

Estudio empírico sobre la utilización de la especificación 2000M en cadenas de suministro de aeronaves militares



Emilio Tuñón-Nieto
Ángel García-Beltrán
Raquel Martínez-Fernández

D.E.A. en Dirección de Proyectos de Ingeniería
Doctor Ingeniero Industrial
Doctora en Ciencias Matemáticas

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
C/ José Gutiérrez Abascal, 2 - 28006, Madrid. Tfno: +34 913 364266. etunon@pt.lu

Recibido: 29/11/2011 • Aceptado: 11/04/2012

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/4484>

EMPIRICAL RESEARCH ON THE USE OF THE SPECIFICATION 2000M ON SUPPLY CHAINS OF MILITARY AIRCRAFT

ABSTRACT

- The automation of the commercial transactions among the customers and suppliers involved in a supply chain allows its efficient and effective management. Such automation is based on the utilization of Electronic Data Interchange protocols and this paper reports the results of an empirical and exploratory research on the use of the protocol known as Specification 2000M (S2000M) in the Information Systems (IS) supporting supply chains for military aircraft. The research is based on questionnaires from 62 persons in 9 European nations working in areas related with the subject under study. This document proposes a model to implement supply chains based on the S2000M-based, and identifies the benefits delivered by the S2000M, the level of success of the S2000M-based IS, the benefits that impact the most such success and some measures to gauge the performance of the S2000M systems.
- **Keywords:** Supply chain, Information Systems, Electronic Data Interchange (EDI), Aerospace and Defense Specification 2000M (S2000M), military aircraft and empirical research.

RESUMEN

La automatización de las transacciones comerciales entre proveedores y clientes de una cadena de suministro permite su gestión eficaz y eficiente. Dicha automatización se basa en la utilización de protocolos de intercambio electrónico de datos, y este artículo presenta el resultado de un estudio empírico y exploratorio sobre el uso del protocolo conocido como Especificación 2000M (S2000M) en los Sistemas de Información (SSII) utilizados en apoyo de cadenas de suministro de aeronaves militares. El estudio se basa en cuestionarios contestados por 62 personas de 9 países europeos que desarrollan una actividad profesional relacionada con el tema de investigación. El artículo propone un modelo de implementación de cadenas de suministro basadas en la S2000M, a la vez que identifica los beneficios que se pueden obtener con dicha especificación, el nivel de éxito alcanzado por los SSII

que la utilizan, los beneficios que mayor impacto tienen en el éxito de dichos SSII y las métricas para medir las prestaciones de los sistemas citados.

Palabras clave: Cadena de Suministro (C.S.), Sistemas de Información (SSII), Intercambio Electrónico de Datos (EDI), Especificación 2000M para la Industria Aeroespacial y de Defensa (S2000M), aeronaves militares, y estudio empírico.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales desafíos al que se enfrentan los gestores de Cadenas de Suministro (CCSS) es el de conseguir que empresas con estructuras y procesos empresariales diversos trabajen de forma integrada y coordinada para alcanzar objetivos comunes. Sin embargo, la integración y coordinación mencionadas no serían posibles sin el apoyo de Sistemas de Información

(SSII) que faciliten los flujos de información, finanzas y material entre proveedores y clientes de la Cadena de Suministro (C.S.), por lo que la utilización de SSII para intercambiar datos en formato electrónico entre ordenadores de la misma o diferente empresa resulta esencial para integrar a los participantes en una C.S. Como consecuencia, el intercambio electrónico de datos, más conocido por su acrónimo en inglés EDI (*Electronic Data Interchange*), se ha convertido en una tecnología fundamental para gestionar CCSS, y como resultado, la combinación de EDI y C.S. ha sido objeto de investigación en sectores tales como el del automóvil, alimentación, logística o venta al por menor. Sin embargo, poca o ninguna atención se ha prestado al sector de la defensa a pesar de su importancia económica y tecnológica.

El presente trabajo refleja el resultado de un estudio empírico realizado en el ámbito poco conocido de las CCSS de aeronaves militares. Concretamente, el trabajo versa sobre la utilización en dichas CCSS del protocolo de EDI denominado "Especificación 2000M para la Industria Aeroespacial y de Defensa" (S2000M). Del análisis de los datos obtenidos en una encuesta realizada entre especialistas y usuarios de dicho protocolo, se presentan los beneficios derivados de la utilización de la S2000M, el valor creado por los SSII que utilizan la S2000M medido en términos del éxito de dichos SSII, los beneficios de la S2000M que más influyen sobre dicho éxito y métricas para evaluar las prestaciones de los SSII mencionados.

