

Arquitecturas Orientadas a Servicios

Procesos y Métodos de Modelado para
la Ingeniería Web y Web Semántica

Máster Universitario en Sistemas Inteligentes
Curso 2023-2024
4-15 de marzo de 2024

Dr. Francisco José García Peñalvo

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)
Universidad de Salamanca

fgarcia@usal.es
<http://grial.usal.es>
<http://twitter.com/frangp>



Contenidos

1. Introducción
2. ¿Qué es SOA?
3. Características de SOA
4. Modelando SOA
5. Caso práctico: aplicación en el ámbito del *eLearning*
6. Referencias



1. Introducción

Contexto y antecedentes

- Nuevas aplicaciones, nuevas necesidades, nuevos contextos

- “Más del 80% de las “Fortune 500” modificaron su modelo de negocios en los últimos 2 años. Dos tercios de éstos informaron que los cambios en su negocio estuvieron restringidos por tecnología inflexible”

[Service Oriented Architecture: An Introduction for Managers” CBDI Forum](#)

- Cambios en el negocio del desarrollo de aplicaciones. “Entre 2005 y 2008, más del 80% de los proyectos de desarrollo se basarán en SOA (0.8 Prob.)”

[Service-Oriented Architectures Alter IT Services Market, Gartner](#)

- Nos estan diciendo que la Flexibilidad en el Negocio llegará a ser más importante que la Eficiencia Operacional...Es probable que estemos llegando a una nueva edad en donde veamos la muerte de algunas formas de hacer negocios porque no pudieron adaptarse lo suficientemente rápido.

[Bryan Glick, Global Future Forum. An Industry Think Tank](#)

Contexto y antecedentes

- Tendencia hacia la modularización de los sistemas informáticos
 - Independencia de desarrollo y evolución, aumento de la seguridad, desarrollo escalable, etc.
- Se está trabajando en la producción de servicios *software* independientes de la implementación subyacente
- Ambos conceptos podrían unirse constituyendo un modelo arquitectónico válido

Contexto y antecedentes

- ¿Qué se pretende?
 - Construir sistemas a partir de componentes comunes
- ¿Qué se necesita?
 - Una forma estándar de construir u organizar componentes
- Antecedentes
 - 1980 CORBA: Arquitectura común de intermediarios en peticiones a objetos
 - En los 90 DCOM: Modelo de Objetos de Componentes Distribuidos
 - Últimos años SOA: Arquitectura orientada a servicios

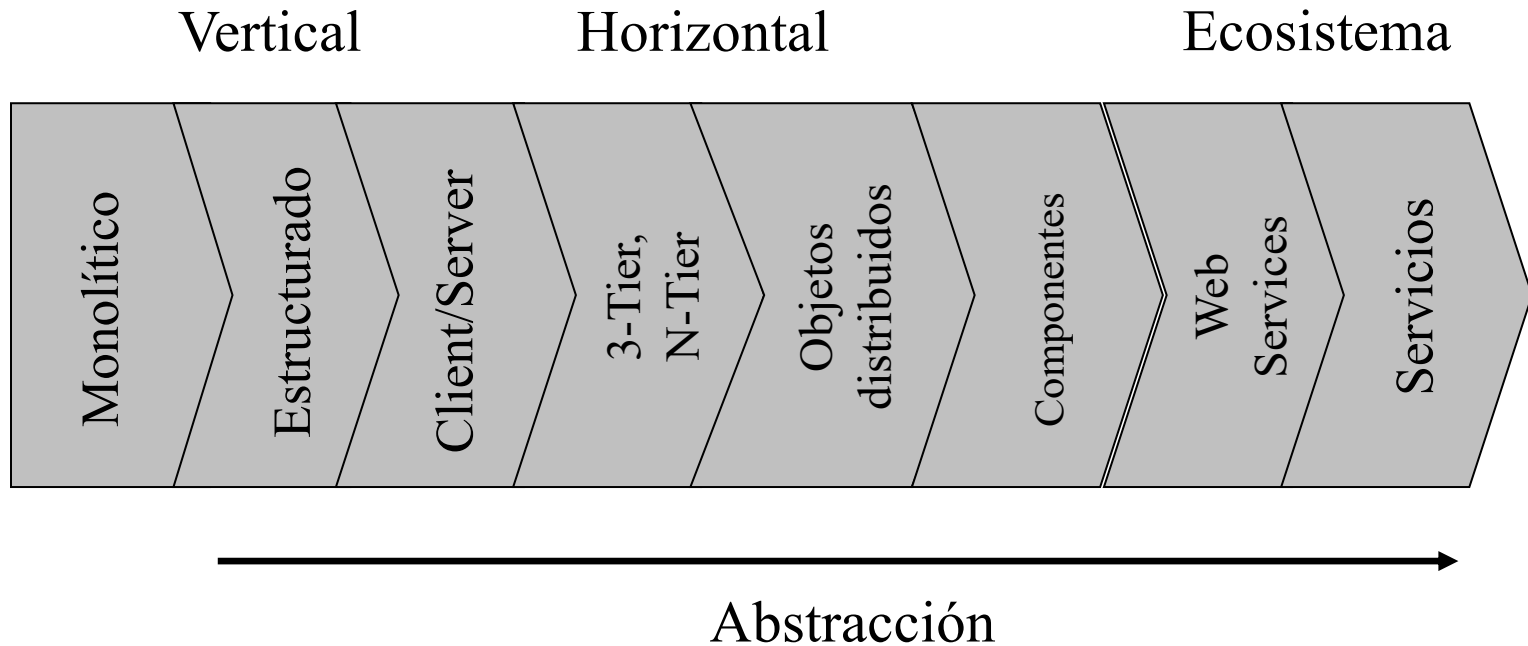
Arquitectura

- ¿Qué es una arquitectura?
 - Arquitectura es la organización fundamental de un sistema descrita en:
 - Sus componentes.
 - Relación entre ellos y con el ambiente.
 - Principios que guían su diseño y evolución.
- La arquitectura del software alude a la estructura global del software y las formas en que esa estructura proporciona integridad conceptual a un sistema (Shaw & Garlan, 1996)
- La arquitectura del software es la estructura lógica y física de un sistema, forjada por todas las decisiones de diseño estratégicas y tácticas aplicadas durante el desarrollo (Booch, 1994)

IEEE 1471

Arquitectura

- Evolución de las arquitecturas



Contexto y antecedentes

- Problemática

- Necesidades derivadas de las concepciones de Web 2.0
- Mayor evolución en las nuevas líneas de negocio y mayores dependencias con respecto a la tecnología
- Poca flexibilidad en el soporte al negocio
 - Fuertes restricciones y dificultades para la realización de cambios de negocio
- Ambientes distribución de aplicaciones heterogéneos
 - Integración de los sistemas es una pesadilla
- Necesidad de reutilización de tecnologías e inversiones

Arquitectura

- Propiedades de las arquitecturas

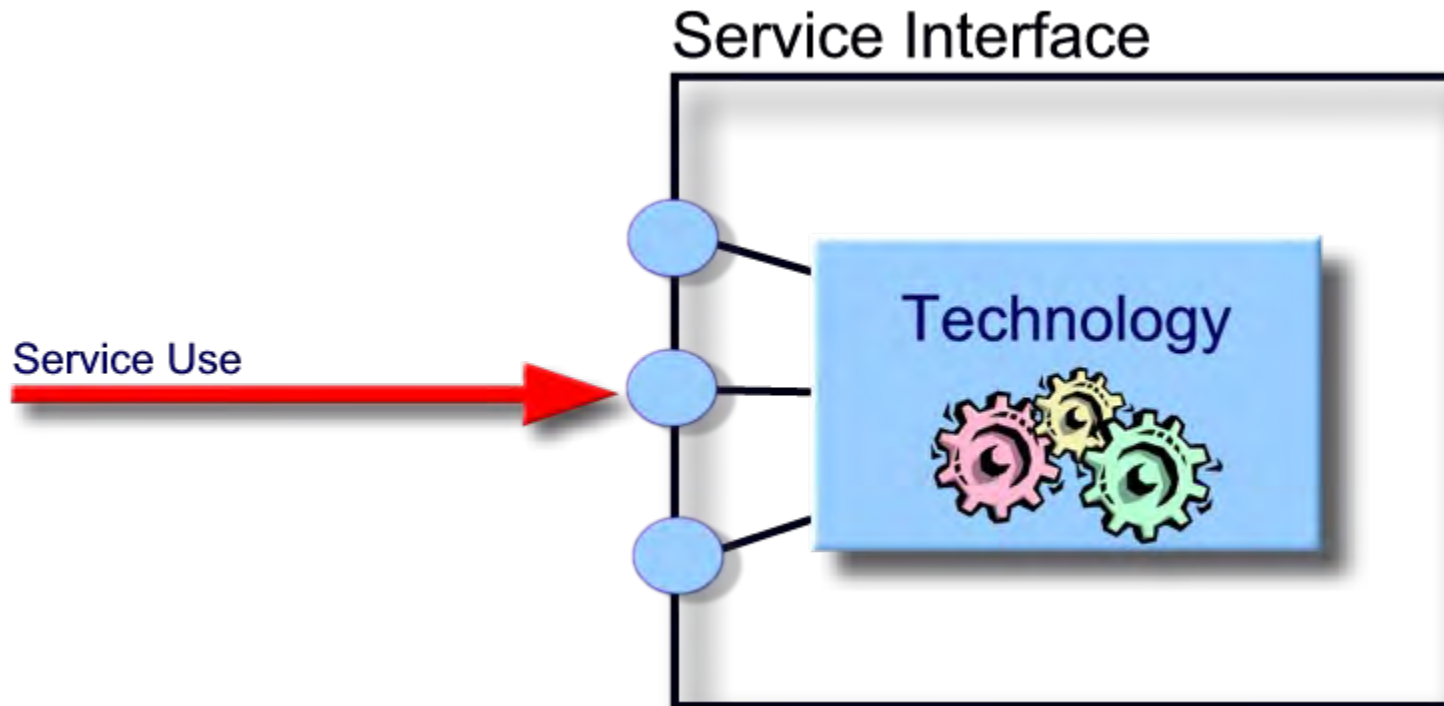
	Programación Estructurada	Objetos	Componentes	Servicios
Granularidad	Muy fina	Fina	Intermedia	Gruesa
Contrato	Definido	Privado/Publico	Publico	Publicado
Reusabilidad	Baja	Baja	Intermedia	Alta
Acoplamiento	Fuerte	Fuerte	Débil	Muy débil
Dependencias	Tiempo de Compilación	Tiempo de Compilación	Tiempo de Compilación	Run-Time
Ámbito de Comunicación	Intra- Aplicación	Intra- Aplicación	Inter- Aplicaciones	Inter-Empresas

