Análisis cualitativo del Modelo de Sistemas Viables sobre proyectos software del sector TIC en Castilla y León

Qualitative analysis of Viable Systems Model on software projects in the ICT sector in Castilla y León

Julio C. Puche-Regaliza

Dpto. de Organización de Empresas y Comercialización e Investigación de Mercados, Área de Organización de Empresas. Escuela de Ingenierías Industriales. Universidad de Valladolid. C/ Francisco Mendizábal, N.º 1, 47014. Valladolid. puche@uva.es

Fecha de recepción: 18-2-2013

Fecha de aceptación: 15-4-2013

Resumen: En este trabajo mostramos un análisis cualitativo que nos permite explorar el grado de cumplimiento de las características estructurales definidas por el Modelo de Sistemas Viables en proyectos software desarrollados por empresas del sector TIC en Castilla y León. Con este diagnóstico pretendemos detectar las carencias que puedan deteriorar o poner en peligro la viabilidad de dichos proyectos, intentando así disminuir su número de fracasos. Además, el trabajo ofrece una guía para los Directores de proyectos software, que puede extenderse a Directores de proyectos/organizaciones en general, que les permita diagnosticar o diseñar la estructura de los proyectos/organizaciones de los que son responsables con marcadas características de viabilidad.

Palabras clave: Pensamiento Sistémico, Cibernética Organizacional, Modelo de Sistemas Viables, Proyecto Software, Diagnóstico Estructural.

Abstract: This paper shows a qualitative analysis that allows explore the fulfillment degree of the structural characteristics defined by Viable Systems Model in software projects developed by companies in ICT sector in Castilla y León. With this diagnostic we aim to identify gaps that may impair or endanger such projects viability, attempting to reduce their failure number. In addition, the work provides a guideline for Software Project Managers, which can be extended to projects/organizations Managers in general, any kind of project or organization, which let them to diagnose or design the structure of those projects/organizations of which they are responsible with marked viability characteristics.

Keywords: Systems Thinking, Organizational Cybernetics, Viable System Model, Software Project, Structural Diagnosis.

1. Introducción

Las inversiones en software no cesan de aumentar con el objetivo principal de incrementar la productividad en las organizaciones (Boehm, 1987). El proceso de producción de dicho software, habitualmente se enfoca desde un punto de vista de proyecto intentando: (1) obtener el producto sin exceder el coste presupuestado, (2) obtener el producto dentro del plazo estimado y (3) cumplir de manera suficiente los requisitos establecidos (Pressman, 2005). El incumplimiento de estas características conduce a la obtención de proyectos poco exitosos o fracasados. A pesar de las mejoras aportadas por diferentes estudios relacionados tanto con aspectos técnicos como

de gestión, el número de fracasos en los proyectos software no desciende lo suficiente (Ramos, 1997).

En este trabajo ofrecemos una aportación relacionada con el aspecto de gestión. Proponemos utilizar la Cibernética¹ (Wiener, 1948), y más concretamente la Cibernética Organizacional² (Beer, 1959), como marco conceptual para la gestión de un proyecto software. Las ventajas de hacerlo se derivan de su carácter sistémico, comprehensivo y multinivel. Dentro de este marco, aplicamos el Modelo de Sistemas Viables (Beer, 1985) como herramienta para diagnosticar o diseñar la estructura organizacional de un proyecto software científicamente, extensible a cualquier otro tipo de organización, en favor de su via-

¹ El concepto de control siempre aparece asociado a Cibernética, lo cual es lógico si pensamos en su procedencia del término griego *Kybernetes*, que hacía referencia a la persona que manejaba el timón del barco con el fin de conducirlo al destino deseado. Wiener la definió como ciencia de la comunicación y el control en el animal y en la máquina.

² Ciencia de la organización eficiente. Aplica los principios de la Cibernética al estudio de las organizaciones.

bilidad. En concreto, presentamos un análisis descriptivo-cualitativo que permite explorar el grado de cumplimiento de las características estructurales definidas por el Modelo de Sistemas Viables sobre proyectos software desarrollados por empresas del sector TIC en Castilla y León. Las carencias detectadas en el cumplimiento de estas características podrán ser eliminadas, influyendo de manera positiva en la viabilidad de los proyectos, contribuyendo así a la reducción de su número de fracasos.