La estructura del documento es como sigue: primero se describe un concepto de C.S. basada en la S2000M, a continuación se presentan los motivos que han dado lugar a la investigación y como se ha realizado la misma, posteriormente se muestran los resultados del estudio realizado así como sus implicaciones y limitaciones, y finalmente se proponen algunas líneas de investigación para futuros estudios.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 EL EDI Y LA S2000M EN LA INTEGRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

El EDI permite que las empresas trabajen de forma conjunta y eficiente procesando transacciones comerciales a gran velocidad en un formato normalizado [6]. Dicho formato favorece la integración entre empresas y entre departamentos de la misma empresa, al permitir el intercambio de documentos electrónicos y su procesamiento automático por aplicaciones informáticas. Para ello, además del formato, hay que definir el contenido y significado de los datos a intercambiar, ya que los protocolos de EDI se diseñan y adaptan a las necesidades específicas de información de cada sector industrial. Al ser estas necesidades diferentes, existe una gran variedad de protocolos de EDI entre los que a título de ejemplo podemos citar SWIFT, utilizado en el sector bancario, papiNet en la industria papelera y forestal, ODETTE en el automóvil o ACORD en las aseguradoras. En el sector

de la defensa también se opera con protocolos de EDI y en el caso de Europa, la S2000M se utiliza en el apoyo logístico de aeronaves militares tales como los cazas EF-2000 o Tornado.

Entre los beneficios proporcionados por el EDI podemos mencionar: mínima intervención humana, reducción de costes administrativos, reducción del tiempo para procesar transacciones comerciales, mayor control de calidad, mejor gestión de inventarios, mejor posición competitiva, mayor trazabilidad y control, mejor servicio al cliente, reducción en la re-entrada de datos, etc. Sin embargo, el EDI también plantea problemas tales como sus costes de implementación y mantenimiento, así como el tiempo necesario para ponerlo en funcionamiento. Sin embargo, sólo la combinación de EDI y comercio electrónico hace que la integración entre proveedores y clientes sea eficiente [12], por lo que la popularidad y utilización de EDI ha aumentado con los años sin que internet haya hecho mella en él [15]. De hecho, en vez de convertirse en una tecnología anticuada, el EDI continúa siendo la plataforma preferida para el intercambio de transacciones comerciales [11].

La S2000M es el resultado de la colaboración entre industrias de defensa y Fuerzas Armadas (FFAA) para crear un protocolo de EDI capaz de gestionar de forma eficiente las CCSS de los sistemas de defensa. En concreto, la S2000M define tanto la información a intercambiar entre los participantes en una C.S. como los procesos a utilizar en la misma. La Figura 1 ilustra dichos procesos, concretamente los más destacables de la versión 2.1 de la S2000M que es la que constituye la base de este estudio al ser la única actualmente en servicio.

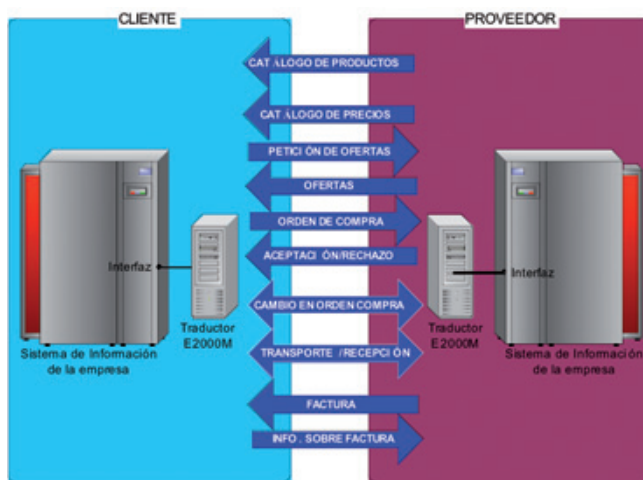


Fig. 1: Principales procesos de la S2000M, versión 2.1

2.2 CONCEPTO DE CADENA DE SUMINISTRO BASADA EN LA S2000M

Si se denomina C.S. al conjunto de tres o más entidades por el que fluyen productos, servicios, dinero e información entre el proveedor inicial y el cliente final [8], el intercambio continuo de documentos comerciales entre dichas entidades

se sustenta en los tres pilares identificados por Akkermans et al. [2], es decir, en procesos, estructuras organizacionales y tecnología, ya que dichos pilares facilitan los flujos económicos, informativos y de productos entre las empresas que constituyen la C.S.

El modelo propuesto por los autores para un concepto de C.S. basada en la S2000M queda reflejado en la Figura 2 que muestra como los procesos definidos por la S2000M y sustentados por la tecnología adecuada, gestionan los tres flujos mencionados. Como cada participante en la C.S. presenta procesos, organización interna y procedimientos específicos, la S2000M deviene el elemento común que integra al proveedor inicial con el cliente final a lo largo de la C.S.