Servicio

- Un **servicio** es una funcionalidad construida como un componente reusable para ser utilizado en un proceso de negocio
 - El proceso utilizado para implementar un servicio no es importante, siempre y cuando
 - Responda al requerimiento
 - Ofrezca la calidad de servicio deseada
 - Desde la perspectiva de quien lo invoca se entiende como una funcionalidad autocontenida

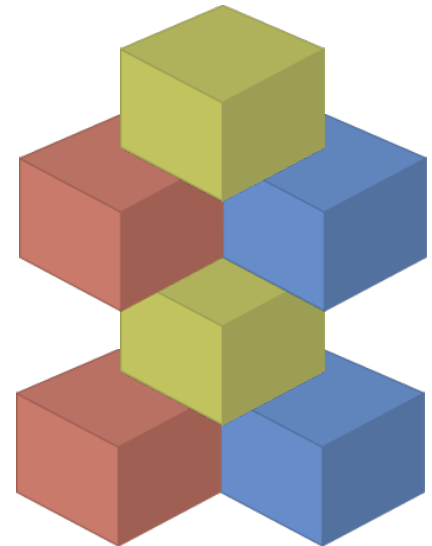
Servicio

- Un servicio **encapsula su implementación**



Servicio

- Los servicios **pueden componerse**, constituyendo los *building blocks*, pudiendo ser reusados para desarrollar otras aplicaciones
- El enfoque está en sus **interfaces** en lugar de los detalles de implementación (partes desacopladas)
- Los servicios son utilizados sin depender de su ubicación, su tecnología, o forma de invocación





2. ¿Qué es SOA?

Historia

- SOA no se deriva de una propuesta académica
- No hay technical reports de SOA en SEI (*Software Engineering Institute*)
- *Service-oriented architecture* fue descrita por primera vez por Gartner en 1996
 - *SSA Research Note SPA-401-068*, 12 de abril, “‘Service Oriented’ Architectures, Part 1” y *SSA Research Note SPA-401-069*, 12 de abril, “‘Service Oriented’ Architectures, Part 2”
- Web Services surgen con mayor fuerza hacia el 2000

Historia

- XML Web Services®
- SOA = XML+SOAP+WSDL+UDDI+Bus
- SOAP 1.0 - Específico de MS+Developmentor
 - XML + HTTP
- SOAP 1.1 - MS+IBM+Lotus
 - Bindings de transporte para no-HTTP
- SOAP 1.2 - W3C.org

SOA – Definiciones

- “Conjunto de componentes que pueden ser invocados, cuyas descripciones de interfaces se pueden publicar y descubrir” (W3C, 2004)
- CBDI rechaza esa definición:
 - Los componentes pueden no ser conjuntos
 - La definición sólo considera los componentes y no la práctica o el arte de construir la arquitectura
 - “Estilo resultante de políticas, prácticas y frameworks que permiten que la funcionalidad de una aplicación se pueda proveer y consumir como conjuntos de servicios, con una granularidad relevante para el consumidor. Los servicios pueden invocarse, publicarse y descubrirse y están abstraídos de su implementación utilizando una sola forma estándar de interface” (Spratt & Wilkie, 2004)
- Según OASIS, SOA es un paradigma para utilizar y organizar funcionalidades distribuidas que pueden estar controladas por diferentes propietarios de dominio. (MacKenzie et al., 2006)

SOA – Definiciones


- “Estilo arquitectónico apto para implementar bajo acoplamiento entre agentes. Los agentes son proveedores y consumidores de servicios, que son la unidad de trabajo” (He, 2003)
- “Una arquitectura de aplicación en la cual todas las funciones se definen como servicios independientes con interfaces invocables bien definidas, que pueden ser llamadas en secuencias definidas para formar procesos de negocios” (Channabasavaiah et al., 2003a, 2003b)

SOA – Definiciones

“SOA es una arquitectura de software que comienza con una definición de interface y construye toda la topología de la aplicación como una topología de interfaces, implementaciones y llamadas a interfaces. Sería mejor llamada “arquitectura orientada a interfaces”. SOA es una relación de servicios y consumidores de servicios, ambos suficientemente amplios para representar una función de negocios completa” (Natis, 2003)

“La Arquitectura Basada en Servicios o SOA es una aproximación que proporciona una separación entre la interfaz que ofrece un tipo de servicio y sus posibles implementaciones. Así, los consumidores de servicio (aplicaciones) pueden interoperar con un gran conjunto de proveedores de servicio (implementaciones de los servicios) que cumplan con el estándar definido por la arquitectura” (Alier et al., 2010b)

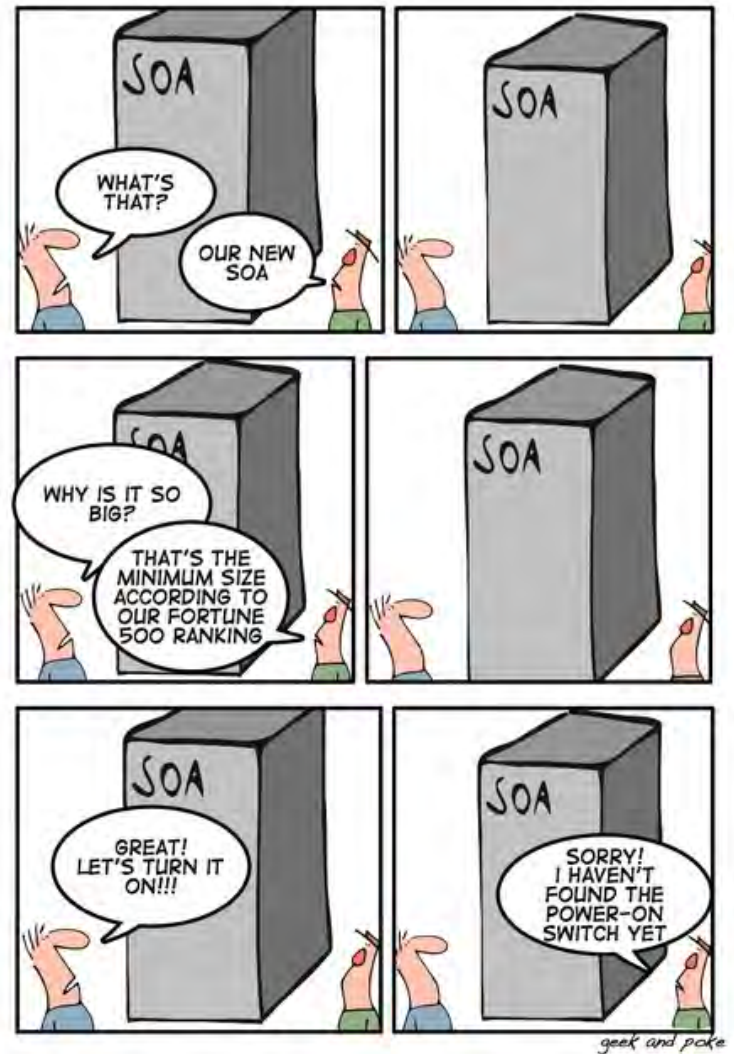
SOA como estilo de arquitectura

- Estilos de Flujo de Datos
 - Tubería y filtros
 - Estilos Centrados en Datos
 - Arquitecturas de Pizarra o Repositorio
 - Estilos de Llamada y Retorno
 - Model-View-Controller (MVC)
 - Arquitecturas en Capas
 - Arquitecturas Orientadas a Objetos
 - Arquitecturas Basadas en Componentes
 - Estilos de Código Móvil
 - Arquitectura de Máquinas Virtuales
 - Estilos heterogéneos
 - Sistemas de control de procesos
 - Arquitecturas Basadas en Atributos
 - Estilos Peer-to-Peer
 - Arquitecturas Basadas en Eventos
 - Arquitecturas Orientadas a Servicios
 - Arquitecturas Basadas en Recursos
- 

SOA como estilo de arquitectura

- Componente: Servicio
- Conectores: Antes, RPC – Ahora, paso de mensajes
- Configuración: Distribuido
- Bajo acoplamiento, independencia de modelo de programación, independencia de plataforma, transporte y protocolo por acuerdo de industria

3. Características de SOA



Características de SOA

- Uso de interfaces estándares
- Bajo acoplamiento
- Abstracción
- Reusabilidad
- Independencia
- Granularidad
- Sin información del contexto
- Visibles
- Con capacidad de composición
- Garantizar la interoperabilidad