2. Modelo de Sistemas Viables (VSM)

Beer presenta una trilogía³ dedicada a la deducción y explicación del VSM (Figura 1), haciendo uso de la epistemología expuesta en su obra *Decision and Control* (1966), de manera que el VSM es concebido basándose en las condiciones necesarias y suficientes para que un sistema sea viable, es decir, asegurando sus capacidades de existencia independiente, autorregulación, aprendizaje, adaptación y evolución necesarias para garantizar su supervivencia ante los cambios que puedan producirse en su entorno (incluso aunque éstos no hayan sido previstos) a lo largo del tiempo, estableciendo así el VSM como un modelo organizacional para cualquier sistema social y, un proyecto software los es (Piattini et al., 1996).

El VSM es una ilustración del sistema nervioso central en organizaciones humanas en el sentido de mapeado homomórfico, donde homomórfico indica una igualdad o invariante estructural sobre el cual, este modelo neurocientífico destapa cinco componentes estructurales (Sistemas del Uno al Cinco) que son considerados condiciones estructurales necesarias y suficientes para la viabilidad de los sistemas sociales. De esta manera, el VSM nos ayuda a entender la complejidad de las organizaciones permitiendo estructurarlas de forma sencilla para facilitar su comprensión y análisis.

El Sistema Uno representa los procesos productivos que hacen posible que la organización genere sus productos o servicios (Schwaninger, 2006). El Sistema Uno puede estar dividido en una serie de elementos operacionales (unidades de gestión) autónomos que interaccionan entre sí. El resto de los Sistemas, del Dos al Cinco, tienen como misión servir al Sistema Uno (Beer, 1979).

El Sistema Dos tiene como principal función la de amortiguar las oscilaciones que se producen entre los elementos operacionales del Sistema Uno y provocar una transferencia ordenada de información desde ellos hasta el Sistema Tres (Beer, 1979). Por lo tanto, el Sistema Dos es un sistema de apoyo al Sistema Tres que intenta minimizar la intervención de éste sobre el Sistema Uno, maximizando la automatización del funcionamiento del Sistema Uno mediante el diseño de los sistemas de coordinación adecuados (Pérez Ríos, 2008).

El Sistema Tres se ocupa del ámbito interno del sistema (Beer, 1985). Su misión es transmitir objetivos, instrucciones y directrices provenientes de los Sistemas Cuatro y Cinco a los elementos operacionales que componen el Sistema Uno, llevar a cabo la negociación de recursos y rendir cuentas sobre su utilización con dichos elementos operacionales, y eventualmente (solamente si la coherencia de la organización como un todo se pone en peligro) intervenir en aquellos casos en los que la coordinación (Sistema Dos) ha sido incapaz de resolver los conflictos entre los diferentes elementos operacionales. Además es el encargado de identificar sinergias entre los elementos operacionales y de aportar un enfoque integrador entre ellos, intentando conseguir un óptimo global de la organización y su estabilidad interna (Jackson, 1986).

El Sistema Tres* es otro elemento de apoyo al Sistema Tres, proporcionándole información directamente desde los elementos operacionales de manera no rutinaria, evitando que ésta pueda ser filtrada siguiendo el flujo de información habitual, auditando así su funcionamiento. A través del Sistema Tres*, el Sistema Tres obtiene información inmediata de lo que está sucediendo en los elementos operacionales sin tener que confiar en la información que ellos envían (Jackson, 1986).

El Sistema Cuatro se encarga del ámbito externo del sistema (Beer, 1985), explorando de forma continua diferentes escenarios futuros para ayudar a la toma de decisiones que incremente la probabilidad de lograr el futuro deseado. Ofrece posibles recomendaciones para acciones futuras en función de la evolución observada en el entorno de la organización, con la finalidad de mantener a la organización constantemente preparada para el cambio, asegurando así su adaptación a dichos cambios (Beer, 1985).

³ *Brain of the Firm* (1972), *The Heart of Enterprise* (Beer, 1979) y *Diagnosing the Systems for Organizations* (1985). En 1981 se publica una edición ampliada de *Brain of the Firm*.