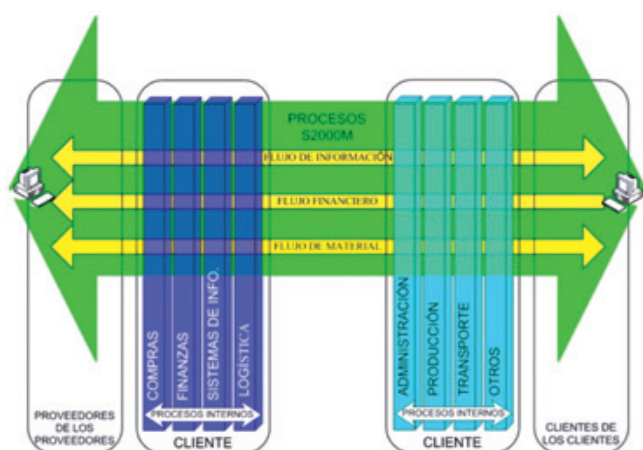


Fig. 2: Concepto de C.S. basada en la S2000M propuesto por los autores

2.3 MOTIVACIÓN

Aunque la S2000M juega un papel esencial en las CCSS de determinadas aeronaves militares, la falta de estudios prácticos sobre la misma hace que sus usuarios, actuales y potenciales, se enfrenten a problemas similares a los señalados por empresas y organizaciones diversas cuando intentan implementar otros protocolos de EDI, es decir, falta de percepción de los beneficios proporcionados por dichos protocolos [1], dificultades para estimar los mencionados beneficios [7] o falsas expectativas [5]. Para evitar inconvenientes similares con la S2000M, los autores buscarán una respuesta a la primera pregunta planteada en este trabajo:

1ª Pregunta: ¿Cuáles son los beneficios que se pueden obtener con el protocolo S2000M?

Como los beneficios derivados de un protocolo EDI no pueden analizarse independientemente del Sistema de Información (S.I.) en el que opera, surge la necesidad de medir las prestaciones de los SSII que utilizan la S2000M, lo que da lugar a la segunda pregunta de investigación:

2ª Pregunta: ¿Cuáles son las métricas que permiten medir las prestaciones de los SSII basados en la S2000M?

Por último, beneficios y métricas están muy relacionados con el nivel de éxito de los SSII S2000M tal y como lo perciben los usuarios de los mismos. Como no tenemos evidencia del valor actual de dicho nivel de éxito y su conocimiento es crítico para juzgar el valor que dichos SSII añaden a la C.S., intentaremos clarificar la situación por medio de la tercera pregunta:

3ª Pregunta: ¿Cuál es el nivel de éxito de los SSII que operan con el protocolo S2000M?

Las respuestas a las preguntas planteadas por los autores ayudarán a entender la utilidad de la S2000M y de los SSII en los que opera, permitirán a empresas y organizaciones contrastar expectativas y resultados con los de otros usuarios de la S2000M, y facilitarán la toma de decisiones en aspectos importantes tales como inversiones destinadas a la infraestructura, SSII y personal necesarios para operar, mantener y mejorar la S2000M y las CCSS en ella basadas.

2.4 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y FASES

El estudio sobre la S2000M ha sido desarrollado por los autores entre 2006 y 2011 en tres fases. La primera fase la centraron en una revisión de la literatura sobre EDI y SSII con objeto de identificar los beneficios de EDI y las métricas sobre SSII más citadas en la bibliografía especializada. Durante la segunda fase prepararon un cuestionario sobre la S2000M que distribuyeron entre un grupo representativo de usuarios del protocolo para conocer su opinión sobre:

- 1.- Los beneficios proporcionados por la S2000M.
- 2.- Las métricas más apropiadas para los SSII basados en la S2000M y
- 3.- El nivel de éxito de los SSII S2000M actualmente en servicio.

Durante la tercera fase analizaron las respuestas recibidas y redactaron un informe que presentaron al máximo comité de la S2000M, el denominado Grupo de Trabajo de Coordinación y Mantenimiento.

2.4.1 Fase 1ª: revisión de literatura

La búsqueda de los beneficios de EDI más citados en la bibliografía la centraron los autores en revistas especializadas por ser las que proporcionan información de actualidad en las áreas de estudio. En total analizaron 72 trabajos que cubrían EDI desde perspectivas tan diversas como SSII, compras, gestión, marketing, logística, transporte, tamaño de la empresa, etc. El resultado final fue una relación de 23 beneficios de EDI que los autores incluyeron en la encuesta realizada entre los usuarios de la S2000M para identificar cuáles de esos beneficios eran aplicables a dicho protocolo.

Para la búsqueda de las métricas sobre SSII los autores identificaron primero el objetivo del estudio, a continuación diseñaron un modelo que representase dicho objetivo correctamente y por último seleccionaron métricas que permitiesen medir las principales características del modelo y, en consecuencia, del objetivo señalado.

El objetivo del estudio consistió en determinar el éxito de los SSII basados en la S2000M para lo que los autores utilizaron el modelo de DeLone y McLean considerado por la mayoría de los investigadores como el que mejor abarca dicho concepto [10]. Concretamente, seleccionaron la versión actualizada del modelo (año 2002) que contiene cinco dimensiones interdependientes que interaccionan entre sí y con el denominado *beneficio neto* que es quien mejor describe el éxito de un S.I. Las dimensiones son: *calidad del sistema*, *calidad del servicio*, *calidad de la información*, *intención de uso* y *satisfacción del usuario*.