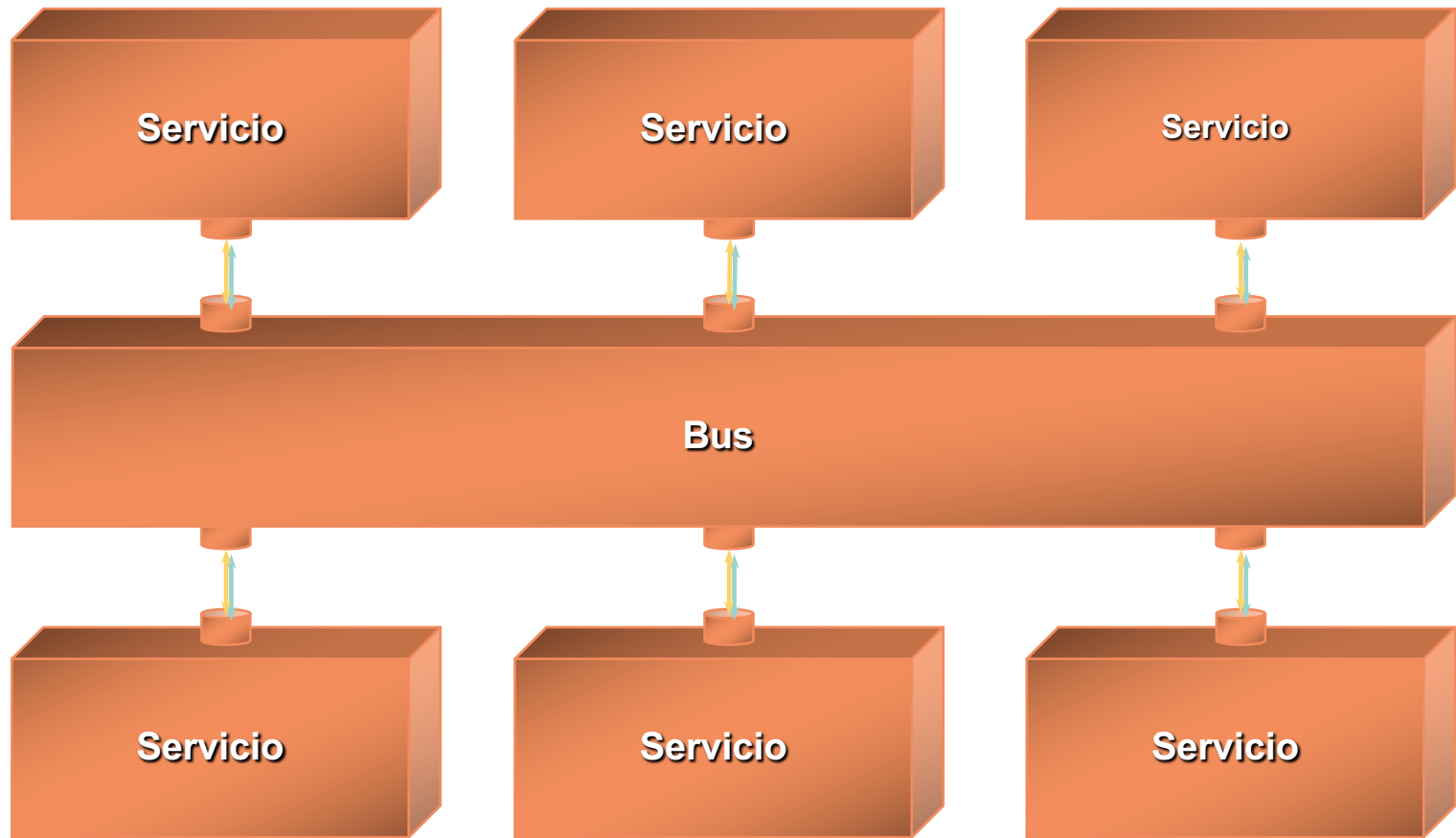
(Bih, 2006; Endrei et al., 2004; Ramaratnam, 2007)

Beneficios de SOA

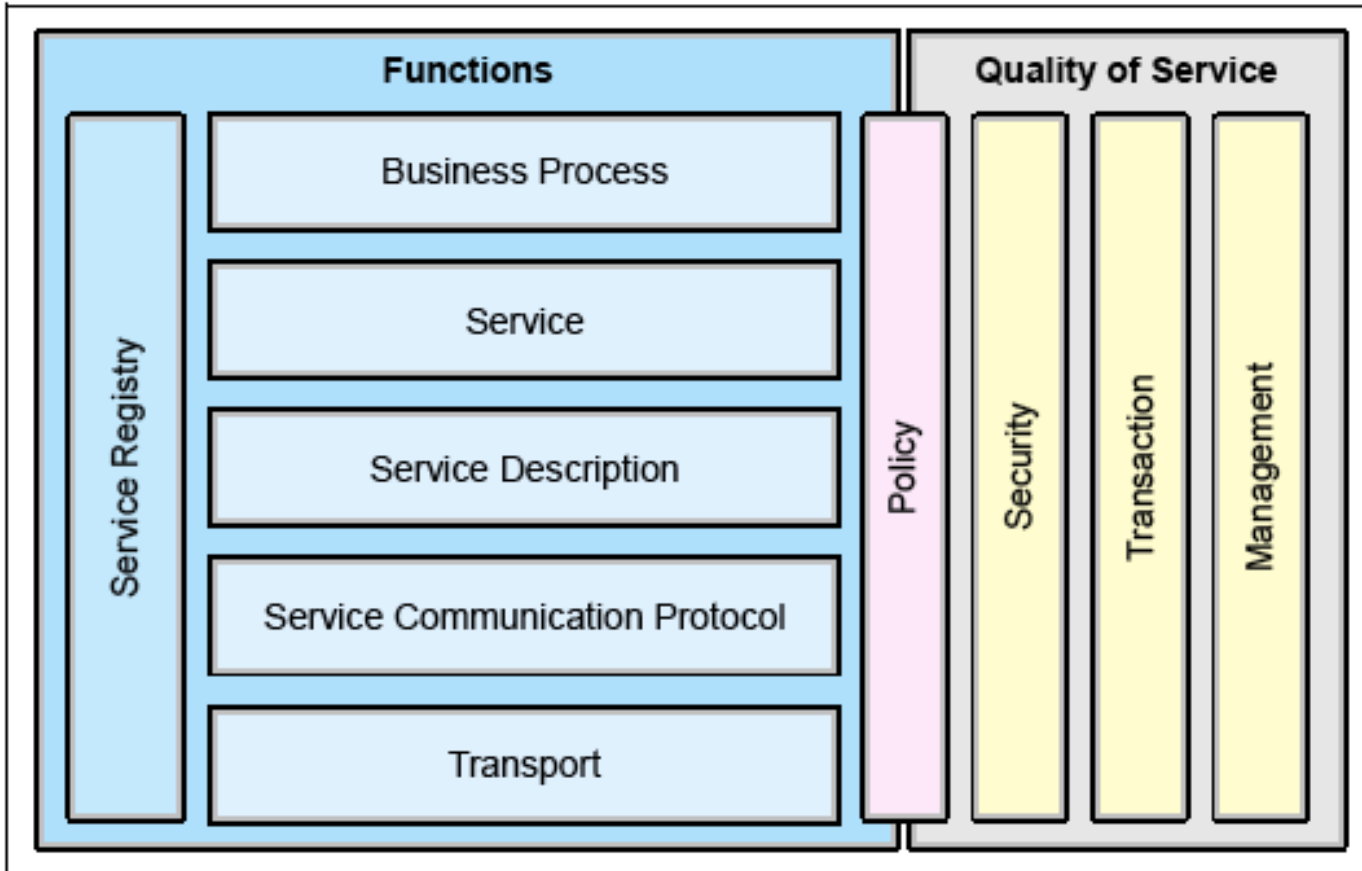
- Reutilización
- Mejorar la eficiencia de los desarrollos
- Integración de las aplicaciones existentes
- Flexibilidad
- Robustez
- Encapsulamiento
- Estandarización
- Interoperabilidad intra e inter organizaciones
- Interoperabilidad semántica
- Ahorro en los tiempos de implantación y mantenimiento

(Alba, 2008; Ramaratnam, 2007; Rosen et al., 2008)

