



Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones. Análisis de beneficios y evaluación de viabilidad

The Telecommunications Business Process Framework.
Benefit analysis and feasibility assessment

Ing. Maykel Manuel Chávez Rodríguez ^{1*}, MSc. Leisis Villar Ledo ²

Recibido: 11/2019 | Aceptado: 01/2020

Palabras clave

Arquitectura
empresarial
Gestión de Procesos
Marco de trabajo
Procesos de
telecomunicaciones
Viabilidad
Beneficios
organizacionales

Resumen

La gestión de procesos en las telecomunicaciones se ha desarrollado como una de las respuestas ante el aumento de la complejidad del sector, la liberalización del mercado y la convergencia de los servicios. Una de las organizaciones que ha contribuido con iniciativas concretas en este sentido es el *Telemanagement Forum*, que está formado por varias corporaciones líderes en el sector de las telecomunicaciones a nivel internacional y realiza investigaciones en prácticamente todos los campos de la gestión de los negocios. Entre los modelos y tecnologías que ha desarrollado esta organización se incluye el Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones. El presente artículo tiene como objetivo analizar sus beneficios y su viabilidad para su utilización en ETECSA. Primeramente se identificaron las ventajas del modelo y se evaluó su viabilidad utilizando una metodología desarrollada por el autor, que integra requisitos de evaluación desde varios métodos de referencia seleccionados de la literatura. La evaluación se realiza teniendo en cuenta varios criterios como es el caso de su integridad taxonómica, su enfoque en el negocio, su flexibilidad, entre otros. El estudio demostró que el Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones es un modelo funcional, estándar y neutral. Además se establece que no solo es una iniciativa adecuada para la gestión de los procesos de Telecomunicaciones, sino también puede ser una estrategia viable para aprovechar los aportes de la arquitectura empresarial frente a los retos de la industria.

Abstract

The process management in the telecommunications industry has been developed as one of the responses toward the increasing complexity of the sector, the market

1* Especialista de Calidad de la División de ETECSA Villa Clara. maykel.chavez@etecsa.cu

2 Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, CUJAE, Marianao, La Habana. leisis@int.cujae.edu.cu

Keywords

Business architecture
Process management
Working framework
Telecommunications
processes
Feasibility
Business benefits

liberalization and the services convergence. One of the organizations that has contributed with concrete initiatives in this sense is the Telemanagement Forum, which is made up of several leading corporations in the telecommunications sector at the international level and conducts research in practically all fields of business management. Among the models and technologies developed by this organization, the Telecommunications Business Process Framework is included. This article analyzes its benefits and the viability for its use in ETECSA. Firstly, the advantages of the model were identified and its viability was evaluated using a methodology developed by the author, which integrates evaluation requirements from various reference methods selected from the literature. The evaluation is carried out taking into account several criteria such as its taxonomic integrity, its focus on the business, its flexibility, among others. The study showed that the Telecommunications Business Process Framework is a functional, standard and neutral model. In addition, it is established that it is not only a appropriate initiative for the management of telecommunications processes, but it can also be a viable strategy to take advantage of the contributions of the business architecture to address industry challenges.

Introducción

En la industria de las telecomunicaciones el auge del enfoque basado en procesos surge poco después de la liberalización del sector. Uno de los primeros esfuerzos para estandarizar los procesos de Telecomunicaciones fue el modelo OSI —*Open System Interconnection*— (Uiphanit et al., 2019) (Jairo, 2019). Posteriormente y basado en este, surge el modelo TMN —*Telecommunications Management Network*— (Tcukanova et al., 2018) a través de varias recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) donde se describen los principios, arquitectura y especificaciones necesarias para implementar una red (Pazmiño, 2016). Estas iniciativas realizaron aportes importantes en su momento, pero los cambios radicales en el sector han ido dando paso a otros modelos que se adaptan mejor al enfoque comercial que ha tomado la industria de las telecomunicaciones. Las empresas de este sector han sentido la presión de definir y comprender claramente los procesos comerciales que se utilizan para proporcionar servicios convergentes en un entorno competitivo (Formigo, 2018). A la vanguardia de este cambio se encuentran organizaciones como el TMF —*Telemanagement Forum*— que se ha dedicado al desarrollo de modelos y estándares abiertos para mejorar la interoperabilidad no solo entre operadores de servicios de Telecomunicaciones sino entre otras organizaciones de la industria (TMForum, 2015).

El TMF se funda en 1988 bajo el nombre NMF —*Network Management Forum*— con el objetivo de generar modelos, prácticas e iniciativas para homogeneizar la gestión de las organizaciones de la industria de las telecomunicaciones. Desde sus inicios ha facilitado el intercambio comercial ocupándose de todos los campos de gestión (Horiuchi, 2016), al mismo tiempo que ha mantenido el liderazgo en el desarrollo de buenas prácticas para la organización del negocio de las telecomunicaciones y sus procesos. Según su página web oficial, consultada en febrero de 2020, el TMF cuenta entre sus miembros con más de 850 empresas que generan más de 2 billones de dólares en ingresos y atienden a 5 mil millones de clientes en 180 países. Uno de los modelos más representativos de los publicados por el TMF es el Marco de Procesos de Negocio de telecomunicaciones. Este marco establece los procesos de negocio que pueden ser utilizados por proveedores de servicios u otros agentes de la industria de las telecomunicaciones (Ortiz y Valencia, 2017).