Seleccionados el objetivo y el modelo, los autores basaron la determinación de métricas válidas para cada una de las dimensiones mencionadas en la recomendación de DeLone y McLean [3] que indica que las métricas dependen del objetivo y contexto de la investigación y, que de ser posible, han debido de ser validadas con anterioridad. Como consecuencia, los autores dirigieron la búsqueda de métricas hacia instrumentos existentes y aceptados de forma general en los estudios sobre SSII. Sólo cuando la búsqueda resulto infructuosa indagaron en instrumentos menos conocidos.

Para medir las dimensiones *calidad del servicio*, *satisfacción del usuario* e *intención de uso*, los autores proponen métricas procedentes de los instrumentos *Service Quality* (SERVQUAL), *End User Computer Satisfaction* (EUCS) y *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) respectivamente. La selección de SERVQUAL se apoya en los estudios de Molla y Licker [9] que indican su adecuación para medir la calidad del servicio en los SSII. En el caso de EUCS, los autores consideraron que predice bastante bien el impacto de una aplicación informática en las prestaciones de una organización [4], y que Xiao y Dasgupta [14] han confirmado su validez y fiabilidad. Con respecto a UTAUT, los autores consideraron el hecho de que explica hasta el 70% de la varianza en las intenciones de los usuarios, mientras que otros modelos sólo explican entre el 17 y el 53%. [13].

En el caso de las dimensiones *calidad del sistema* y *calidad de la información*, los autores no encontraron ningún instrumento de medición apropiado por lo que dirigieron su búsqueda hacia métricas individuales verificadas con anterioridad que extrajeron de 25 trabajos publicados entre 1989 y 2005. El producto final del proceso de selección seguido por los autores queda reflejado en las 18 métricas de la Tabla III.

2.4.2 Fase 2ª: identificación de usuarios de la S2000M y preparación de la encuesta

Con objeto de obtener información fundada sobre la S2000M, los autores prepararon un cuestionario dirigido a un grupo representativo de la comunidad S2000M compuesto por personal de los ámbitos público y privado que cumplieran como mínimo uno de los siguientes criterios:

1. Que participaran oficialmente en uno de los cuatro grupos de trabajo existentes en la S2000M.
2. Que mantuvieran con algún representante de dichos

grupos de trabajo una relación profesional basada en la S2000M.

3. Que se anunciaran en internet con conocimientos sobre la S2000M.
4. Que ofrecieran sus servicios en internet como especialistas en consultoría, formación o desarrollo de aplicaciones asociadas con la S2000M.

Los autores entienden que las personas que cumplen alguno de los requisitos mencionados suelen mantener conocimientos actualizados sobre la S2000M y tienden a compartirlos con profesionales del mismo entorno, por lo que consideran que dichas personas constituyen un grupo adecuado para obtener información sobre la S2000M. En total identificaron 233 contactos, número inferior pero próximo al de usuarios totales de la S2000M en el momento de llevar a cabo el estudio.

Con los beneficios y métricas seleccionados los autores elaboraron un cuestionario que sometieron al análisis de tres expertos en SSII, EDI y S2000M para garantizar la claridad y pertinencia de las cuestiones. El cuestionario lo enviaron a las 233 personas seleccionadas que residían en 11 naciones Europeas. Todas las personas trabajaban en industrias o asociaciones aeroespaciales, organizaciones internacionales, FFAA o empresas de consultoría o desarrollo de aplicaciones informáticas que utilizaban la S2000M en sus actividades cotidianas. Sus posiciones laborales variaban de técnicos a ejecutivos y su actividad profesional abarcaba campos tan diversos como logística, SSII, finanzas, contratación y gestión empresarial. Para favorecer la participación en la encuesta, cada persona recibió un correo electrónico personalizado explicándole el objetivo e importancia de la encuesta y garantizándole el anonimato de sus respuestas. Tres semanas antes de cerrar la encuesta se volvió a enviar otro correo electrónico personalizado.

2.4.3 Fase 3ª: análisis estadístico

Los autores analizaron los cuestionarios recibidos para detectar la existencia de sesgo por no respuesta y para conocer el perfil de los encuestados, los beneficios proporcionados por la S2000M, las métricas más adecuadas para medir las prestaciones de los SSII S2000M y el éxito de los mismos. Así mismo, utilizando la técnica estadística de árboles de clasificación, los autores procedieron a identificar los beneficios que mayor influencia tenían en el éxito de los SSII S2000M. Optaron por dicha técnica no paramétrica por ser adecuada para datos sesgados y por su validez en las fases exploratorias de una investigación. El análisis lo realizaron con la aplicación SPSS 15.0.

3. RESULTADOS

Un total de 62 personas respondieron al cuestionario (26.62% de respuestas). La comparación entre los tercios primero y último de las respuestas recibidas, que representan a los que respondieron pronto y tarde respectivamente, no

mostró ninguna diferencia significativa entre ambos grupos con un nivel de significancia del 5%, lo que permite descartar el error por no respuesta. La fiabilidad interna medida con el *Alpha* de Cronbach proporcionó valores entre 0.85 y 0.93 sobre un máximo de 1, lo que indica un elevado nivel de fiabilidad.