Posible estructura SOA

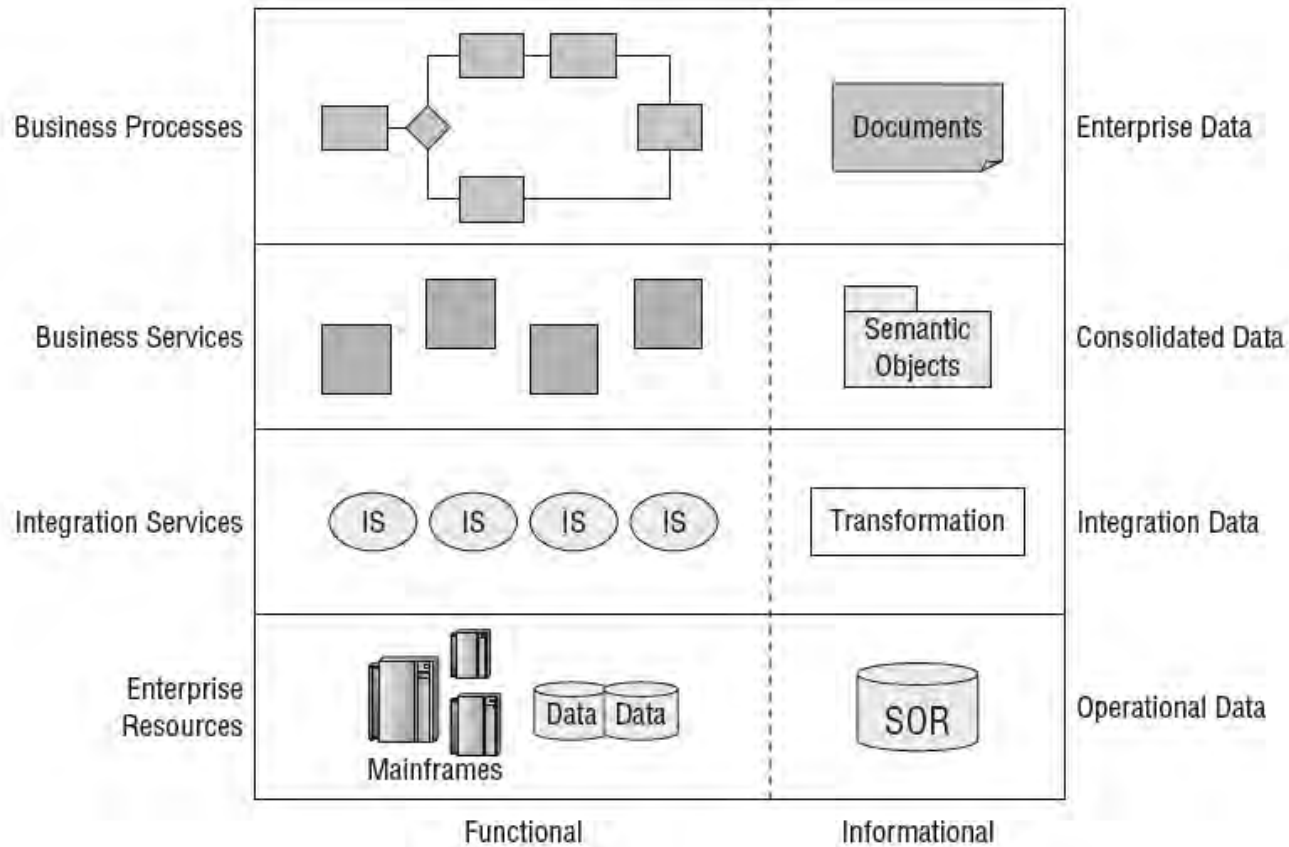


Posible estructura SOA



(Endrei et al., 2004)

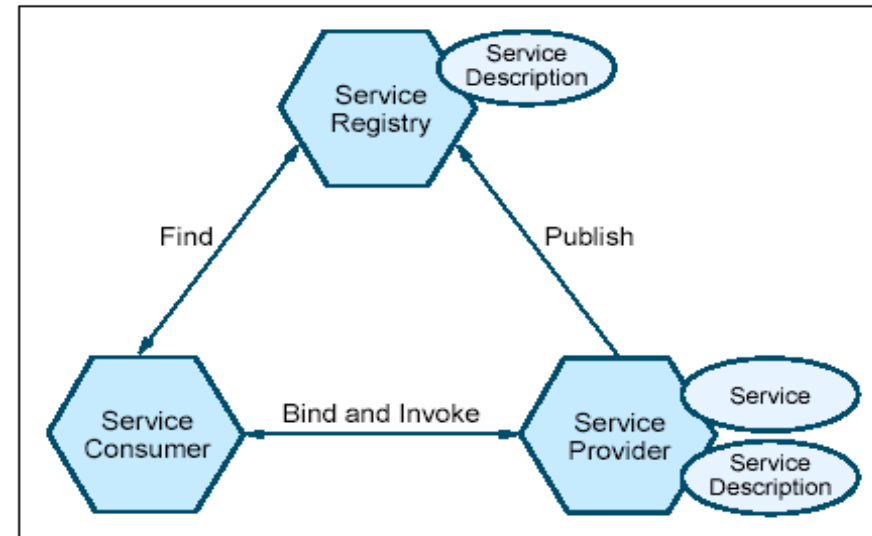
Posible estructura SOA



(Rosen et al., 2008)

Componentes de SOA

- Servicios: Entidades lógicas - Contratos definidos por una o más interfaces públicas
- *Service provider*: Entidad de *software* que implementa una especificación de servicio
- *Service consumer* (o *requestor*): Entidad de *software* que llama a un *service provider*. Tradicionalmente se denomina cliente. Puede ser una aplicación final u otro servicio
- *Service locator*: Tipo específico de *service provider* que actúa como *registry* y permite buscar interfaces de *service providers* y sus ubicaciones
- *Service broker*: Tipo específico de *service provider* que puede pasar requisitos de servicios a otros *service providers*



Algunas implementaciones

	DCOM	CORBA	JAVA RMI	WS
Protocolo RPC	RPC	IIOP	IIOP o JRMP	SOAP
Formato mensaje	NDR	CDR	Java Serialization Format	XML 1.0 Namespaces
Descripción	IDL	OMG IDL	Java	WSDL
Descubrimiento	Registry	Naming Service	RMI Registry o JNDI	UDDI
Marshalling	Type Library Marshaller			Serialization

- WS no requiere despliegue
- WS no requiere clientes específicos, ni *drivers*
- SOA se redefine como paso de mensajes, no RPC
- Otras opciones como REST