Materiales y métodos

La presente investigación tuvo como objetivo analizar el Marco de Procesos de Negocio de telecomunicaciones teniendo en cuenta sus beneficios y su viabilidad para la gestión de la arquitectura de procesos de telecomunicaciones. El método de análisis documental facilitó el estudio de materiales, documentos y demás evidencias acerca de los beneficios y aportes del objeto

de estudio clasificándolos mediante capacidades organizacionales. Los hallazgos se clasificaron según las capacidades que impacta el modelo: integración de procesos, potenciación de los procesos comerciales, estandarización y gestión de la información. La viabilidad del Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones se analiza mediante el desarrollo de una metodología de evaluación de marcos de trabajo de arquitectura empresarial desarrollada por el autor. La metodología se basó en la revisión y análisis bibliográfico de varios métodos de evaluación de marcos de trabajo de arquitectura empresarial, para posteriormente mediante el método de análisis-síntesis identificar sus puntos e inconvenientes (Chávez, 2020). El análisis llevó a la estructuración de un método específico que mediante la integración, modificación o eliminación de criterios, establece un procedimiento de evaluación basado en filtros que realiza la selección mediante una escala cuantitativa.

Resultados y discusión

Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones. Conceptualización

El TMF ha sido la organización precursora de los OSS —*Operations Software and Systems*— y los BSS —*Business Software and Systems*— que han surgido de las necesidades de automatización de las empresas de telecomunicaciones (Tcukanova, Torosyan, Morozova, y Shekhovtsova, 2018). Estos sistemas han llevado la automatización de la operación de las empresas de la industria a un alto nivel, cambiando la forma de administrar los negocios (Mera, 2018) y la capacidad de los sistemas de soporte (Mochalov, Bratchenko, Linets y Yakovlev, 2019). Así mismo, han evolucionado debido a la convergencia de los diferentes servicios de telecomunicaciones, la amplia diversidad de estos y el crecimiento del número de usuarios.

En los últimos años el TMF ha desarrollado un conjunto de estándares y modelos que primeramente recibieron el nombre de New Generation Operations Software and Systems (GNOSS) y a partir del año 2011 se comienzan a publicar con el nombre de *Frameworkx* (Bensberg, 2019). El *Frameworkx* constituye la unión lógica de un grupo de estándares previos (Formigo, 2018) que representan la visión de una empresa de servicios de telecomunicaciones (TMForum, 2018) y es considerada una nueva era en el negocio (Hao, 2017).

El *Frameworkx* se lanza con la decisión de seguir tres programas estratégicos: programa ágil y virtualizado, programa abierto y programa centrado en el cliente (Suzuki, Kashibuchi y Nakamura, 2018). Este modelo ha sido adoptado por muchas empresas de telecomunicaciones del mundo (Horiuchi, 2016) como un acelerador de la transformación del negocio (Benhima et al., 2013) y es una de las iniciativas más importantes de la aplicación de la arquitectura empresarial en ese sector (Bensberg, 2019). En la figura 1 se muestra la vista general del *Frameworkx* y los diferentes modelos que lo forman, según lo que declara el TMForum en 2018.

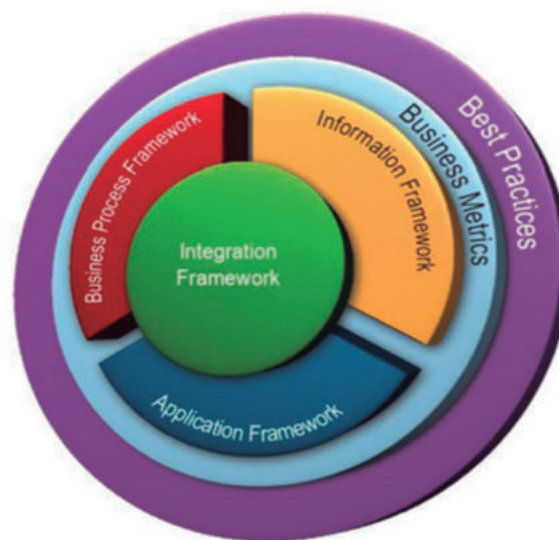


Figura 1. Vista general del Frameworkx

La iniciativa *Frameworkx* ha impactado de manera positiva en el sector, lo cual puede percibirse a partir del marcado interés que han demostrado numerosas empresas como es el caso de *British Telecom PLC*, *ATyT*, *Northern Telecom*, entre muchas otras (Quintanilla et al., 2018). De los modelos incluidos dentro *Frameworkx*, el Marco de Trabajo de Información y el Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones (TMForum, 2019) son los más utilizados. Este último ha revolucionado la industria de las telecomunicaciones desde la publicación de su primera versión en 1995 (Nursinski-Stolberg, Gangatharan, y Czarnecki, 2016) (Hao, 2017). Inicialmente, el TMF trabajó con proveedores de servicios para reunir sus requisitos comerciales en un modelo llamado *Telecom Operations Map* (TOM) (Gualteros, 2017) (Boroumandzadeh et al., 2015). Aunque fue bien recibido, con el paso del

tiempo se demostró que con este modelo solo era posible satisfacer una parte de las necesidades de la industria (Ortiz Restrepo y Valencia Duque, 2017). El eTOM —*enhanced Telecom Operations Map*— surge de un proceso de revisión donde se le realizan varias modificaciones al modelo original (Nursinski-Stolberg et al., 2016).