La Tabla I muestra el perfil de los 62 participantes en la encuesta. Todos eran varones procedentes de 9 naciones Europeas con una experiencia media de trabajo con la S2000M de 78 meses y una mediana de 60 meses.

EDAD	RESPUESTAS	PORCENTAJE
< 30	3	4,84%
30-39	20	32,26%
40-49	24	38,71%
50-59	14	22,58%
> 59	1	1,61%
CATEGORIA LABORAL	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Técnico	17	27,42%
Supervisor	5	8,06%
Cuadro intermedio	21	33,87%
Cuadro superior	12	19,35%
Ejecutivo (Director o superior)	4	6,45%
Otros	3	4,84%

Tabla I: Perfil de los encuestados

La Tabla II refleja la respuesta a la primera pregunta de investigación sobre los beneficios que se pueden obtener con la S2000M. Los beneficios se presentan en orden decreciente

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS								
BENEFICIO			Media		Varianza		Puntuación	% sobre puntuación máxima
			Estadístico	Error típico	Mediana	Estadístico		
Mejora de la trazabilidad	62	4.81	0.16	5.00	1.503	1.226	298	80.11%
Acceso oportuno a la información requerida	62	4.73	0.15	5.00	1.317	1.148	293	78.76%
Disminución en consumo de papel	62	4.68	0.19	5.00	2.124	1.457	290	77.96%
Reducción de errores en documentos comerciales	62	4.65	0.16	5.00	1.511	1.229	288	77.42%
Eliminación o reducción de reentrada de datos	62	4.63	0.17	5.00	1.713	1.309	287	77.19%
Ahorro de tiempo en procesos establecidos	62	4.56	0.18	5.00	2.119	1.456	283	76.08%
Mejor planificación, seguimiento y control	62	4.35	0.16	5.00	1.511	1.229	270	72.58%
Adición de valor a lo largo de la cadena de suministro	62	4.32	0.15	4.00	1.435	1.198	268	72.04%
Mejores relaciones comerciales o más duraderas	62	4.31	0.14	4.00	1.200	1.095	267	71.77%
Mejor el servicio al cliente	62	4.29	0.16	4.00	1.619	1.272	266	71.51%
Aumento de eficiencia (productividad)	62	4.24	0.18	4.50	1.957	1.399	263	70.70%
Ahorro en costes de procesamiento de documentos	62	4.24	0.16	5.00	1.662	1.289	263	70.70%
Mejor coordinación entre socios comerciales	62	4.18	0.17	4.00	1.853	1.361	259	69.62%
Implementación y mejora de procesos y políticas intrapresariales	62	4.16	0.15	4.00	1.318	1.148	258	69.35%
Aumento de la eficacia de los documentos	62	4.06	0.16	4.00	1.668	1.291	252	67.74%
Reducción de personal	62	4.02	0.18	4.00	2.016	1.420	249	66.94%
Mayor puntualidad en la entrega de productos/servicios	62	3.98	0.16	4.00	1.655	1.287	247	66.40%
Implementación o mejora de procesos intraempresariales	62	3.98	0.18	4.00	1.918	1.385	247	66.40%
Facilitar la integración vertical	62	3.76	0.14	4.00	1.170	1.082	233	62.63%
Mantener u obtener una ventaja competitiva	62	3.71	0.16	4.00	1.586	1.260	230	61.83%
Reducir inventarios (y costes de inventarios)	62	3.53	0.19	4.00	2.351	1.533	219	58.87%
Crecimiento de la empresa	62	3.53	0.16	4.00	1.630	1.277	219	58.87%
Disminución del número de proveedores	62	2.68	0.22	3.00	3.009	1.735	166	44.62%

Tabla II: Beneficios del protocolo S2000M

de puntuación de acuerdo con la valoración otorgada por los encuestados a cada uno de los mismos en una escala de 0 (mínimo) a 6 (máximo) con valor neutro en 3. La puntuación máxima que un beneficio puede obtener es de 372 puntos (62 respuestas por 6 puntos como máximo cada respuesta = 372).

La Tabla III ilustra las respuestas a la segunda pregunta de investigación en la que se deseaba conocer la aplicabilidad a los SSSI S2000M de las 18 métricas propuestas. La escala de medidas coincide con la de la Tabla 2.