Figura 1
Modelo de Sistemas Viables. Beer (1985)

El Sistema Cinco permite controlar la interacción entre el Sistema Tres y el Cuatro, preservando así la identidad de la organización, encargándose además de definir dicha identidad, la misión, el estilo, los aspectos ideológicos, normativos y los principios y objetivos generales de la organización. Debe asegurar que la organización se adapte al entorno manteniendo, al mismo tiempo, un grado adecuado de estabilidad interna, balanceando las necesidades internas y externas de la organización, en muchos casos contradictorias (Beer, 1979).

Finalmente, queremos reseñar el carácter recursivo del VSM. En una estructura organizacional recursiva, cada sistema viable contiene sistemas viables y, a su vez, forma parte de sistemas que son también viables (Beer, 1979). La consecuencia directa de esta recursividad es que todos los elementos operacionales del Sistema Uno replican, en términos estructurales, el total en el que están contenidos (Pérez Ríos, 2008). De esta manera, la ciencia ofrece un invariante natural que proporciona un enorme ahorro de análisis, diagnóstico y cálculo, reforzando la viabilidad y haciendo lo posible por ofrecer una descripción uniforme (Beer, 1979).

3. Análisis descriptivo-cualitativo

En primer lugar se elaboró una lista de las variables clasificadas en tres grupos: variables estructurales (66)⁴ relacionadas con el VSM, variables de viabilidad (3) relacionadas con la viabilidad/éxito y variables complementarias (13) relacionadas con diferentes aspectos complementarios. La obtención de estas variables se basa en la revisión bibliográfica relacionada con el VSM, con proyectos software y con catálogos de preguntas ya existentes (Puche Regaliza et al., 2007). Posteriormente, se realizó una entrevista presencial a 38 empresas del sector TIC en Castilla y

León, analizando un proyecto software en cada una de ellas. Revisamos a continuación los resultados de estas entrevistas agrupándolos en la división de variables expuesta anteriormente.

3.1. Sistema Uno

Los resultados de la primera variable nos indican que el 100% de los proyectos software tienen claramente diferenciados los elementos operacionales (unidades organizativas, entornos de trabajo, unidades operativas, equipos de trabajo, etc.) y la función que cada uno desempeña dentro del proyecto software. A partir de aquí, hemos dividido las variables del Sistema Uno en cuatro bloques. En primer lugar, encontramos un bloque que detecta la calidad de la relación entre el Sistema Uno (elementos operacionales) y el Sistema Tres (Director del Proyecto). En este sentido, el 79% de los proyectos encuestados (Figura 2a) presentan una elevada participación de los elementos operacionales a la hora de consensuar los objetivos de cada uno de ellos con el Sistema Tres. En el 84% de los proyectos (Figura 2b), los elementos operacionales tienen claras las directrices de funcionamiento, normas, políticas y líneas de actuación que marca el Sistema Tres, es decir, los requisitos legales y corporativos están claramente definidos, reforzando la cohesión del proyecto. En la misma línea, en todos los proyectos software (Figura 2c) queda totalmente clara la negociación de recursos, es decir, están claros los recursos que el Sistema Tres asigna a cada elemento operacional y qué actividades debe desarrollar cada uno de ellos. Por último, el 90% de los proyectos presentan métodos que permiten al Sistema Tres confirmar que los elementos operacionales efectivamente hacen lo que se les pide (rendición de cuentas). De este 90%, el 3% utilizan dichos métodos solamente algunas veces, el resto los utilizan habitualmente (Figura 2d).

Figura 2
Calidad de la relación entre el Sistema Uno y el Sistema Tres.

⁴ 18 variables para el Sistema Uno, 4 variables para el Sistema Dos, 18 variables para el Sistema Tres/Tres*, 18 variables para el Sistema Cuatro, 8 variables para el Sistema Cinco.