Dado su éxito, el eTOM fue rápidamente adoptado en 2004 por la UIT (UIT, 2004). La recomendación M-3050.0 de la UIT define al eTOM como un modelo o plataforma de procesos de negocio para el uso de los proveedores de servicios de telecomunicaciones en conjunto con sus socios y suministradores (UIT, 2004). El modelo eTOM es un modelo funcional, estándar y generalizado (Berrios, 2015), utilizado como referencia para analizar las actividades de las redes y servicios al interior de una organización (Khairi, Raouyane, y Bellafkih, 2018). Comienza con el nivel global de la empresa y define los procesos de negocio en una serie de agrupaciones (Korzachenko y Getman, 2010). Además constituyó un marco de referencia para categorizar de manera estructurada todas las actividades que realiza un proveedor de servicios (Pazmiño, 2016). Después de la publicación de varias versiones, el eTOM evoluciona hacia el Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones (TMForum, 2015). Este aparece con este nuevo nombre en 2011 con la versión 17.0, aunque por motivo de políticas marcarias y derechos de autor el TMF decide mantener el acrónimo eTOM hasta la actualidad. Es precisamente en el lanzamiento del *Frameworx*, cuando se hace pública la primera versión del nuevo marco de trabajo y la última versión (19.0) ha sido, publicada en junio de 2019. En la figura 2 se muestra la vista más general del Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones, presentada por TMForum en 2019

El Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones desde sus primeras versiones ha utilizado un desglose jerárquico según la cual los procesos se descomponen en agrupaciones que se entrecruzan con diferentes dominios (TMForum, 2019). La agrupación de procesos verticales está compuesta por dos grupos de procesos (Mireskandari, Nasiri, y Latif Shabgahi, 2016) (Khairi et al., 2018) (Ortiz y Valencia, 2017): el primer grupo es **estrategia, infraestructura y producto** e incluye los procesos para

el desarrollo de la estrategia empresarial, la construcción de la infraestructura de soporte organizacional, el desarrollo del producto y la administración de la cadena de distribución. El segundo grupo es **operaciones** que constituye el área principal del modelo e incluye los procesos que respaldan las operaciones, la gestión y los procesos directos al cliente. De forma transversal a estos dos grupos se encuentran los diferentes dominios: mercado y ventas, producto, cliente, servicio, recursos y partes comprometidas. Cada uno de estos dominios contiene procesos que se relacionan a través de los grupos verticales. También se encuentran dos agrupaciones horizontales adicionales que son el dominio de empresa y patrones de proceso comunes (TMForum, 2018).

Análisis de los beneficios del Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones

Capacidad de integración de procesos: puede ayudar a las empresas de telecomunicaciones a alinear sus procesos y sistemas con las tecnologías emergentes (TMForum, 2015) y también apoya a los operadores a lo largo del proceso de integración de nuevos servicios (Khairi et al., 2018). Además minimiza la ambigüedad en las interacciones de los procesos aumentando la efectividad de la interacción. Al emplear un enfoque jerárquico de alto nivel, el marco de trabajo es capaz de mantenerse estable ante cambios en el entorno (TMForum, 2018). Esta ventaja tiene un gran impacto ya que cierra las brechas entre procesos permitiendo la reutilización de los procesos existentes (Nnabugwu, 2017).

Capacidad de potenciar los procesos comerciales: sirve como modelo para la dirección de procesos y proporciona un punto de referencia neutral para analizar los procesos comerciales de extremo a extremo (Bastiaansen y Lazovik, 2019). El modelo especifica las métricas de negocio compilando indicadores para medir la eficacia de los procesos (Kimpimäki, 2014). Al considerar los procesos de extremo a extremo el marco de trabajo ha sentado las bases para el perfeccionamiento del soporte técnico operativo (Nursinski-Stolberg et al., 2016) (Hao, 2017). Establece los límites potenciales de los componentes de software, las funciones, las entradas y las salidas requeridas usando el lenguaje común de los proveedores de servicios (Berrios, 2015). El Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones elimina la duplicación de tareas

entre procesos (Nnabugwu, 2017) y posibilita además el diagnóstico del estado actual de los recursos de red (Bastiaansen y Lazovik, 2019).

Capacidad de estandarización, la contribución más importante (Boroumandzadeh et al., 2015) ya que actúa como un marco de referencia y no solo está relacionado con los proveedores de servicios, puede ser aplicado a empresas de software y fabricantes de equipamiento (Mireskandari et al., 2016). Sus procesos genéricos pueden lograr la independencia de la organización, la tecnología y el servicio (Ortiz y Valencia, 2017) (Mireskandari et al., 2016). Es además un modelo estándar que ayuda a identificar oportunidades para el uso de procesos y sistemas existentes (Khairi et al., 2018). Separa la gestión del ciclo de vida de los servicios, involucrando procesos de desarrollo a partir de procesos operativos y rutinas (Boroumandzadeh et al., 2015).