ÁREA LABORAL	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Gestión	4	6,45%
Sistemas de información	13	20,97%
Compras	2	3,23%
Logística	41	66,13%
Otros	2	3,23%
¿CONOCE OTRO PROTOCOLO DE EDI?	RESPUESTAS	PORCENTAJE
Sí	27	43,55%
No	35	56,45%

El histograma de la Figura 3 responde a la tercera pregunta de investigación en la que se solicitó que los encuestados indicasen su nivel de conformidad con la frase "en general, considero que

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS								
MÉTRICA	Datos válidos	Media		Mediana	Varianza		Puntuación	% sobre puntuación máxima
		Estadístico	Error típico		Estadístico	Desviación típica		
Precisión de la información proporcionada por S.I. S2000M	62	5.42	0.10	6.00	0.575	0.759	336	90.32
¿Es completa la información procedente del S.I. S2000M?	62	5.40	0.09	6.00	0.507	0.712	335	90.05
Rendimiento del S.I. S2000M	62	5.10	0.10	5.00	0.679	0.824	316	84.95
Facilidad de mantenimiento del S.I. S2000M	62	5.02	0.12	5.00	0.836	0.914	311	83.60
Claridad de la información proporcionada por S.I. S2000M	62	5.00	0.12	5.00	0.885	0.941	310	83.33
Fiabilidad prestataria de servicios de S.I. S2000M	62	4.97	0.13	5.00	1.081	1.040	308	82.80
Integración del S.I. S2000M con otros SSI	62	4.92	0.13	5.00	1.059	1.029	305	81.99
Contenido de la información proporcionada por S.I. S2000M	62	4.89	0.13	5.00	1.085	1.042	303	81.45
Pertinencia de la información proporcionada por S.I. S2000M	62	4.81	0.14	5.00	1.208	1.099	298	80.11
Facilidad de uso del S.I. S2000M	62	4.76	0.14	5.00	1.170	1.082	295	79.30
Grado de respuesta de prestataria de servicios de S.I. S2000M	62	4.74	0.12	5.00	0.949	0.974	294	79.03
Oportunidad de la información proporcionada por S.I. S2000M	62	4.71	0.13	5.00	1.127	1.062	292	78.49
Confianza en prestataria de servicios de S.I. S2000M	62	4.60	0.14	4.50	1.195	1.093	285	76.61
Expectativas sobre prestaciones S.I. S2000M	62	4.48	0.14	5.00	1.270	1.127	278	74.73
Formato de la información proporcionada por S.I. S2000M	62	4.39	0.15	4.50	1.487	1.219	272	73.12
Expectativas de esfuerzo estimado para aprender a utilizar S.I. S2000M	62	4.34	0.13	4.00	1.113	1.055	269	72.31
Empatía con prestataria de servicios de S.I. S2000M	62	3.97	0.17	4.00	1.835	1.355	246	66.13
Influencia social de entorno laboral sobre S.I. S2000M	62	3.06	0.17	3.00	1.701	1.304	190	51.68

Tabla III: Métricas para SSI S2000M

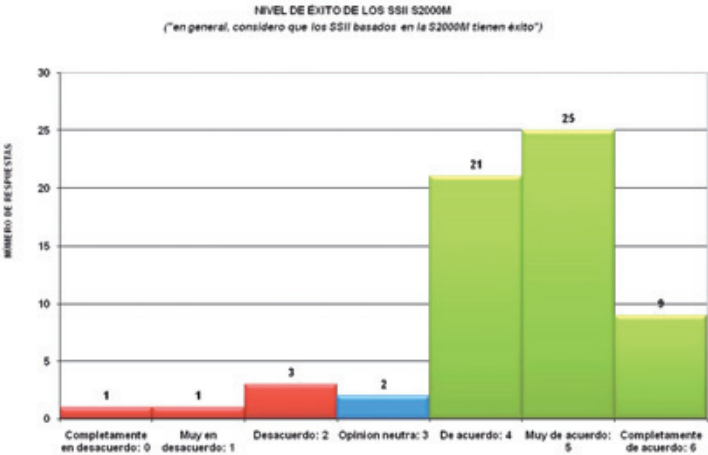


Fig. 3: Nivel de éxito de los SSII S2000M

los SSII basados en la S2000M tienen éxito”. La gradación de la escala de respuestas varía de 0 (completamente en desacuerdo) a 6 (completamente de acuerdo) encontrándose el neutro en 3. Por último, la Tabla IV refleja el resultado del análisis de árboles de clasificación llevado a cabo por los autores y que muestra como de los 23 beneficios considerados, las variables independientes *Incproductivity*, *Redmanpower*, *Reddoccosts* y *Redprocesstime* que se corresponden con los beneficios *aumento de eficiencia (productividad)*, *reducción de personal*, *ahorro en costes de procesamiento de documentos* y *ahorro de tiempo en procesos establecidos*, son los que más influyen en la variable dependiente *Systemssuccess* que representa el éxito de los SSII que utilizan la S2000M.