El segundo bloque detecta la autonomía de los elementos operacionales. El 87% de los proyectos software considera que sus elementos operacionales son autónomos, estando dirigidos por alguien y relacionándose con un cliente o parte del cliente determinado, de manera que cada uno de ellos es responsable de su éxito o fracaso (Figura 3a). Además, en el 95%, cada elemento operacional dispone de centro de regulación en el que se definen planes detallados, programas, procedimientos, procesos, etc. De este 95%, el 66% utilizan siempre este centro de regulación y el 29% casi siempre (Figura 3b). El hecho de que los elementos operacionales se coordinen a sí mismos a través de sus centros de regulación, potencian su autonomía.

Figura 3
Autonomía de los elementos operacionales
(énfasis Sistema Uno).

El tercer bloque informa sobre la relación con el anterior y el siguiente nivel de recursión. Respecto al siguiente nivel de recursión, solamente el 13% de los proyectos encuestados tienen organizados sus elementos operacionales en unidades más pequeñas con algún nivel de autonomía. Por otra parte, respecto al anterior nivel de recursión, el 74% de los proyectos presentan mucha o bastante relación con otros proyectos de la empresa, mientras que el 26% presentan poca o ninguna relación.

Por último, el cuarto bloque está relacionado con el funcionamiento interno del Sistema Uno. En el 95% de los proyectos, los elementos operacionales disponen de los canales de información adecuados entre sus operaciones y su gestión. De ellos, el 92% de los proyectos lo utilizan siempre o casi siempre (Figura 4a). En el 79%, los elementos operacionales disponen de los canales de información adecuados para obtener y ofrecer su opinión a su entorno (cliente). En el 76% de las ocasiones, estos canales se utilizan siempre o casi siempre (Figura 4b). En el 50%, los elementos operacionales disponen de mecanismos que permiten amortiguar los desajustes existentes entre ellos provocados por el trabajo (por ejemplo, planes de contingencia). De este 50%, los mecanismos son utilizados siempre o casi siempre el 44% de las ocasiones (Figura 4c). Para finalizar este bloque, el 40% de los proyectos consideran que el grado de comunicación entre las diferentes partes del entorno relacionadas con cada elemento operacional es poco o nada adecuado (Figura 4d).

3.2. Sistema Dos

El 100% de los proyectos software encuestados presentan mecanismos rutinarios destinados a facilitar la coordinación de las actividades realizadas por los diferentes elementos operacionales. El resto de variables se centran en detectar su utilización y funcionamiento interno. El 97% de los proyectos utilizan siempre o casi siempre estos mecanismos (Figura 5a). Por otra parte, el 34% de los proyectos indican que los elementos operacionales son nada o poco participativos a la hora de diseñar los indicados mecanismos de coordinación junto al Sistema Tres (Figura 5b). Por último, el 81% de los proyectos presentan una adecuada flexibilidad o adaptabilidad de los mecanismos de coordinación que forman el Sistema Dos (Figura 5c).

Figura 4
Funcionamiento interno del Sistema Uno.

Figura 5

Utilización y funcionamiento interno del Sistema Dos.

3.3. Sistema Tres

La existencia de la función de Director de Proyecto (Sistema Tres) alcanza un valor del 100% en los proyectos encuestados, por lo tanto, todos los Directores de Proyecto tienen claro que son los encargados de tener una visión global, integradora y coherente de todos los elementos operacionales a lo largo del desarrollo del proyecto. De la misma manera, el 100% de los Directores de Proyecto tienen claro que la relación entre los diferentes elementos operaciones es una relación dinámica, es decir, que varía a lo largo del tiempo. A partir de aquí, dividimos las variables del Sistema Tres en cuatro bloques. El primer bloque examina el funcionamiento interno del Sistema Tres, es decir, examina si el Director de Proyecto dispone de los elementos adecuados para desempeñar su trabajo de manera efectiva en la búsqueda de sinergias entre los elementos operacionales. En el 90% de los proyectos encuestados, el Director de Proyecto dispone de dichos elementos. De este porcentaje, el 87% de las veces, los elementos son utilizados siempre o casi siempre (Figura 6a). Por otra parte, en el 66% (siempre o casi siempre) de los proyectos, los Directores de Proyecto transmiten las novedades tecnológicas o cualquier otro tipo de innovación hacia los elementos operacionales (Figura 6b).

Figura 6

Funcionamiento interno del Sistema Tres.