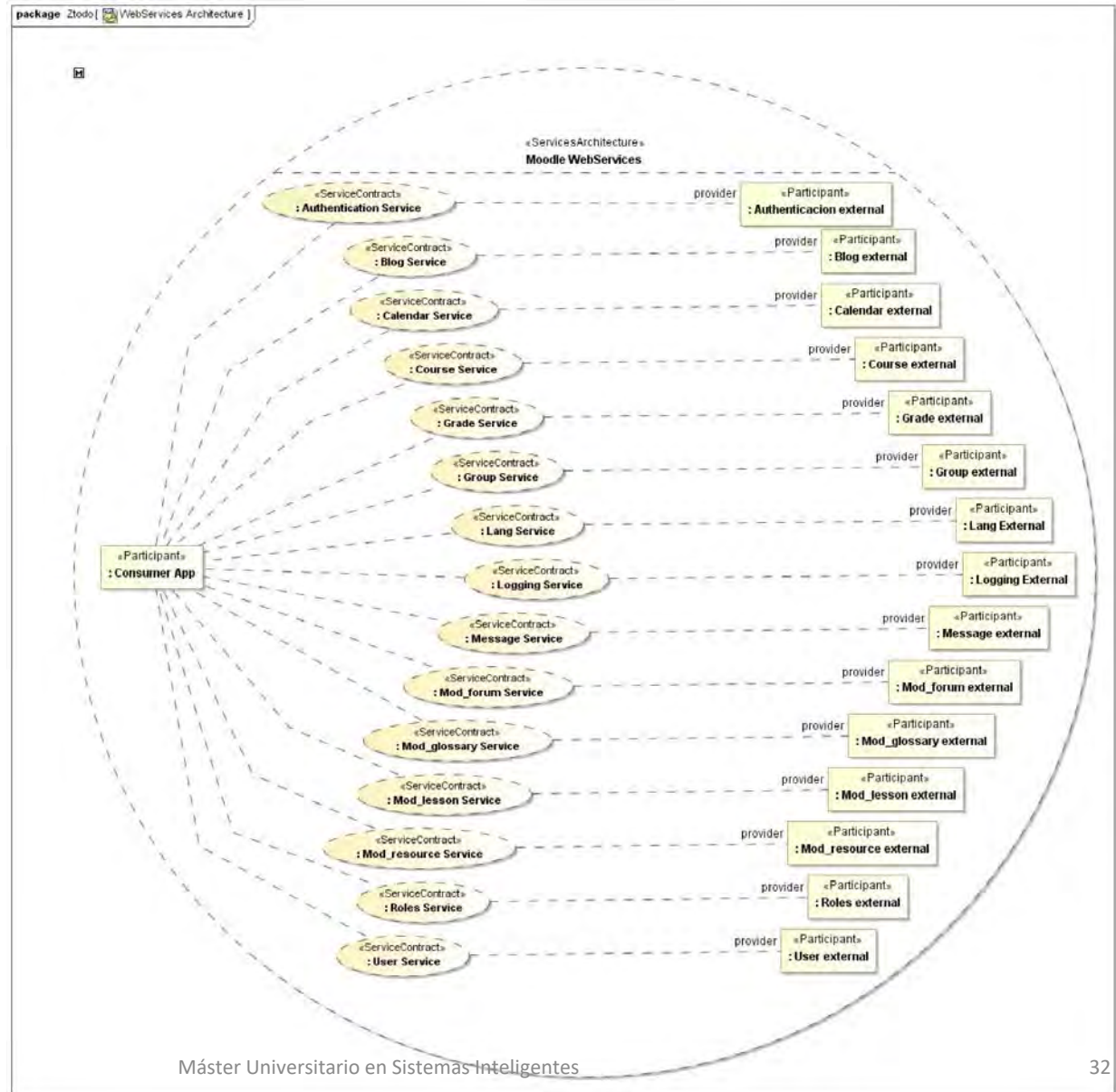


4. Modelando SOA

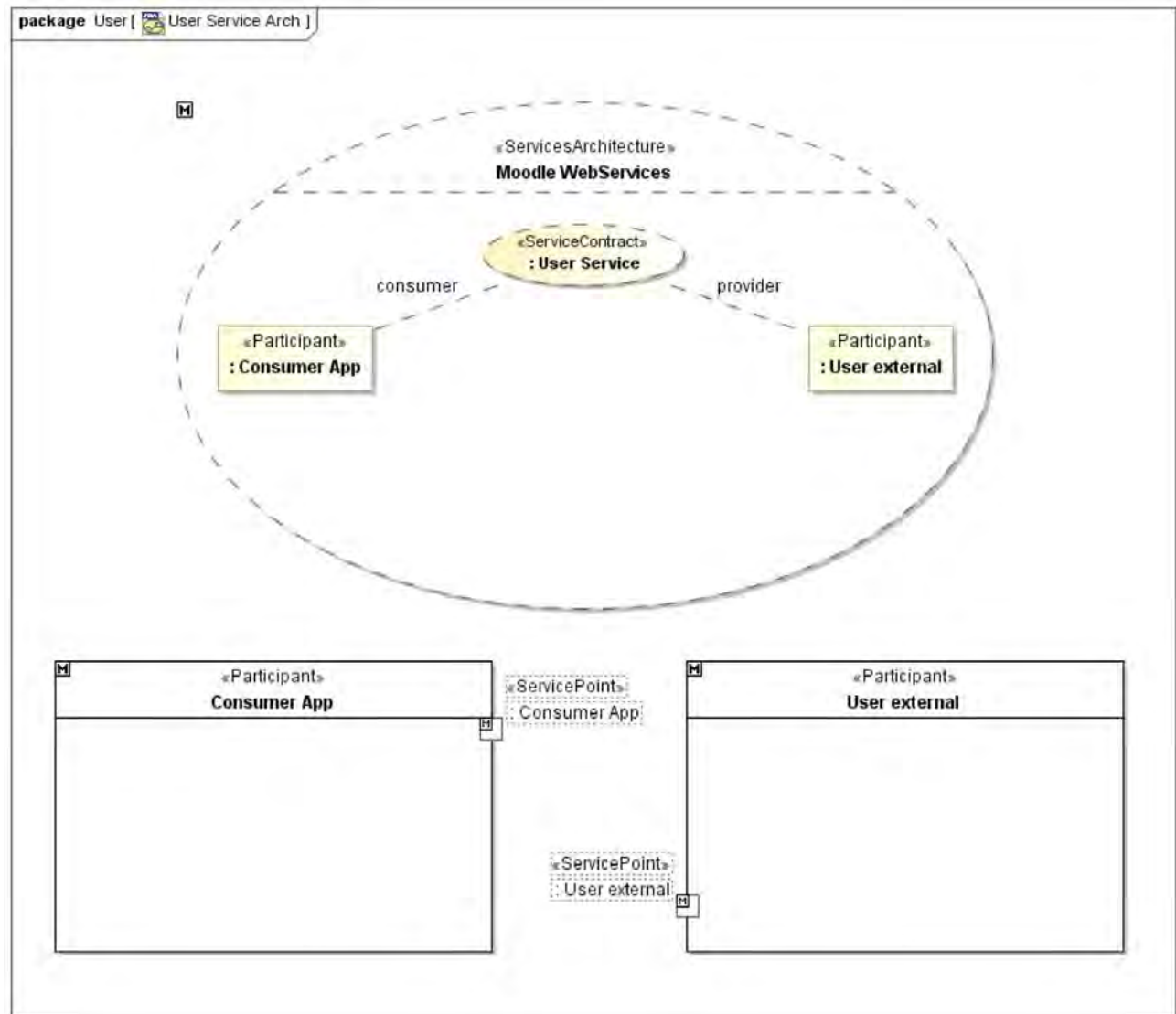
Modelando SOA

- Se hace necesario modelar las arquitecturas SOA
- SOAML definido por OMG (Object Management Group, 2012)
 - Perfil UML y metamodelo para diseño de servicios
- Herramientas para trabajar completamente
 - Plugin Cameo SOA+ para Magic Draw
 - Modelio Free
 - Visual Paradigm
- Varios tipos de diagrama
 - Service Architecture Diagram
 - Service Diagram
 - Messages diagram
 - Provisioning diagram
 - Composite Application Component Diagram

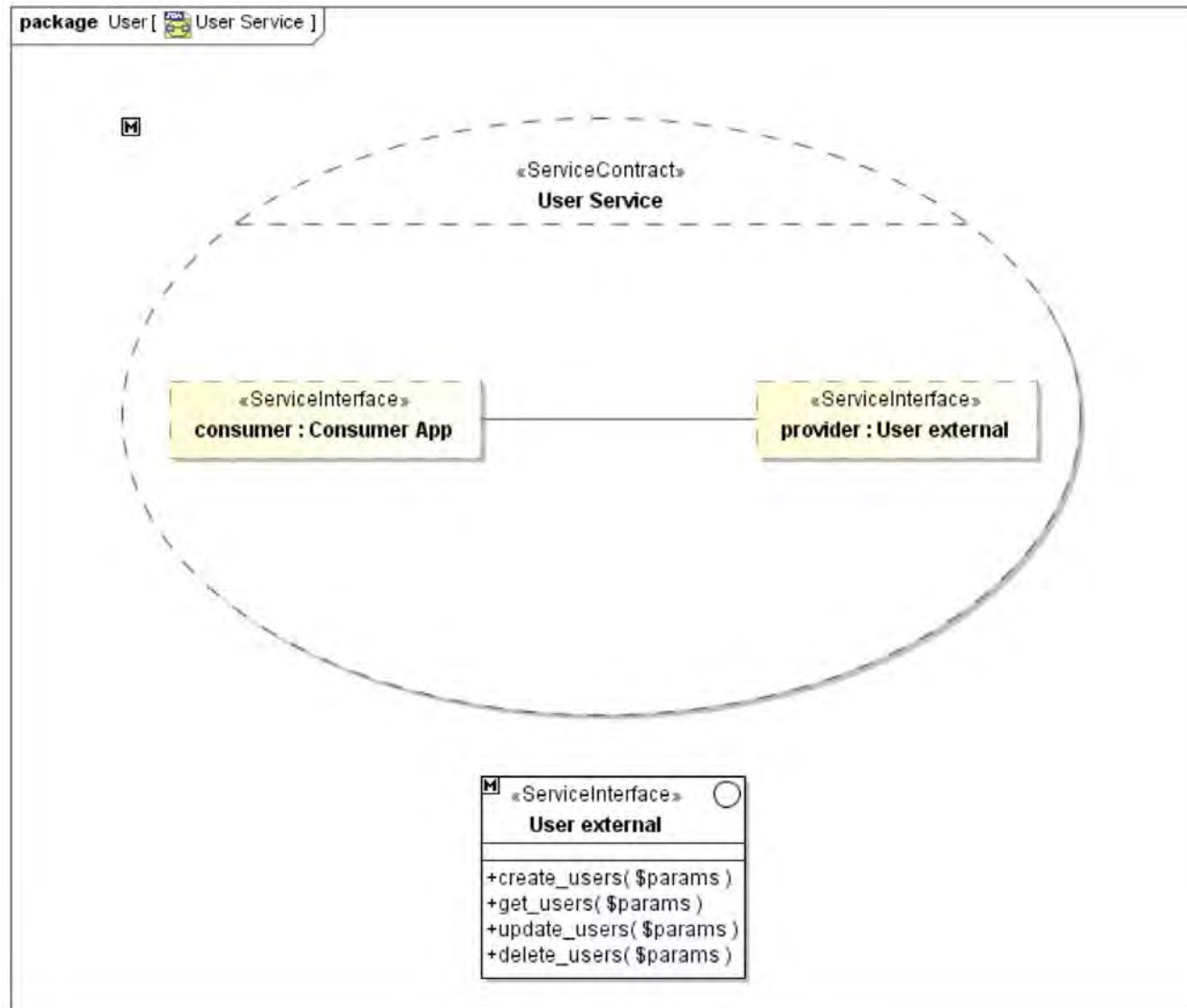
Modelando SOA



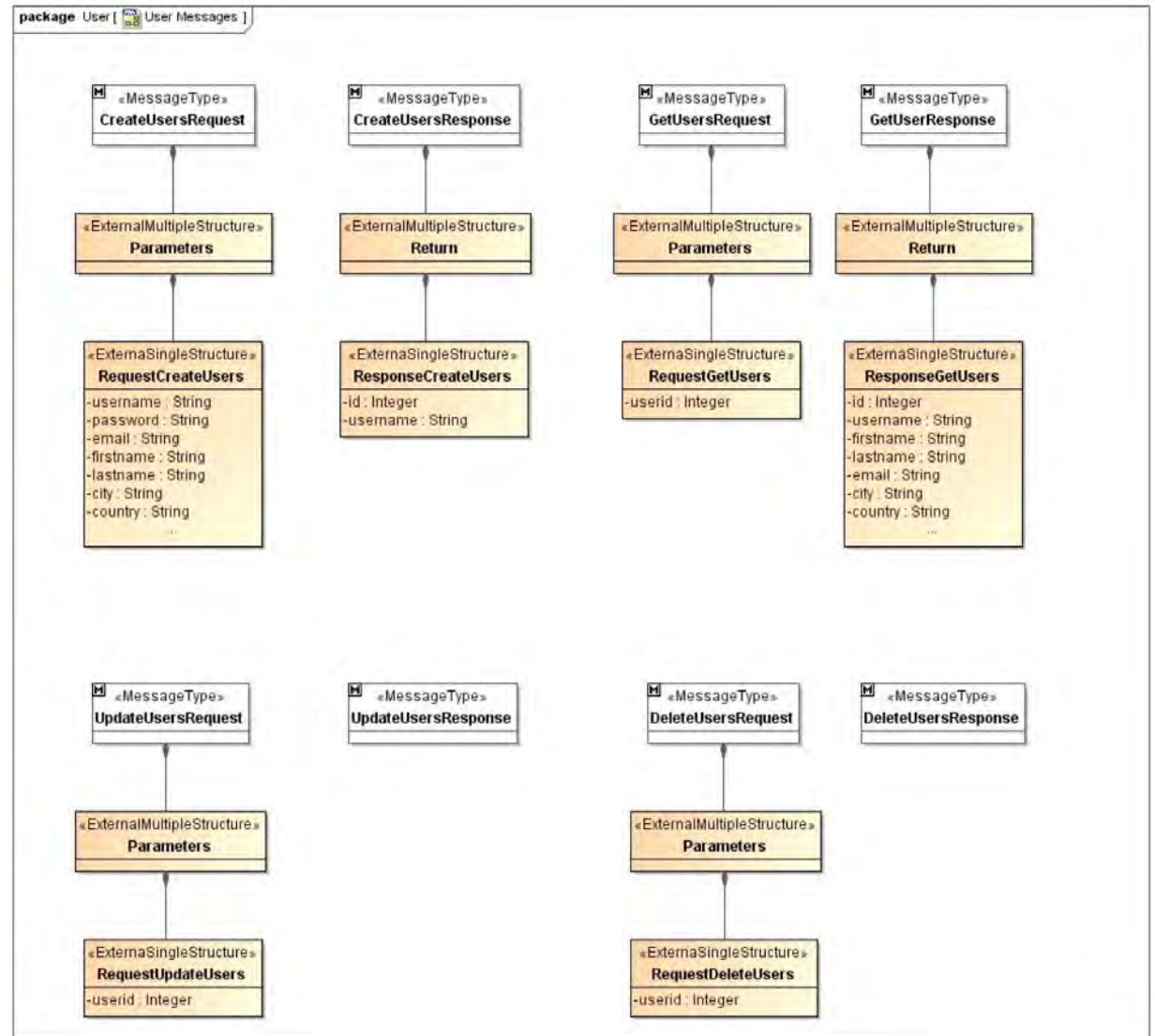
Modelando SOA



Modelando SOA



Modelando SOA





5. Caso práctico: aplicación en el ámbito del *eLearning*

Cambio en el *eLearning*

- Importancia social del proceso de aprendizaje y su evolución
- Evolución de los medios y procesos de adquisición de conocimientos
- Tendencia hacia el aprendizaje social, en cualquier momento y lugar
- Momento de ruptura

