<http://www.informa.es/>> [Consulta 15/1/2014]:
- Portal web Unidad Concursal PwC.** *Baremo concursal 2012 Y 2013.* [En línea] <<http://www.pwc.es/>> [Consulta 9/1/2014]
- Portal web Valenciaplaza.com.** *Ránking empresas en España 2013.* [En línea] <<http://www.valenciaplaza.com/nacionalrankings/lista>> [Consulta 9/1/2014]
- SALVADOR, M.** (2000). *Análisis Discriminante.* [En línea] 5campus.com, Estadística. <<http://www.5campus.com/leccion/discr>> [Consulta 10-01-2014]
- SANCHÍS, A., GIL, J.A. y HERAS, A.** (2003). *El análisis discriminante en la predicción de la insolvencia en las empresas de seguro no vida.* Revista española de Financiación y Contabilidad, 116, enero-marzo, pp. 183-233.
- SEGOVIA, M.J. et al.** (2003). *La metodología Rough Set frente al análisis discriminante en la predicción de insolvencias en empresas aseguradoras.* Instituto de Actuarios Españoles, Nº 9, pp. 153-180.
- SISTEMA DE ANÁLISIS DE BALANCES IBÉRICOS (SABI).** [Base de datos online]. 2014. Madrid. [Consulta Enero-Abril 2014] Disponible mediante licencia: <sabi.bvdinfo.com>
- TAHIRI, S.** (2013). *House prices are still falling in most European markets as the recession bites.* Paris: Standards & Poor's.
- TORRADO, M. y BERLANGA, V.** (2013). *Análisis Discriminante mediante SPSS.* REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 6, pp. 150-166.
- VAN HEMMEN, E.** (2013). *Estadística Concursal 2012: El concurso de acreedores en cifras.* [En línea] Colegio de Registradores de la Propiedad, Bienes Muebles y Mercantiles de España. <<http://www.registradores.org>> [Consulta: 18-01-2014]
- WILCOX, J.** (1973). *A prediction of business failure using accounting data.* Journal of Accounting Research, Selected Studies, Supplement Vol 11, pp. 163-190.
- ZMIJEWSKI, M.** (1984). *Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models.* Supplement to The Journal of Accounting Research, pp. 50-82.

ANEXO 1. CRITERIO DE BÚSQUEDA DE LA MUESTRA EN SABI.

SUBMUESTRA DE EMPRESAS EN CONCURSO	Resultado etapa	Resultado búsqueda
Forma jurídica España: Sociedad anónima	124.734	124.734
Región/País: España	1.288.838	124.734
CNAE 2009(Sólo códigos primarios): 41 - Construcción de edificios , 411 - Promoción inmobiliaria, 412 - Construcción de edificios	188.453	15.528
Fondo de Maniobra (€): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.191	6.093
Ratio de Fondo de Maniobra : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.648	6.093
Ratio de Solidez : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	582.700	5.685
Periodo medio de Cobro (días): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	526.373	3.551
Periodo medio de Pago (días): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	607.999	3.541
Ratio de Liquidez (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	607.535	3.511
Ratio de Liquidez Inmediata (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	607.535	3.511
Ratio de Porcentaje de Endeudamiento (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.647	3.511
Ratio de Coste medio de la Financiación Externa : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	505.056	3.186
Ratio de Cobertura del Servicio de la Deuda : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	609.118	3.157
Ratio de Cobertura de Intereses : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	459.109	2.859
Ratio de Autofinanciación generada por las Ventas (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 .	526.373	2.859
Ratio de Autofinanciación generada por los Activos (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 .	622.648	2.859
Ratio de Punto Muerto : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para al menos uno de los periodos seleccionados	766.564	2.859
Ratio de Rotación de Activos : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.648	2.859
Rotación de Inventario (días): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	450.467	2.337
Rentabilidad Económica (ROA) (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.648	2.337
Rentabilidad de Explotación (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.648	2.337
Rentabilidad Financiera (ROE) (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.553	2.337
EBIT : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	609.730	2.336
EBITDA : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	609.841	2.336
Estados España: Suspensión de pagos, Quiebra, Concurso	10.451	76

SUBMUESTRA DE EMPRESAS ACTIVAS	Resultado etapa	Resultado búsqueda
Forma jurídica España: Sociedad anónima	124.734	124.734
Región/País: España	1.288.838	124.734
CNAE 2009(Sólo códigos primarios): 41 - Construcción de edificios , 411 - Promoción inmobiliaria, 412 - Construcción de edificios	188.453	15.528
Fondo de Maniobra (€): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.191	6.093
Ratio de Fondo de Maniobra : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.648	6.093
Ratio de Solidez : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	582.700	5.685
Periodo medio de Cobro (días): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	526.373	3.551
Periodo medio de Pago (días): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	607.999	3.541
Ratio de Liquidez (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	607.535	3.511
Ratio de Liquidez Inmediata (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	607.535	3.511
Ratio de Porcentaje de Endeudamiento (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.647	3.511
Ratio de Coste medio de la Financiación Externa : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	505.056	3.186
Ratio de Cobertura del Servicio de la Deuda : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	609.118	3.157
Ratio de Cobertura de Intereses : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	459.109	2.859
Ratio de Autofinanciación generada por las Ventas (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	526.373	2.859
Ratio de Autofinanciación generada por los Activos (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.648	2.859
Ratio de Punto Muerto : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para al menos uno de los periodos seleccionados	766.564	2.859
Ratio de Rotación de Activos : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.648	2.859
Rotación de Inventario (días): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	450.467	2.337
Rentabilidad Económica (ROA) (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.648	2.337
Rentabilidad de Explotación (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.648	2.337
Rentabilidad Financiera (ROE) (%): Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	622.553	2.337
EBIT : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	609.730	2.336
EBITDA : Todas las empresas con un valor conocido, 2012 , 2011, para todos los periodos seleccionados	609.841	2.336
Estados España: Activa	835.639	2.179

ANEXO 2. COMUNALIDADES DEL ANÁLISIS FACTORIAL

	Inicial	Extracción
Ratio Fondo maniobra 2012	1,000	,907
Ratio solidez 2012	1,000	,541
Periodo medio Cobro 2012	1,000	,692
Periodo medio Pago 2012	1,000	,672
Ratio Liquidez 2012	1,000	,793
Ratio Liquidez Inmediata 2012	1,000	,454
Ratio Porcentaje Endeudamiento 2012	1,000	,736
Ratio Coste medio Financiación externa 2012	1,000	,732
Ratio Cobertura Servicio Deuda 2012	1,000	,565
Ratio Cobertura Intereses 2012	1,000	,831
Ratio Autofinanciación generada Ventas 2012	1,000	,565
Ratio Autofinanciación generada Activos 2012	1,000	,950
Ratio Rotación Activos 2012	1,000	,715
Rotación Inventario 2012	1,000	,725
Rentabilidad Económica 2012	1,000	,948
Rentabilidad Financiera 2012	1,000	,352
EBITDA 2012	1,000	,670