El segundo bloque detecta la autonomía de los elementos operacionales. En el 50% (siempre, casi siem-

pre, algunas veces) de los proyectos, el Director de Proyecto toma decisiones o realiza actividades que corresponden a los elementos operacionales, desarrollando funciones del Sistema Uno (Figura 7a). Además, en el 34% de los proyectos, los elementos operacionales requieren mucha o bastante intervención por parte del Director de Proyecto para funcionar armónicamente (Figura 7b).

Figura 7

Autonomía de los elementos operacionales (enfoque Sistema Tres).

Un tercer bloque informa sobre la relación con el anterior nivel de recursión. En el 97% de los proyectos, el Director de Proyecto dispone de suficiente información de carácter general de la empresa. Esta información es tenida en cuenta el 89% (siempre o casi siempre) del 97% total (Figura 8a). Además, en el 92% de los proyectos, sus objetivos son coherentes (muy o bastante coherentes) con los objetivos generales de la empresa (Figura 8b).

Figura 8

Relación con el anterior nivel de recursión.

El cuarto bloque está relacionado con la comunicación entre el Sistema Tres y el Sistema Uno destinada a controlar los objetivos del proyecto (cuadro de mando estático). En el 61% de los proyectos encuestados, el Director de Proyecto especificó umbrales de alarma y un canal de información de manera que es alertado de posibles peligros desde los elementos operacionales en el caso de que se superen dichos umbrales. En el caso de que existan estos umbrales, el 58% de las ocasiones son utilizados siempre o casi siempre (Figura 9a). En el 92% de los casos, el Director de Proyecto tiene muy claras o bastante claras las variables críticas que debe controlar de manera que se asegure el cumplimiento de los objetivos del proyecto (Figura 9b). En el 66% de los proyectos, los Directores de Proyecto disponen de un canal de información adecuado que indica el comportamiento de dichas variables críticas y las discrepancias con los objetivos. De este 66%, en el 63% de las ocasiones, dichos canales de información son utilizados (siempre o casi siempre) y como consecuencia, tomada en cuenta la información que aportan (Figura 9c).

Por último, en este apartado también se consideran las variables del Sistema Tres*, las cuales detectan su existencia y funcionamiento interno. El 87% de los proyectos presentan mecanismos de auditoría e inspección esporádica sobre lo que sucede en el proyecto (en los elementos operacionales) y que por

tanto, informan al Director de Proyecto sobre su comportamiento. Del 87%, en el 84% de las ocasiones, los resultados de dichos mecanismos son tenidos en cuenta (siempre o casi siempre) para modificar el comportamiento del proyecto (elementos operacionales) (Figura 10a). Además, de dicho 87%, en el 16% de los proyectos, los elementos operacionales perciben estos mecanismos como una señal de desconfianza (mucho o bastante desconfianza) hacia ellos más que como un servicio a favor del desarrollo del proyecto (Figura 10b).

3.4. Sistema Cuatro

En este sistema aparecen variables fundamentalmente de tres tipos. En primer lugar, tenemos variables que miden la existencia y funcionamiento interno del Sistema Cuatro, es decir, la adaptabilidad de un proyecto software. El 84% de las personas encuestadas consideran que su proyecto es adaptable y flexible (muy o bastante adaptado y flexible) ante los cambios que se producen en el entorno (Figura 11a). Esta variable nos permite detectar la disonancia entre lo que se piensa y la estructura realmente creada. El 82% de los proyectos tienen definida una función encargada de vigilar el entorno del proyecto y transmitir la información correspondiente hacia el interior de dicho proyecto para que sea adaptado (Sistema Cuatro). De este 82%, en el 66% de

Figura 9
Comunicación entre Sistema Tres y Sistema Uno (control de objetivos).