Capacidad para la gestión de la información: contribuye a optimizar la gestión de los contenidos de la gestión empresarial minimizando gastos, mejorando la

respuesta ante desastres e integrando eficazmente las aplicaciones de gestión (TMForum, 2018). Establece además un vocabulario común que permite a mucha gente colaborar en el mejoramiento del proceso. El marco de trabajo elimina la fragmentación de la información en la empresa mediante la concentración de la gestión, el monitoreo en tiempo real y la optimización de recursos (Hao, 2017). Además es un modelo pensado para la integración de las tecnologías de la información (Mireskandari et al., 2016) (Restuccia, 2017).

Los elementos negativos de la aplicación del Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones respecto a sus ventajas son prácticamente despreciables. Uno de los inconvenientes fundamentales es la ausencia de una metodología o algoritmo para guiar su implementación, aspecto que tiene más relevancia teniendo en cuenta la complejidad del modelo y la cantidad de procesos que agrupa. Además, su estructura bidimensional limita la representación de todas las vistas posibles y aporta una dificultad extra en su entendimiento y utilización. Otros de los inconvenientes

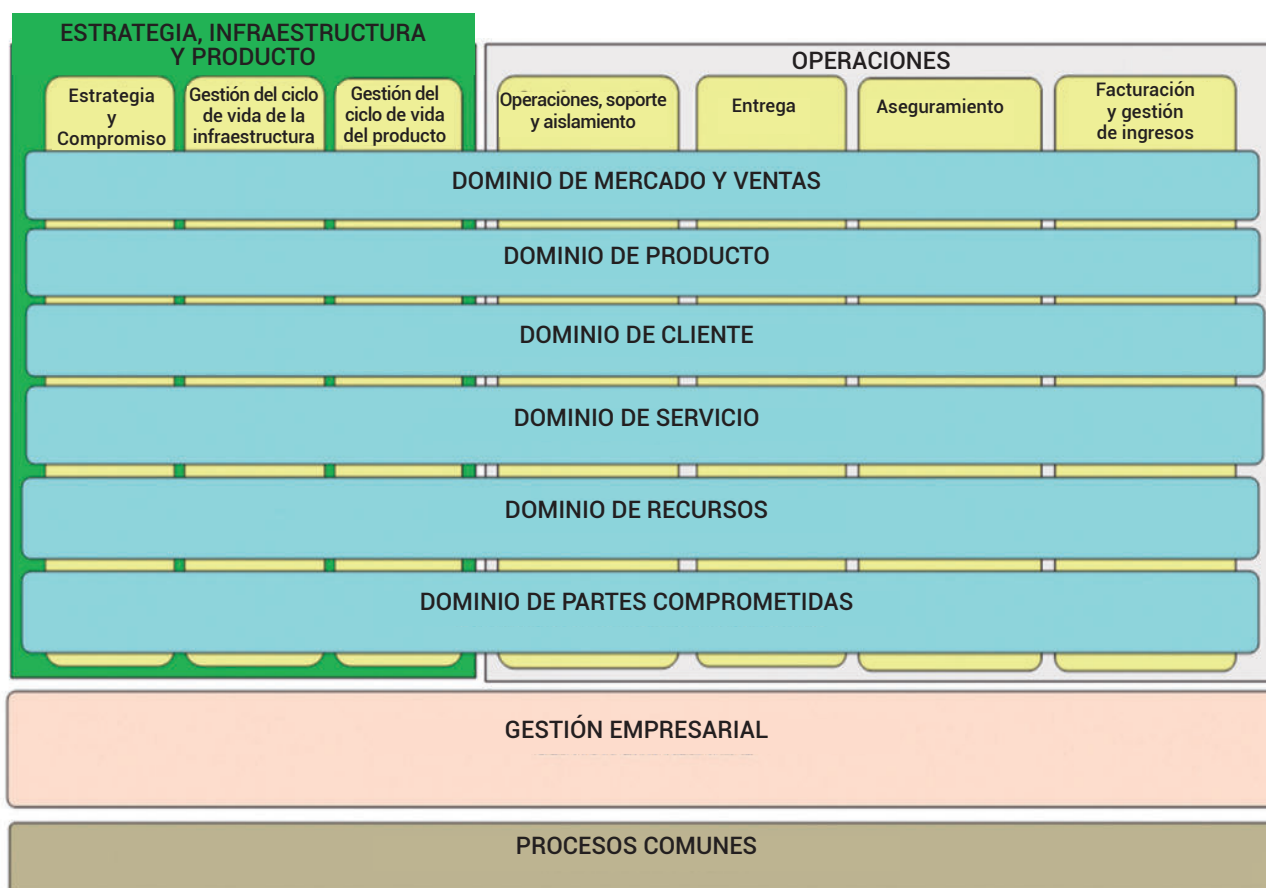


Figura 2. Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones en su Nivel 0 (Versión 19.0)

es que la taxonomía comprensiva del modelo está muy implícita y no se expresa de forma clara.

Método de evaluación de marcos de trabajo de arquitectura empresarial

La flexibilidad y la naturaleza altamente conceptual de la arquitectura empresarial (Okhrimenko, 2017) provoca la existencia de varias investigaciones para establecer pautas de comparación entre los marcos de trabajo variando mucho en enfoque, fundamento teórico y criterios de evaluación (Niemi y Pekkola, 2019). En la tabla 1 (de elaboración propia) se muestra un resumen de los métodos consultados durante la investigación.