(García-Peñalvo, 2005, 2008a; García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015; Gros & García-Peñalvo, 2016)

Aplicación de las TIC al aprendizaje



La irrupción de las TIC influye en los procesos de aprendizaje

Aplicación de las TIC al aprendizaje



Elenco de nuevos medios que pueden ser empleados en la formación

Razones de la falta de éxito de las TIC

Resistencia al cambio



Razones de la falta de éxito de las TIC

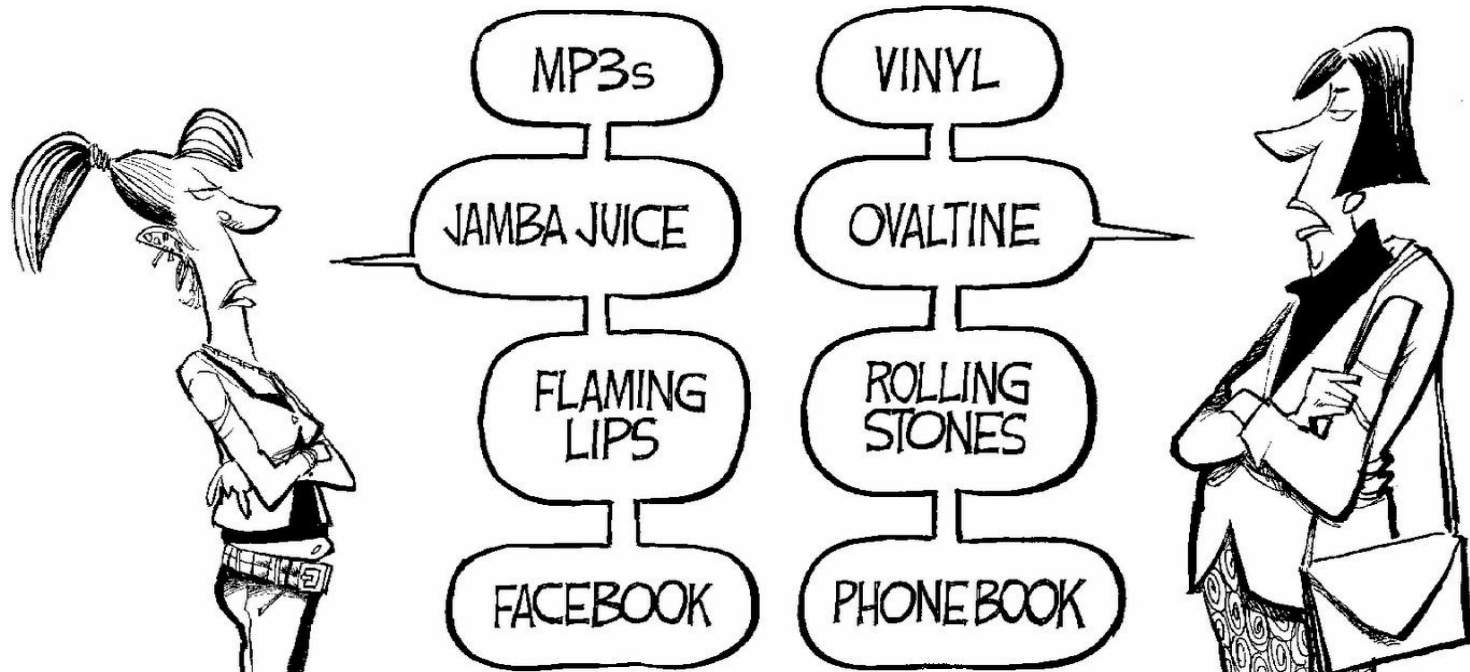


Aplicación de la tecnología cuando no es necesario

**FORMATION E-LEARNING
DANSE CLASSIQUE EN
3 SEMAINES!**



Razones de la falta de éxito de las TIC

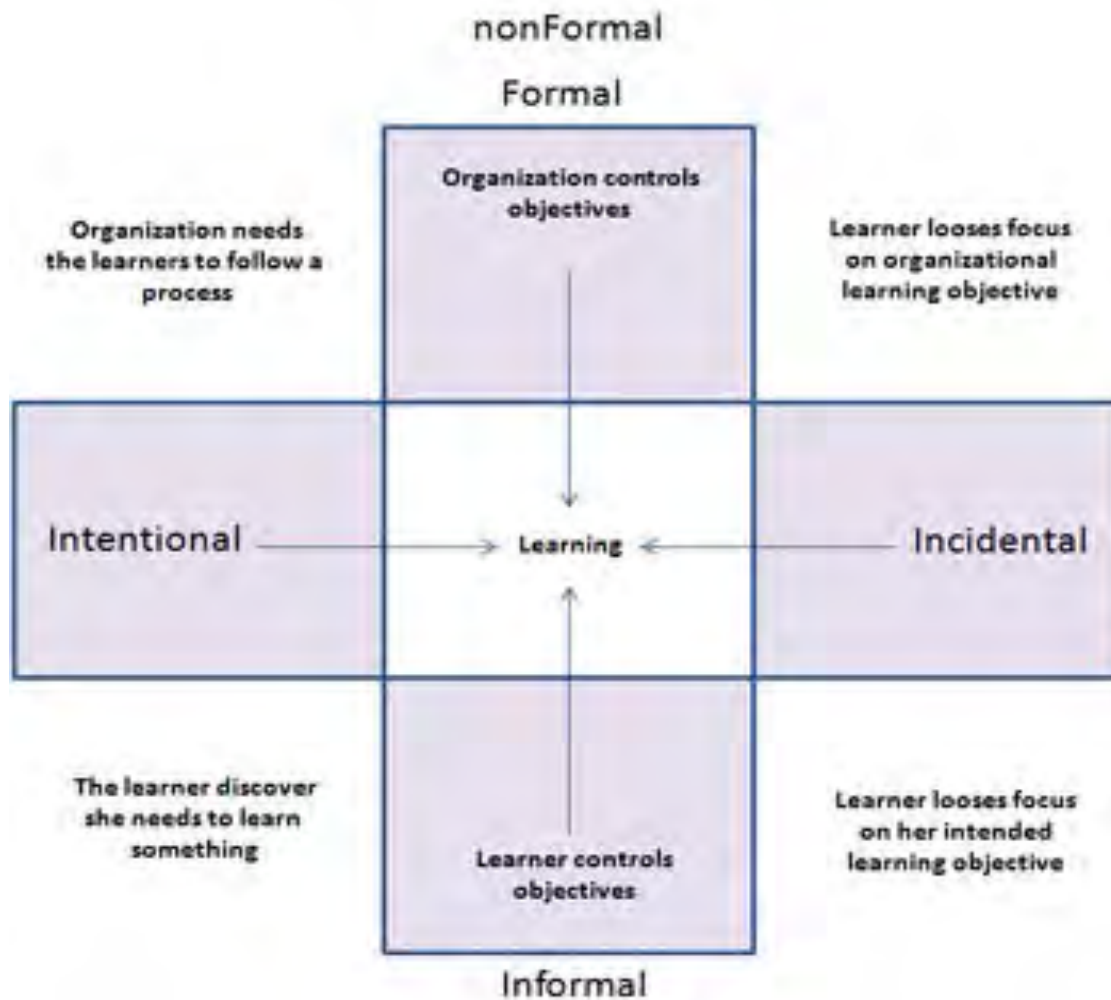


Nativos vs. Inmigrantes digitales

(Prensky, 2001a, 2001b, Creighton, 2018)

Razones de la falta de éxito de las TIC

(García-Peñalvo et al., 2012a, 2012b, 2013, 2014a, 2014b, 2016a, 2016b; García-Peñalvo & Conde-González, 2014; García-Peñalvo & Griffiths, 2014, 2015; Griffiths & García-Peñalvo, 2016)



Falta de integración del aprendizaje formal, informal y no formal

Razones de la falta de éxito de las TIC



Aplicaciones que no tienen en cuenta al usuario y siguen un modelo tradicional de clase

LMS y PLE

(Alier et al., 2010a; Attwell, 2007; Wilson et al., 2007)