Figura 10
Existencia y funcionamiento interno del Sistema Tres*.

las ocasiones, la función de vigilancia es utilizada siempre o casi siempre (Figura 11b). Además, del mismo 82%, el 77% de los responsables de la función de vigilancia, consideran la necesidad de explorar la evolución futura del entorno como muy o bastante necesario (Figura 11c). Del 82% de los proyectos que disponen de función de vigilancia, el 22% cuentan con mecanismos de exploración que permitan a su responsable valorar las alternativas de acción posibles ante diferentes escenarios de futuro para el proyecto. Cuando existen, el 19% de las ocasiones son utilizados siempre o casi siempre (Figura 11d). Por último, del 22% de los proyectos que cuentan con estos mecanismos, en el 71% de las ocasiones, dichos mecanismos permiten analizar la evolución en el tiempo de las variables relevantes para el proyecto. El mismo porcentaje es obtenido para los mecanismos que permiten analizar la evolución de todas o bastantes de esas variables relevantes (Figura 11e).

En segundo lugar tenemos variables que comprueban la relación entre el Sistema Tres y el Sistema Cuatro. Para el análisis de estas variables, partimos del 82% de proyectos que presentan Sistema Cuatro. De este 82%, en el 97% de las ocasiones, el Director de Proyecto es informado regularmente de los posibles cambios del entorno para que sea consciente del impacto que pueden tener sobre el proyecto. Esta variable representa la relación entre el Sistema Cuatro y el Sistema Tres. Del 97%, en el 81% de las ocasiones el Director de Proyecto utiliza siempre o casi siempre esa información para preparar su proyecto (elementos operacionales) para dichos cambios, es decir, aplica los resultados obtenidos en el Sistema

Cuatro (Figura 12a). En sentido inverso, del 82%, en el 93% de las ocasiones, el Director de Proyecto informa regularmente al Sistema Cuatro sobre la situación actual del proyecto (relación entre el Sistema Tres y el Sistema Cuatro). Del 93%, en el 80% de las ocasiones el Sistema Cuatro utiliza siempre o casi siempre esa información para llevar a cabo la inspección del entorno y su posible evolución (Figura 12b). Para comprobar la calidad de esta interacción entre el Sistema Tres y el Sistema Cuatro en ambos sentidos, del 82% de los proyectos que presentan Sistema Cuatro, el 87% de ellos cuentan con herramientas que facilitan dicha interacción de manera eficaz. De este 87%, en el 64% de las ocasiones, las herramientas son utilizadas siempre o casi siempre (Figura 12c).

Por último, un tercer bloque analiza las variables que detectan la importancia otorgada al Sistema Cuatro dentro de un proyecto software. En este bloque continuamos con el 82% de los proyectos que presentan Sistema Cuatro. De ellos, en el 90%, el Director de Proyecto tienen muy claro o bastante claro que el Sistema Cuatro es un elemento de apoyo en lugar de un problema, constituyendo el órgano de adaptación del proyecto, en cuanto que es el conocedor de las circunstancias futuras que afectarán al proyecto (valoración que hace el Sistema Tres del Sistema Cuatro) (Figura 13a). Del 82%, el 58% de los proyectos encuestados no consideran que el Sistema Tres (Director de Proyecto) tenga la misma importancia que el Sistema Cuatro. De este 58%, todos los proyectos consideran que la importancia del Sistema Tres es mayor (mucho o poco mayor) que la del Sistema Cua-

Figura 11
Existencia y funcionamiento interno del Sistema Cuatro.

tro (Figura 13b). Para finalizar, del 82% de los proyectos con Sistema Cuatro, el 74% sacrifican mucho o totalmente las funciones del Sistema Cuatro para reforzar la ejecución del proyecto (Sistema Tres) ante las exigencias del corto plazo de tiempo, coste, cumplimiento de requisitos, etc. (Figura 13c).

3.5. Sistema Cinco

En el Sistema Cinco encontramos variables que miden, por un lado su existencia y funcionamiento interno y por otro lado la relación existente entre el Sistema Cinco de un proyecto software con el Sistema Cinco del anterior nivel de recursión. Además, detectamos la existencia de información necesaria en el Sistema Cinco procedente del resto de sistemas, incluyendo los elementos operacionales. En primer lugar, el 79% de los proyectos encuestados indican que sí presentan elementos encargados de la definición de su identidad, misión, código ético, metas, filosofía, intención, principios corporativos, etc. (Sistema Cinco). El resto de variables se evalúan a partir de este 79%. En este sentido, en el 90% de los casos, dichos elementos están muy o bastante asimilados por los integrantes del proyecto (Figura 14a). En el 56% de los proyectos, citados elementos sirven de ayuda para resolver los conflictos que no se han podido resolver de otra manera entre el Sistema Tres y el Sistema Cuatro (Figura 14b) y en el 36%

de los proyectos participan muchas o bastantes personas o entidades relacionadas con el proyecto (stakeholders) en la definición del Sistema Cinco (Figura 14c). Finalmente, en el 60% de los casos, el sistema Cinco definido inicialmente es examinado periódicamente y adaptado si es necesario (reflexión sobre su propia identidad).