Los métodos mencionados anteriormente comparan un conjunto de inconsistencias comunes: los criterios de evaluación no se justifican teóricamente (Bui, 2017), existen dificultades para una comprensión clara del propósito principal y el dominio cubierto por cada modelo (Kimpimäki, 2014) y los métodos siguen siendo principalmente informativos y descriptivos. Existe también mucha diversidad en los criterios de evaluación y

en la prioridad otorgada a estos. Mediante el análisis y la superposición de los criterios de los métodos reseñados en la tabla 1 se propone un nuevo conjunto de criterios para conformar el método propuesto. Con este objetivo se realizan acciones como la integración de criterios, la reagrupación de elementos, la realización de cambios semánticos, la propuesta de nuevos criterios y la eliminación de otros. Se analizaron 118 criterios pertenecientes a los métodos reseñados. De estos se utilizaron 100, descartando un 15,25 %, se integraron 77 criterios y se propone un criterio adicional. La propuesta final cuenta con 22 criterios agrupados en dos filtros de análisis. El primero de los filtros es de carácter general y tiene el objetivo de reducir el listado con dos criterios generales. El segundo filtro presenta 20 criterios agrupados en tres dimensiones. En la tabla 2 (de elaboración propia) se muestran los criterios del método propuesto incluyendo la correspondencia con los métodos utilizados como referencia.

Las dimensiones de análisis del segundo filtro son las siguientes:

Id	Año	Autor	Referencia	Caracterización
A	2006	Urbaczewski, y Mrdalj	(Urbaczewski, y Mrdalj, 2006)	Utiliza 3 perspectivas: por vistas, por niveles de abstracción y por etapas del ciclo de vida.
B	2006	Leist y Zellner	(Bui, 2017)	Utiliza elementos como el meta-modelo, el procedimiento, las técnicas, el papel y el documento de especificación.
C	2006	Abdallah y Galal-Edeen	(Bui, 2017)	Utiliza 11 criterios que van desde elementos como la definición y comprensión de la arquitectura hasta criterios como herramientas de visualización y el diseño transaccional.
D	2008	Roger Sessions	(Sessions, 2008)	Presenta criterios que van desde aspectos taxonómicos y conceptuales hasta aspectos de adquisición y uso.
E	2011	Dube y Dixit	(Dube y Dixit, 2011)	Agrupar los criterios en tres clasificaciones: por objetivos de orden superior, por soporte de requerimientos no funcionales y por resultados.
F	2013	Rouhani et al.	(Bui, 2017)	Utiliza tres aspectos principales: conceptos, modelado y proceso.
G	2017	Svyatoslav Kotusev	(Kotusev, 2017)	Analiza ítems como el enfoque esencial, los artefactos de arquitectura, los términos clave, las ventajas, las desventajas y la aplicabilidad.
H	2016	Purnawan y Surendro	(Bui, 2017)	Se comparan los marcos de trabajo mediante el uso de criterios como la integralidad de la taxonomía, la integridad del proceso, el enfoque comercial, la orientación al gobierno, entre otros.
I	2017	Nikpay y col.	(Bui, 2017)	Analiza 11 criterios estableciendo las prioridades en criterios de interoperabilidad, la gestión de los requisitos de arquitectura y elementos relacionados con la facilidad de uso.

Tabla 1. Métodos de evaluación de marcos de trabajo utilizados en el desarrollo de la metodología

Criterios estructurales, conceptuales y de diseño: establecen la consistencia estructural y de diseño del marco de trabajo.

Criterios de manejo y operación: establecen los parámetros imprescindibles que debe cumplir con el marco de trabajo para el cumplimiento de su objetivo de aplicación.

Criterios de adquisición, uso, aplicación y resultados: establecen los criterios que evalúan la accesibilidad del marco de trabajo y la facilidad con que se obtienen sus especificaciones.

En el filtro 1 la evaluación se realiza cualitativamente asignándose la categoría afirmativa o negativa según sea el caso en dos criterios que se relacionan con la disponibilidad de información y documentación del marco de trabajo. El filtro 2 utiliza una escala cuantitativa para la evaluación de cada criterio. La escala de evaluación se toma de la propuesta de la organización *Object Watch, Inc.* (Sessions, 2008) y está compuesta por 4 niveles: 1 (deficiente), 2 (insuficiente), 3 (aceptable) y 4 (satisfactorio).