Specifications	Growing Method	CHAID
Dependent Variable	Systemssuccess	
Independent Variables	Redinventory, Redprocesstime, Inctraceability, Incproductivity, Impavailability, Redmanpower, Growth, Reddatareentry, Incdocaccuracy, Incinfoaccess, Impintrafirms, Gainadvantage, Redsproviders, Redpaperwork, Impcustomerserv, Enhcoordination, Addvalue, Reddoccosts, Impinterfirms, Impplanning, Inceffectiv, Closerrelations, Verticalint	
Validation	Cross Validation	
Maximum Tree Depth	3	
Minimum Cases in Parent Node	6	
Minimum Cases in Child Node	3	
Results	Incproductivity, Redmanpower, Reddoccosts, Redprocesstime	
Independent Variables Included		
Number of Nodes	11	
Number of Terminal Nodes	7	
Depth	2	

Tabla IV: Resultado del análisis de árboles de clasificación

4. DISCUSIÓN

El método utilizado para seleccionar a los participantes en la encuesta, la experiencia de éstos en la S2000M, su conocimiento de otros protocolos de EDI y el tamaño de la muestra (62 personas) sobre una población de especialistas en la S2000M estimada por los autores entorno a las 400

personas, induce a pensar que los resultados de este trabajo son representativos de la situación actual de la S2000M. Con respecto al tamaño de la muestra, es necesario destacar que estudios empíricos sobre EDI publicados con anterioridad se basan en tamaños de muestras y tasas de respuesta similares a las de este trabajo.

4.1 HALLAZGOS

La S2000M se utiliza en un número importante de países europeos por profesionales que desarrollan su actividad en áreas tales como gestión empresarial, SSII o logística, lo que demuestra la naturaleza transversal e internacional de dicho protocolo. El 66.13% de los encuestados trabajan en el área de logística y un 20.97% en el de los SSII, lo que indica que la S2000M es una herramienta esencialmente logística que demanda un apoyo tecnológico importante. Otro aspecto a destacar es la atención que los cuadros medios y superiores prestan a las CCSS S2000M como se deduce por el elevado porcentaje de participantes en la encuesta que pertenecen a estas categorías laborales: 59.67%.

Quienes utilizan la S2000M mantienen expectativas elevadas con respecto a los beneficios potenciales del protocolo, como se demuestra tanto por la puntuación obtenida por 22 de los 23 beneficios propuestos, como por el valor de sus medias y medianas. De hecho, los encuestados consideran que sólo uno de los 23 beneficios propuestos no puede alcanzarse con la S2000M: “reducción del número de proveedores”. Las respuestas también revelan la importancia dada por los usuarios de la S2000M a las 18 métricas propuestas ya que éstas les permiten evaluar el estado de sus SSII, les facilitan la toma de decisiones y les ayudan a mejorar el rendimiento de sus SSII S2000M por medio de la recogida y análisis de datos adecuados.

La gran mayoría de los encuestados considera que los SSII S2000M actualmente en servicio operan con un nivel de éxito elevado ya que 55 de los 62 participantes asignan a dichos sistemas una puntuación superior al valor neutro de 3, concretamente, de 4 a 6. Sólo para 5 de los 62 encuestados los SSII S2000M no operan de forma satisfactoria ya que los valores asignados varían de 0 a 2, por debajo del valor neutro de 3.

4.2 IMPLICACIONES

Como resultado del presente trabajo, los usuarios actuales o potenciales de la S2000M disponen de información empírica sobre cuatro aspectos fundamentales: los beneficios que se pueden obtener al utilizar dicho protocolo, las métricas para evaluar las prestaciones de los SSII S2000M, el nivel actual de éxito de dichos sistemas y los cuatro beneficios que más influyen en el éxito de los citados SSII S2000M. Como consecuencia, dichos usuarios pueden adoptar decisiones fundadas sobre la utilización o no del protocolo S2000M en sus empresas u organizaciones. Si deciden implementar la S2000M, pueden comparar los resultados que obtengan con los datos de la Tabla II y Figura 3 y, en función de las diferencias observadas, iniciar las acciones oportunas. Con

el paso del tiempo, los usuarios de la S2000M pueden volver a evaluar tanto los beneficios alcanzados con la S2000M como el nivel de éxito de sus SSII S2000M y comparar la evolución de los resultados obtenidos lo que les permitirá identificar variaciones y tendencias que, de ser necesario, se podrán corregir con un plan de acción adecuado. Los usuarios de la S2000M también podrán comparar resultados entre ellos, así como utilizar las medidas propuestas para establecer objetivos y cuantificar el progreso realizado.

4.3 LIMITACIONES

Tres son las limitaciones a destacar en este trabajo. La primera es que el periodo abarcado por la revisión bibliográfica comprende los años 1988-2005, por lo que una base temporal diferente podría haber dado lugar a que los beneficios y métricas inicialmente considerados fuesen también diferentes. Sin embargo, es necesario destacar que los 17 años abarcados por dicha revisión, el número de trabajos considerados, la variedad de temas tratados y el hecho que desde el año 2005 no se ha producido ningún cambio tecnológico que haya influido de forma significativa en EDI, indican que la base de estudio es sólida y estable.

La segunda limitación dimana de la falta de uniformidad en la terminología utilizada por los autores por lo que investigadores diferentes utilizando la misma documentación podrían llegar a elaborar listas distintas de beneficios y métricas. Por último, hay que destacar que las conclusiones del trabajo sólo son aplicables a la S2000M y no son definitivas.