Respecto a la relación existente entre el Sistema Cinco de un proyecto software con el Sistema Cinco del anterior nivel de recursión, del 79% de proyectos con Sistema Cinco, en el 90% de los casos se considera que los elementos identitarios son coherentes (están en armonía) con los elementos identitarios de la empresa en su conjunto. Por último, de dicho 79%, sólo el 33% presenta algún canal de información, formal o informal, desde los elementos operacionales o desde el resto de sistemas hacia las personas o entidades encargadas de la definición de los elementos identitarios (Sistema Cinco) que les alerte de cualquier peligro grave de fracaso del proyecto (canal algedónico). Del 33%, en el 26% de las ocasiones este canal de información es utilizado siempre o casi siempre (Figura 14d).

3.6. Éxito/Viabilidad

Para finalizar este análisis descriptivo revisamos las variables relacionadas con el éxito/viabilidad del proyecto. En primer lugar revisamos las variables de ajust-

Figura 12
Relación entre el Sistema Tres y el Sistema Cuatro.

Figura 13
Importancia del Sistema Cuatro.

te de plazo, ajuste de coste y ajuste de cumplimiento de requisitos, para finalizar con las variables de calidad de las estimaciones realizadas y éxito global del proyecto. En el primer bloque encontramos que el 50% de los proyectos encuestados consideran que el ajuste entre el coste inicialmente presupuestado y el coste final es alto o muy alto (Figura 15a), el 55% consideran que el ajuste entre el plazo de entrega inicialmente planificado y el momento de entrega final es alto o muy alto (Figura 15b) y el 71% consideran que el ajuste entre los requisitos inicialmente establecidos y la funcionalidad final del proyecto es alto o muy alto (Figura 15c).

Con el objetivo de revisar la relación entre estas tres variables, añadimos un análisis descriptivo bivalente que permite contrastar la aleatoriedad de las correlaciones⁵ existentes entre ellas (Tabla 1).

Los coeficientes de correlación no paramétricos muestran un signo positivo y en la mayoría de las ocasiones significativo. Las correlaciones entre ajuste de coste y ajuste de plazo (0,549 y 0,625) y ajuste de coste y ajuste de requisitos (0,273 y 0,327) son claramente significativas, descartando su aleatoriedad. Por el contrario, la correlación entre ajuste de plazo y ajuste de requisitos no es significativa

Figura 14
Existencia y funcionamiento interno del Sistema Cinco.

Tabla 1
Coeficientes de correlación no paramétricos de las variables ajuste coste, ajuste plazo y ajuste requisitos.

			Ajuste coste	Ajuste plazo	Ajuste requisitos
Tau-b de Kendall	Ajuste coste	Coeficiente de correlación	1,000	,549(**)	,273(*)
		Sig. (bilateral)		,000	,048
		N	38	38	38
	Ajuste plazo	Coeficiente de correlación	,549(**)	1,000	,227
		Sig. (bilateral)	,000	.	,100
		N	38	38	38
	Ajuste requisitos	Coeficiente de correlación	,273(*)	,227	1,000
		Sig. (bilateral)	,048	,100	.
		N	38	38	38
Rho de Spearman	Ajuste coste	Coeficiente de correlación	1,000	,625(**)	,327(*)
		Sig. (bilateral)	.	,000	,045
		N	38	38	38
	Ajuste plazo	Coeficiente de correlación	,625(**)	1,000	,274
		Sig. (bilateral)	,000	.	,096
		N	38	38	38
	Ajuste requisitos	Coeficiente de correlación	,327(*)	,274	1,000
		Sig. (bilateral)	,045	,096	.
		N	38	38	38

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

⁵ Para variables ordinales, como en este caso, la correlación es medida mediante coeficientes de correlación no paramétricos. De entre ellos, los utilizados más frecuentemente son el coeficiente Tau-b de Kendall y el coeficiente Rho de Spearman (Pérez López, 2005).