Propuesta	Métodos de referencia									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
FILTRO No 1										
P1. Existencia de un meta-modelo.		B1-B5			E24					
P2. Existencia de documentación de especificaciones.				D8	E6 -49			H7		
FILTRO No 2										
Dimensión 1: Criterios estructurales, conceptuales y de diseño										
P3. Integridad taxonómica y semántica	A1-2		C1	D1	E1-4-7-15-22	F1	G1-3	H1		
P4. Integridad de procesos.	A3		C2-8	D2	2-3-9	F3	G2	H2	I2	
P5. Modelo de referencia.			C4-3	D3	E8-5-20				I11	
P6. Existencia de metodologías y procedimientos.		B2-3			E57				I6	
P7. Modelo de control y madurez.			C9	D5	E10-13-19-39-25-26					
P8. Enfoque en el negocio, la estrategia y las ventas.		B4	C5-C7	D6	E11-14-46-48-51-52			H3-10		
P9. Enfoque a la partición.				D7				H5	I8	
P10. Enfoque al gobierno.				D9				H4	I9	
P11. Descripción de aplicación y catálogo.				D10					I5	
P12. Orientación al mejoramiento de los procesos.			C6						I1	
P13. Determinación de roles y responsabilidades.										
Dimensión 2: Criterios de manejo y operación										
P14. Adaptabilidad y facilidad de modelado.				D4	E27	F2		H6	I12	
P15. Coherencia, consistencia y acoplamiento.					E29-32-33				I7	
P16. Extensibilidad y escalabilidad:					E35-42					
P17. Flexibilidad.					E36-50					
P18. Mantenibilidad.					E38				I3	
P19. Visualización.			C11							
Dimensión 3: Criterios de adquisición, uso, aplicación y resultados.										
P20. Tiempo potencial de aplicación y evaluación.								H8-9		
P21. Beneficios percibidos de su aplicación.									I10	
P22. Relación entre ventajas y desventajas.							G4			

Tabla 2. Correspondencia entre los criterios del método propuesto y las metodologías de referencia

Evaluación del Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones

La evaluación del Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones se realiza utilizando la metodología presentada en el epígrafe anterior. La asignación de la puntuación se realiza en base al análisis de cada criterio consultando casos de uso del modelo, consideraciones de expertos en blogs y sitios especializados, consulta de expertos de ETECSA y resultados de la evaluación de otros marcos de trabajo de arquitectura empresarial similares. Los resultados de la puntuación por cada dimensión se muestran en la tabla 3 (de elaboración propia).

El marco de trabajo obtiene 56 de 80 puntos posibles. Las mayores brechas se encuentran en la dimensión de criterios estructurales, conceptuales y de diseño con el 65,91% de la puntuación. Los resultados de la evaluación son positivos teniendo en cuenta que se obtiene un 70% de la puntuación ideal. Otro factor a tener en cuenta en la evaluación de la factibilidad es la inclusión del Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones entre los cinco marcos de trabajo mejor evaluados (Chávez, 2020). El marco de trabajo se ubica tercero, solo superado por los modelos TOGAF¹ y el Marco de Referencia de *Zachman*² (Chávez, 2020). Los resultados por cada una de las dimensiones se comentan a continuación:

Criterios estructurales, conceptuales y de diseño: La integridad taxonómica, la integridad de los procesos y la existencia de modelos de referencia se evalúan satisfactoriamente. La taxonomía que ofrece el modelo es muy completa, detallada y fácil de comprender. Las vistas del modelo se pueden observar fácilmente y la clasificación de sus artefactos es muy acertada. El marco de trabajo presenta un modelo de jerarquía de procesos de varios niveles donde se establece claramente la

clasificación de cada grupo de estos, tanto en el nivel lógico como en el nivel físico. El enfoque al negocio es otra de las fortalezas, aspecto que ha mejorado mucho en las últimas versiones del marco de trabajo. La no existencia de un marco metodológico que oriente la implementación del modelo es uno de los criterios más pobremente evaluados. No se cuenta con un procedimiento que ayude en la utilización del marco, la aplicación depende de las interpretaciones heterogéneas de los actores del proyecto lo que puede traer retrasos y errores. La documentación existente solo contiene las especificaciones del modelo y no presenta un método para su implementación efectiva. La no existencia de un modelo de madurez y el enfoque no explícito al gobierno también son criterios que requieren atención especial. No se tienen en cuenta las especificaciones que indican las propiedades y características del sistema que se usan para estimar su rendimiento e introducir su control. El marco de trabajo no especifica los niveles por los cuales debe transitar la implementación para ejercer control en las fases del proyecto. A pesar de que en el dominio de gestión empresarial se tratan aspectos relacionados con el gobierno, este se enfoca de forma general y no ofrece directrices claras de cómo es posible el gobierno y el control de la arquitectura completa. Tampoco tiene en cuenta cómo se identifican los roles y responsabilidades dentro de la arquitectura.

Criterios de manejo y operación: las fortalezas están en la flexibilidad, mantenibilidad y visualización. La flexibilidad es uno de los atributos más importantes ya que el modelo se ha diseñado bajo una concepción de estándar abierto y puede ser aplicado en su totalidad o solo parte de él. La visualización del modelo es muy potente, a pesar de que es bidimensional, se estructura por capas superpuestas que conforman las diferentes vistas. En cuanto al criterio de adaptabilidad y facilidad de modelado se debe tener en cuenta que el marco de trabajo no destaca precisamente por su simplicidad. El modelado de los procesos que lo forman es complejo debido al alto grado de correspondencia entre los procesos verticales y los dominios horizontales. Las traducciones disponibles al idioma español en algunos de los términos no son del todo fiables debido a la complejidad semántica del modelo.

Criterios de adquisición, uso, aplicación y resultados: la disponibilidad de información y conocimiento sobre el modelo es alta y las versiones actualizadas

1 Open Group Framework. Marco de trabajo desarrollado por la organización Open Group que es un consorcio de la industria del software que provee estándares abiertos neutrales para la infraestructura de la informática. La versión actual de este marco de trabajo es la 9.2 publicada en el año 2018.