INSTITUCIONAL

Aprendizaje controlado y con un conjunto predeterminado de herramientas

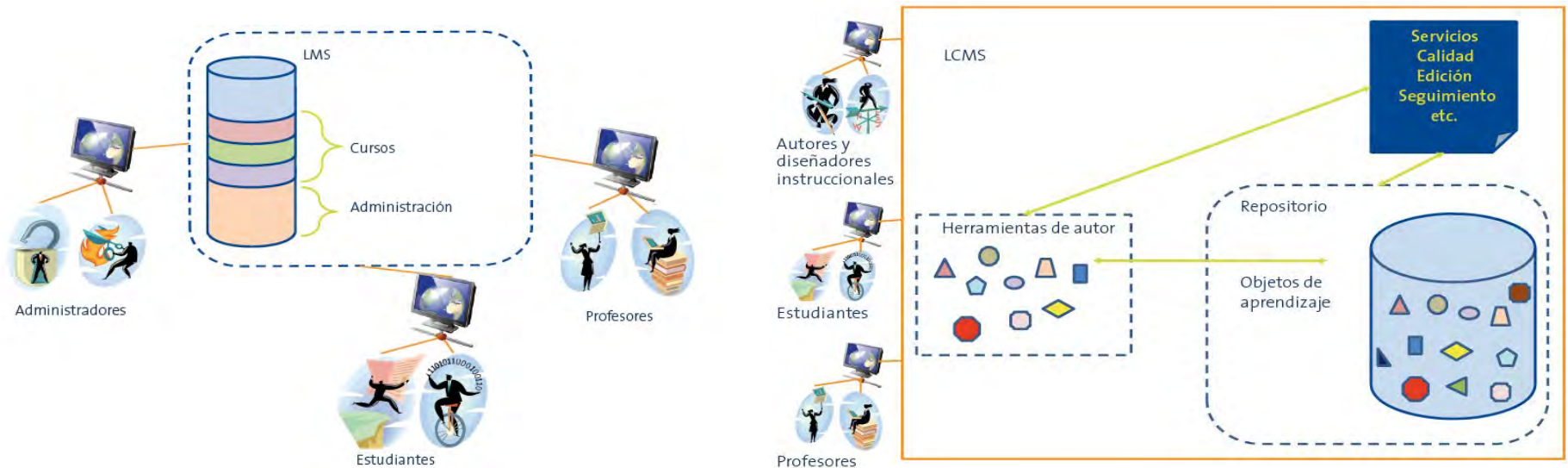
PERSONAL

Aprendizaje a lo largo de la vida con las herramientas y recursos que el usuario desea utilizar

LMS y PLE

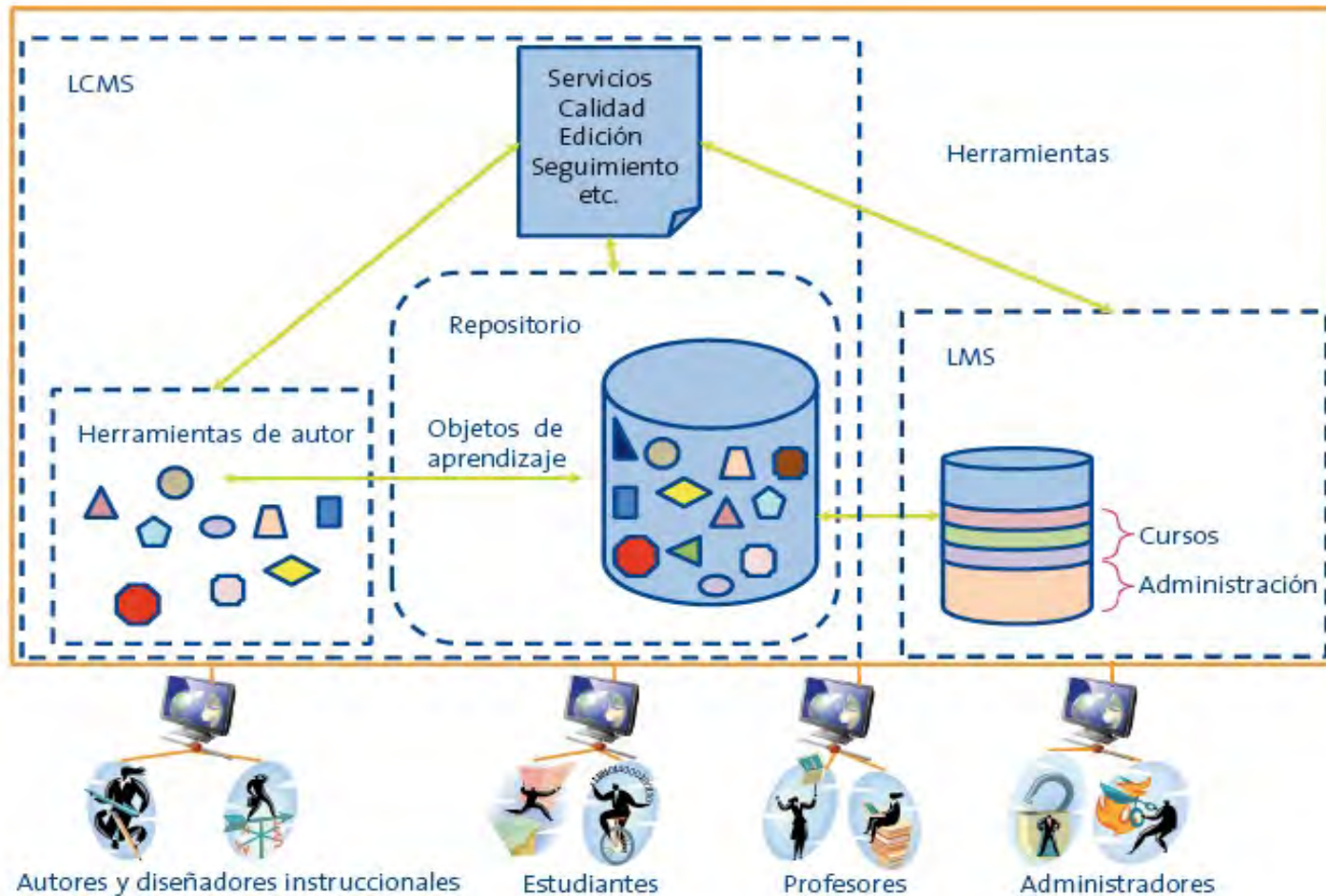
LMS

- Dan soporte al modelo tradicional de clase tanto para estudiantes como profesores



(García-Peñalvo, 2008b)

LMS y PLE



(García-Peñalvo, 2008b)

LMS y PLE

No solventan los problemas anteriores

- Centrados en la institución y el curso
- No soportan el aprendizaje a lo largo de la vida
- Monolíticos



Se necesitan entornos de aprendizaje
Adaptados a las necesidades de los estudiantes
Bajo el control del estudiante
Lifelong Learning