4.4 INVESTIGACIONES FUTURAS

Este trabajo abre la puerta a investigaciones futuras en áreas diversas. Por ejemplo, se podría comparar el concepto de C.S. S2000M aquí presentado con los aplicables a CCSS basadas en otros protocolos de EDI, lo que permitiría identificar elementos comunes, diferencias y aspectos a mejorar. También se podría estudiar el impacto de internet en la utilización y mantenimiento del protocolo S2000M y en el de los SSII a él asociados. Igualmente, sería conveniente profundizar en el éxito de los SSII S2000M identificando y cuantificando los aspectos que más influyen en el mismo.

De la misma forma que la utilización de la S2000M proporciona beneficios a las empresas que la utilizan, también plantea inconvenientes que sería necesario identificar con objeto de disminuir las dificultades asociadas a su implantación y uso, incrementando así la eficiencia de las CCSS S2000M.

4.5 CONCLUSIONES

En este documento los autores proponen un concepto de C.S. basada en el protocolo S2000M y presentan los resultados de una encuesta realizada entre usuarios de dicho protocolo. Los autores han centrado su atención en los beneficios que se pueden obtener con la utilización de la S2000M, en el nivel de éxito de los SSII S2000M, en métricas que ayuden a evaluar las prestaciones de dichos

SSII y en los beneficios que más influyen para alcanzar el éxito de los citados SSII S2000M. Los resultados del estudio muestran la actualidad de la S2000M, si bien es necesario destacar la naturaleza exploratoria de la investigación debido a la carencia de estudios en esta área.

El presente trabajo contribuye a aumentar el conocimiento sobre EDI, S2000M y CCSS en el ámbito poco conocido de las aeronaves militares, y abre la puerta a investigaciones futuras sobre CCSS automatizadas basadas en la S2000M o en otros protocolos de EDI.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Agi M, Ballot E, Molet, H. "100% EDI-connected suppliers projects: An empirical investigation of success factors". *Journal of Purchasing & Supply Management*. 2005. 11. p.107-115. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2005.10.008>
- [2] Akkermans H A, Bogerd P, Yucesan E, et al. "The impact of ERP on supply chain management: Exploratory findings from a European Delphi study". *European Journal of Operational Research*. 2003. 146. p. 284-301. [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00550-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00550-7)
- [3] DeLone W H, McLean E. "The DeLone and McLean model on information systems success: A ten year update". *Journal of Management Information Systems*. Spring 2003. Vol. 19-4. p. 9-30.
- [4] Doll W J, Deng X, Raghunathan T S, et al. "The meaning and measurement of user satisfaction: A multigroup invariance analysis of the end-user computer satisfaction instrument". *Journal of Management Information Systems*. Summer 2004. Vol. 21-1. p. 227-262.
- [5] Holmes T L, Srivastava R. "Effects of relationalism and readiness on EDI collaboration and outcomes". *Journal of Business and Industrial Marketing*. 1999. Vol.14-5/6. p. 390-402. <http://dx.doi.org/10.1108/08858629910290175>
- [6] Kaeyer F, Bendoly E. "The adoption of electronic data interchange: A model and practical tool for managers". *Decision Support Systems*. 2000. 30. p. 23-32. [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-9236\(00\)00087-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-9236(00)00087-7)
- [7] Kaeyer F, Bendoly E. "Measuring the impact of organizational constraints on the success of business-to-business e-commerce efforts: A transactional focus". *Information & Management*. 2004. 41. p. 529-541. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7206\(03\)00088-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7206(03)00088-0)
- [8] Mentzer J T, DeWitt W, Keebler J S, et al. "Defining supply chain management". *Journal of Business Logistics*. 2001. Vol. 22-2. p. 1-25.
- [9] Molla A, Licker P S. "E-commerce systems success: An attempt to extend and respecify the DeLone and MacLean model of IS success". *Journal of Electronic Commerce Research*. 2001. Vol. 2-4. p. 131-141.
- [10] Myers B L. *Information Systems assessment: Development of a comprehensive framework and contingency theory to assess the effectiveness of the Information Systems function*. University of North Texas, 2003, United States of America.
- [11] Narayanan S, Marucheck A S, Handfield R B. "Electronic Data Interchange: Research review and future directions". *Decision Sciences*. 2009. Vol. 40-1. p. 121-163. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00218.x>
- [12] Turowski K. "Agent-based e-commerce in case of mass customization". *Journal of Production Economics*. 2002. 75. p. 69-81. [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273\(01\)00182-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5273(01)00182-7)
- [13] Venkatesh V, Morris M G, Davis G B, et al. "User acceptance of Information Technology: Toward a unified view". *MIS Quarterly*. September 2003. Vol. 27-3. p. 425-478.
- [14] Xiao L, Dasgupta S. Measurement of user satisfaction with web-base Information Systems: An empirical study. *Eight Americas Conference on Information Systems*. 2002. p. 1149-1155.
- [15] Zhang G P, Hill C A, Xia Y, et al. 2010. "Modeling the relationship between EDI implementation and firm performance improvement with neural networks". *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*. January 2010. Vol. 7-1. p. 96-110.