2 Marco de trabajo desarrollado por *Zachman International Inc.* que es una compañía creada en el 1990 por John A. Zachman y se dedica a la investigación y avance del estado del arte en arquitectura empresarial. La versión más reciente es la 3.0 y se publicó en el año 2011.

Dimensión		Criterio	Puntos
Criterios estructurales, conceptuales y de diseño	P3	Integridad taxonómica y semántica	4
	P4	Integridad de procesos	4
	P5	Modelo de referencia	4
	P6	Existencia de metodologías y procedimientos	1
	P7	Modelo de control y madurez	1
	P8	Enfoque en el negocio, la estrategia y las ventas.	4
	P9	Enfoque a la partición	3
	P10	Enfoque al gobierno	1
	P11	Descripción de aplicación y catálogo	3
	P12	Orientación al mejoramiento de los procesos	3
	P13	Determinación de roles y responsabilidades	1
Criterios de manejo y operación	P14	Adaptabilidad y facilidad de modelado	1
	P15	Coherencia, consistencia y acoplamiento	3
	P16	Extensibilidad y escalabilidad	3
	P17	Flexibilidad	4
	P18	Mantenibilidad	3
	P19	Visualización	4
Criterios de adquisición, uso, aplicación y resultados	P20	Tiempo potencial de aplicación y evaluación	1
	P21	Beneficios percibidos de su aplicación	4
	P22	Relación entre ventajas y desventajas	4

Tabla 3. Resultados de la evaluación del Marco de Procesos de Negocios de Telecomunicaciones

están accesibles a un costo mínimo. El principal inconveniente es que el tiempo necesario para su asimilación por parte de la empresa puede llegar a durar de 3 a 5 años en el más favorable de los escenarios.

Conclusiones

Sobre la pertinencia del Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones. De los marcos de trabajo que forman el Modelo *Framework*, es el más ampliamente difundido por sus aportes a la transformación de la industria de las telecomunicaciones y por su aplicación efectiva en muchos operadores de telecomunicaciones y otras organizaciones del sector. Sus beneficios son notables teniendo en cuenta las capacidades que potencia en las empresas en las que es utilizado. En las tres capacidades analizadas en este trabajo se demuestran varios aportes del modelo entre los que resaltan la capacidad de integración de procesos, tecnología y sistemas de la operación, aspectos sumamente importantes en tiempos de transformación digital. Esta integración se realiza en múltiples niveles, ya que es capaz de

disminuir la ambigüedad de los procesos, reducir costos y lograr nuevas formas de interacción empresarial. El modelo contribuye a lograr un punto de referencia neutral para analizar los procesos comerciales de los operadores de telecomunicaciones, al mismo tiempo que actúa como un marco de referencia con independencia del rol de cada empresa dentro de la industria. Las soluciones aportadas por el TMF han sido muy bien aceptadas por un sector que crece vertiginosamente y necesita cada vez más de soluciones de vanguardia.

Sobre su consistencia como marco de trabajo de arquitectura empresarial. Mediante la aplicación del método para la evaluación de marcos de trabajo desarrollado en la investigación fue posible establecer una valoración del marco de trabajo teniendo en cuenta varios criterios de evaluación. Los resultados concuerdan, pero desde un criterio más objetivo, con los hallazgos de la revisión de la literatura sobre los beneficios del Marco de Procesos de Negocio de Telecomunicaciones. Aspectos positivos como el enfoque a los procesos comerciales, su neutralidad, su

flexibilidad y su capacidad semántica validan los beneficios abordados en la Conceptualización del Marco de Proceso de Negocio de Telecomunicaciones y en este mismo artículo, se agregan además un grupo mayor de inconvenientes no abordados claramente en la

literatura y que se identifican a través del análisis de los criterios del método de evaluación. Entre los más importantes destacan la dificultad para el modelado de los procesos, la falta de un modelo de madurez y el tiempo necesario para su implementación.

Referencias

- Bastiaansen, H., y Lazovik, E. (2019). A business process framework and operations map for maritime autonomous and unmanned shipping. *Journal of Physics*. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1357/1/012017>
- Bensberg, F. (2019). *Reference Architecture for the telecommunications industry-buchbesprechung*. Springer. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/335107517>
- Berrios, A. B. (2015). *Implantación de un sistema de información basado en eTOM para la gestión de incidentes en una empresa de telecomunicaciones* [tesis de maestría]. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Bui, Q. N. (2017). Evaluating enterprise architecture frameworks using essential elements. *Communications of the association for information systems*, 41(6.), 121-149.
- Dube, M. R., y Dixit, S. K. (2011). Comprehensive Measurement Framework For Enterprise Architectures. *International Journal of Computer Science y Information Technology (IJCSIT)*, 3(4), 71-92.
- Chávez, M.M. (2020). *Propuesta de modelo de procesos para la División de ETECSA en Villa Clara. (Una propuesta desde el enfoque de la arquitectura empresarial)* [tesis de maestría]. Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE). La Habana, Cuba.
- Formigo, S. D. (2018). *Application of CRUDi framework with eTOM business process framework in portuguese telecommunication industry* [tesis de maestría]. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal.
- Gualteros, A. C. (2017). *Modelo de arquitectura empresarial para empresas innovadoras en el sector de telecomunicaciones* [tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Hao, Z. (2017). Research on the communication management system based on NGOSS. *International Conference on Machinery, Materials and Computing Technology (ICMMCT 2017)*, China. 1559-1562.
- Horiuchi, S. (2016). Latest TM Forum developments. *NTT Technical Review*, 14 (1), 1-5.
- Jairo, L. B. (2019). *Análisis del sistema de comunicaciones en la transferencia de datos de la empresa Metrocar S.A.* [tesis de maestría]. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador.
- Khairi, S., Raouyane, B., y Bellafkih, M. (2018). *Novel QoE monitoring and management architecture with eTOM for SDN-based 5G networks*. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10586-018-02903-z>
- Kimpimäki, H. (2014). *Enterprise architecture in practice: From IT Concept towards enterprise architecture leadership* [tesis de doctorado]. Tampere University of Technology. Tampere, Finland.
- Korzachenko, O., y Getman, V. (2010). Improvement of business-activities in telecommunication Enterprises by the eTOM business-process structural model implementation. *Scientific Journal of Riga Technical University*, 2 (4), 45-50.
- Kotusev, S. (2017). Enterprise architecture: what did we study? *International Journal of Cooperative Information Systems*, 26 (4), 1-84.