Figura 15
Variables de Éxito/Viabilidad.

ya que los niveles de significación son algo elevados (0,1 y 0,96), por lo que su aleatoriedad no puede ser descartada.

En el segundo bloque, detectamos que el 63% de los proyectos consideran que la calidad de las estimaciones iniciales de coste, plazo y requisitos es buena o muy buena (Figura 15d), mientras que el 84% de los proyectos encuestados consideran un éxito global del proyecto alto o muy alto (Figura 15e). Por último, indicamos que el 58% de los proyectos manifiesta utilizar otras variables, además de las indicadas, para considerar el éxito del proyecto.

4. Conclusiones

Los resultados de este estudio nos permiten completar una exploración de la estructura organizacional de una serie de proyectos software del sector TIC en Castilla y León en base al VSM. El análisis pretende detectar carencias en cuanto a la ausencia, funcionamiento insatisfactorio o cooperación entre los cinco sistemas definidos por el VSM que puedan deteriorar o poner en peligro la viabilidad de dichos proyectos. La mejora de estas carencias detectadas puede afectar positivamente a la viabilidad de los proyectos software revisados. Una serie de deficiencias clásicas pueden consultarse en Pérez Ríos (2008).

Además, el trabajo ofrece a los Directores de Proyectos una lista de variables, condiciones, recomendaciones o guía que permite diagnosticar o diseñar la estructura de los proyectos de los que son

responsables con el objetivo de disminuir el número de fracasos. Esta situación puede extenderse sobre proyectos de ámbito general y sobre cualquier otro tipo de organización gracias a la universalidad del VSM.

Bibliografía

- BEER S. (1959). *Cybernetics and Management*. English Universities Press. London.
- BEER S. (1966). *Decision and Control. The Meaning of Operational Research and Management Cybernetics*. John Wiley & Sons. Chichester-New York Brisbane-Toronto.
- BEER S. (1979). *The Heart of Enterprise*. John Wiley & Sons. Chichester-New York Brisbane-Toronto.
- BEER S. (1981). *Brain of the firm*. 2nd edition. John Wiley & Sons. Chichester-New York Brisbane-Toronto.
- BEER S. (1985). *Diagnosing the System for Organizations*. John Wiley & Sons. Chichester-New York Brisbane-Toronto.
- BOEHM B.W. (1987). «Improving Software Productivity». *Computer*. September; pp. 43-57.
- JACKSON M.C. (1986). The Cybernetic Model of the Organization: An assessment. In Trappl R. (Ed.). *Cybernetics and Systems*. D. Reidel Publishing Company. Dordrecht. pp. 189-196.
- PÉREZ LÓPEZ C. (2005). *Técnicas Estadísticas con SPSS 12. Aplicaciones al análisis de datos*. Pearson Practice Hall.

- PÉREZ RÍOS J. M. (2008). *Diseño y diagnóstico de organizaciones viables. Un enfoque sistémico*. Iberfora2000.
- PIATTINI M. G.; CALVO-MANZANO J. A.; CERVERA J.; FERNÁNDEZ L. (1996). *Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión*. Ra-ma. Madrid.
- PRESSMAN R. S. (2005). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. Sexta edición. McGraw-Hill. México D. F.
- PUCHE REGALIZA J. C.; PÉREZ RÍOS J. M.; SÁNCHEZ MAYORAL P. (2007). «Identificación de variables significativas para la validación del Modelo de Sistemas Viables en un proyecto software». I International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XI Congreso de Ingeniería de Organización, pp. 157-158. Madrid.
- RAMOS I. (1997). «Modelos dinámicos para la gestión de proyectos software: un nuevo enfoque». *Novática*, enero-febrero, pp. 53-58.
- SCHWANINGER M. (2006). «Design for viable organizations. The diagnostic power of the Viable System Model». *Kybernetes*, 35 (7/8), pp. 955-966.
- WIENER N. (1948). *Cybernetics or the Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press. Cambridge.