- Mera, J. E. (2018). *Estudio, análisis y propuesta de mejora del modelo de recursos humanos en una empresa de telecomunicaciones* [tesis de maestría]. Universidad Andina Simón Bolívar. Quito, Ecuador.
- Mireskandari, F., Nasiri, R., y Latif Shabgahi, G. (2016). Leveraging engaged parties in SIP domains of eTOM Framework. *Journal of Advances in Computer Engineering and Technology*, 2 (4), 49-55.
- Mochalov, V., Bratchenko, N., Linets, G., y Yakovlev, S. (2019). Distributed management systems for infocommunication networks: A model based on TM Forum Framework. *Computers*, 8 (45), 1-7.
- Niemi, E., y Pekkola, S. (2019). *The benefits of enterprise architecture in organizational transformation*. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12599-019-00605-3>
- Nnabugwu, S. N. (2017). *Analysis of NFV service design and management processes using ITIL and eTOM best practices* [tesis de maestría]. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, España.
- Nursinski-Stolberg, A., Gangatharan, K., y Czarnecki, C. (2016). Development of a subject-oriented reference process model for the telecommunications industry. *Lecture Notes in Informatics (LNI). INFORMATIK 2016*, Germany.
- Okhrimenko, A. (2017). *Comparing enterprise architecture frameworks. A case study at the estonian rescue Board* [tesis de maestría]. University of Tartu, Institute Of Computer Science. Estonia.
- Ortiz Restrepo, L., y Valencia Duque, F. J. (2017, diciembre). Gestión de riesgos en eTOM. Un análisis comparativo con los estándares de riesgo corporativo. *Revista Logos Ciencia y Tecnología*, 9 (1), 85-99.
- Pazmiño Gallegos, R. (2016). *Desarrollo de procesos utilizando metodología eTOM, para el aseguramiento de servicios en la red inalámbrica de acceso de nueva generación LTE*. [tesis de maestría]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Quintanilla, C. D., Ruiz, J., y Anías Calderón. (2018). Procedimiento para introducir eTOM en empresas de telecomunicaciones. *VIII Simposio de Telecomunicaciones*, La Habana. Cuba.
- Restuccia, A. (2017). *Improve the ITIL process in incident management with matching Lean-eTOM* [tesis de pregrado]. Universidad ORT Uruguay. Facultad de Ingeniería. Montevideo, Uruguay.
- Sessions, R. (2008). *Simple Achitectures for Complex Enterprises*. Disponible en: <http://www.microsoft.com/mspress>
- Suzuki, A., Kashibuchi, K., y Nakamura, T. (2018). Activities toward TM Forum Framework 17.0. Report. *NTT technical review*, 16 (1), 2-7.
- Tjukanova, O., Torosyan, E., Morozova, M., y Shekhovtsova, E. (2018). *Standardization of eTOM model for solving problems of the russian telecommunications market*. E3S Web of Conferences, Russia. Disponible en: <https://doi.org/10.1051/e3sconf>
- TMForum. (2015). *Framework 14.0 product conformance certification report*. International software techniques S.A. <http://www.tmforum.org/>
- TMForum. (2018). *Tibco fulfillment orchestration Suite*. TM Forum Framework 17.0 certification. Business Process Framework (eTOM). Release 17.0. Disponible en: <http://www.tmforum.org/>
- TMForum. (2019). *Framework standard. Information Framework (SID)*. Disponible en: <http://www.tmforum.org/>
- Uiphanit, T., Bhattarakosol, P., y Suanpong, K. (2019). Packet Warriors: An academic mobile action game for promoting OSI Model Concepts to Learners. *IJIM*, 13 (6), 41-51.
- UIT. (2004). Recomendación UIT-T. M.3050.1. Serie M: *Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes*. Red de gestión de las telecomunicaciones. Mapa de operaciones de telecomunicación mejorado. Marco de procesos de negocio.
- Urbaczewski, L., y Mrdalj, S. (2006). A comparison of enterprise architecture frameworks. *Issues in Information Systems*, VII (2), 18-23.