LMS y PLE

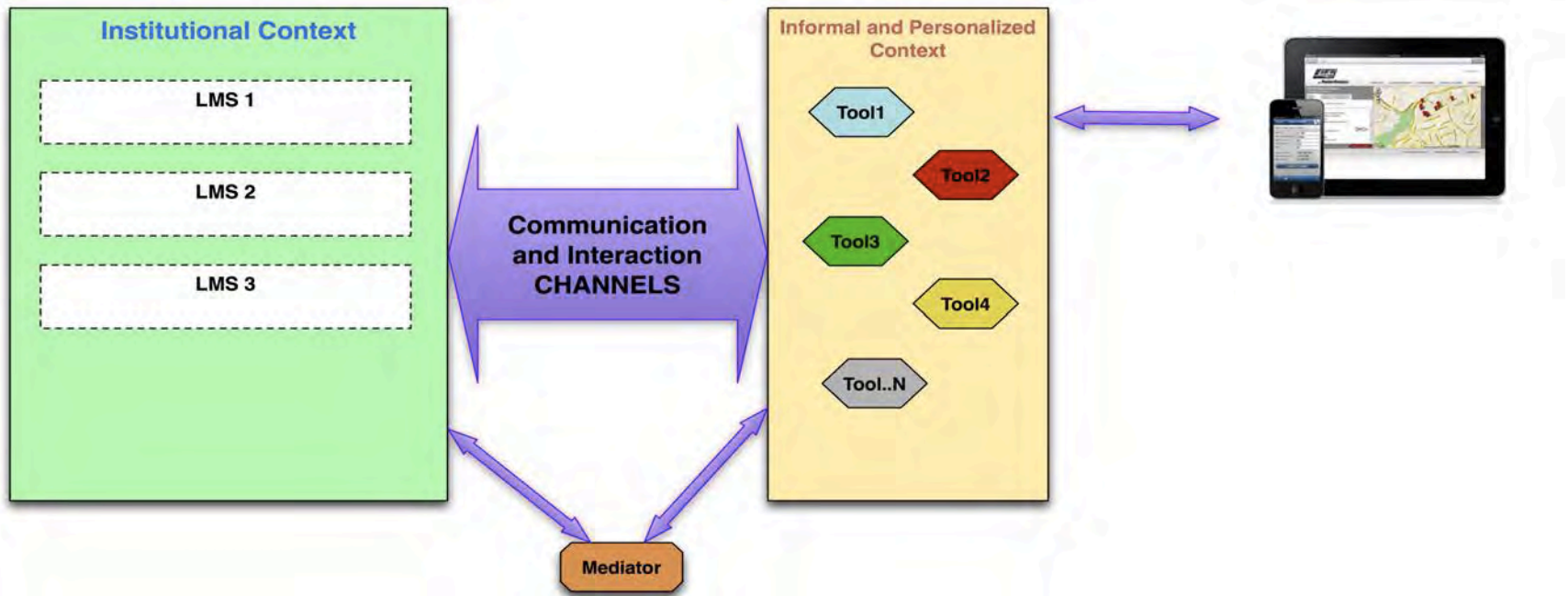
PLE



LMS y PLE

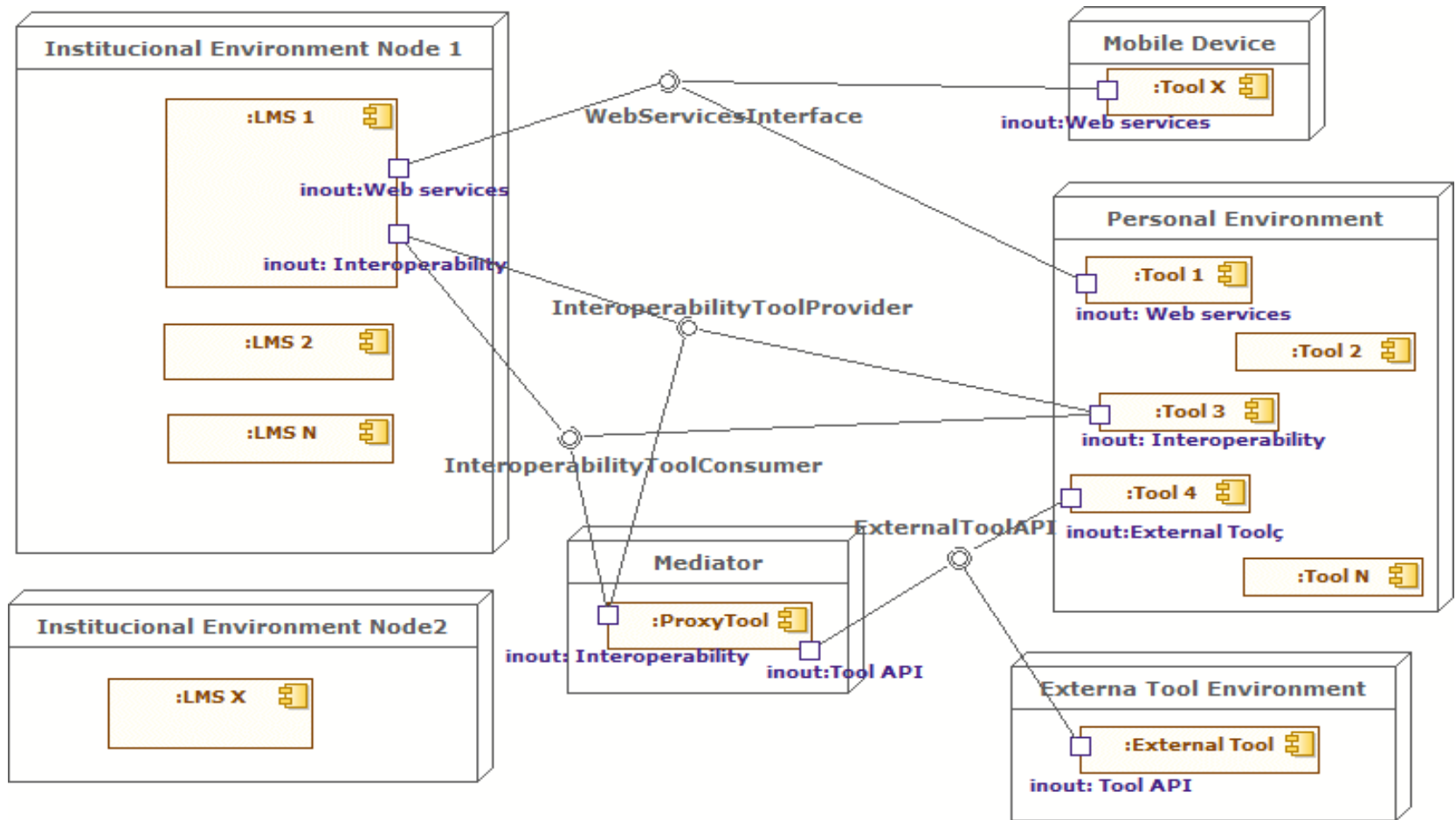
- Los PLE no van a reemplazar a los LMS, ambos entornos coexisten
- 2 entornos diferentes = 2 contextos diferentes
- Debe tenerse en cuenta como ambos entornos interoperan
 - Seguimiento de la actividad del usuario en el PLE
 - Enriquecimiento del PLE con funcionalidades del LMS
 - Enriquecimiento del LMS con funcionalidades del PLE
 - Portabilidad de funcionalidades institucionales a otros contextos
 - Acceso del discente a un único entorno

Caso práctico

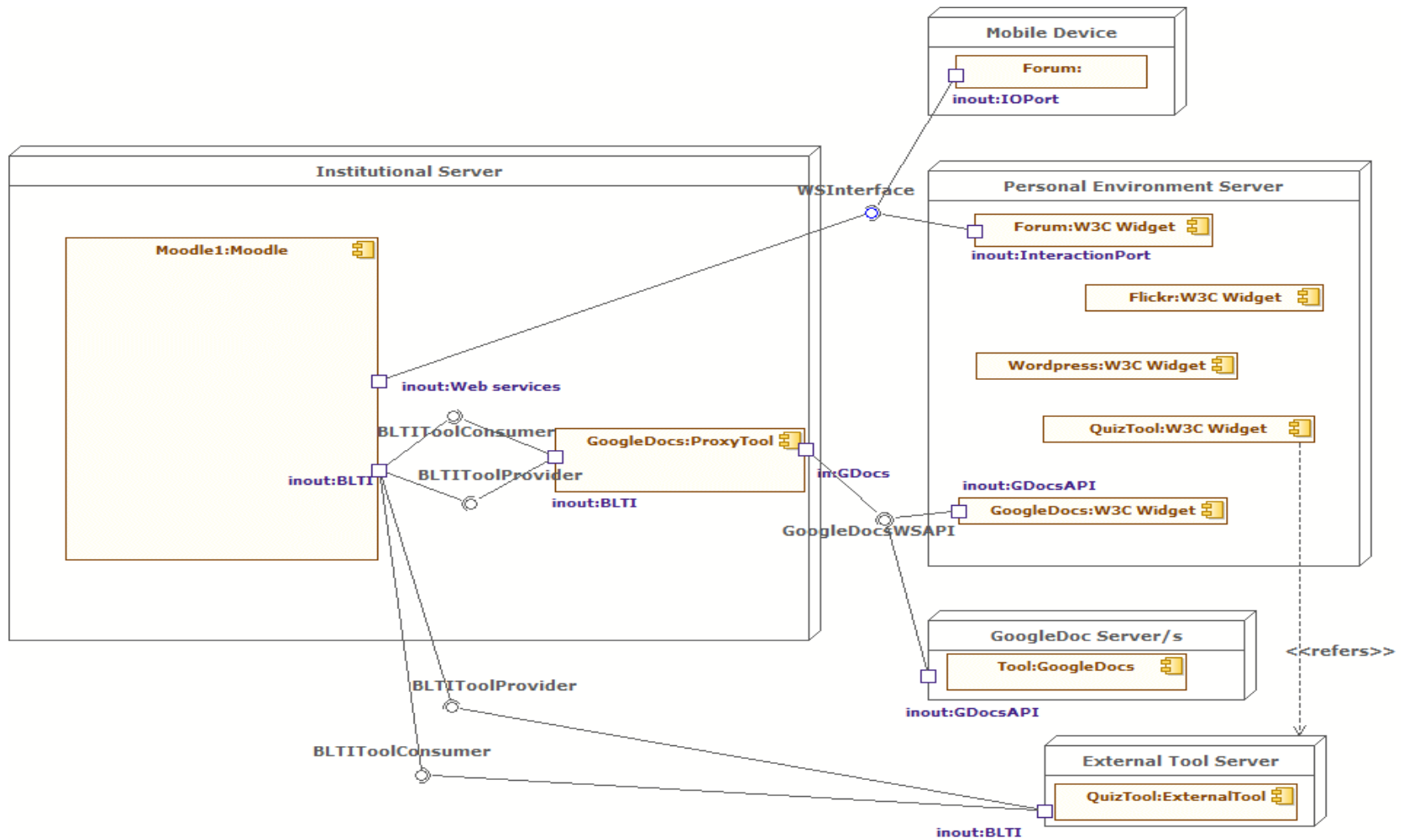


(Casany et al., 2009; Conde-González, 2012; Conde-González et al., 2009a, 2009b, 2011, 2014a, 2014b)

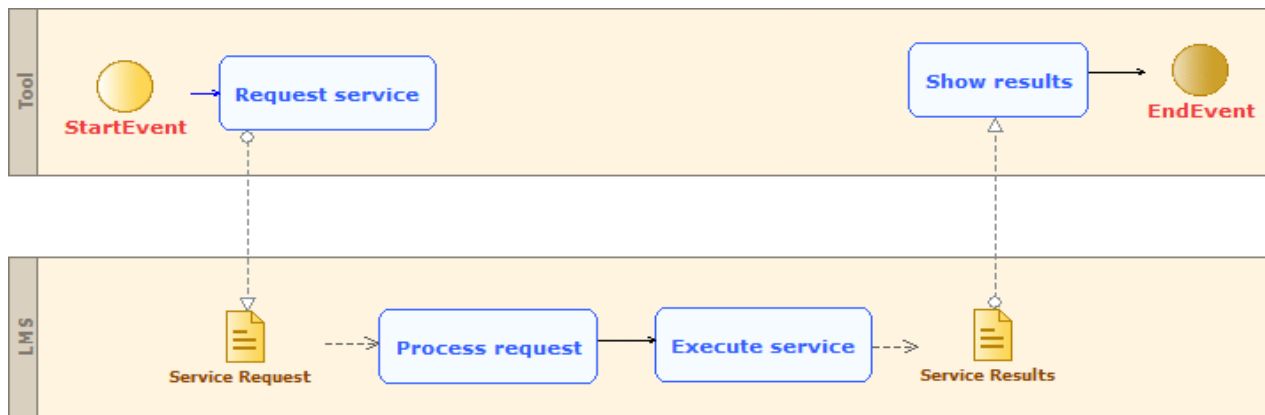
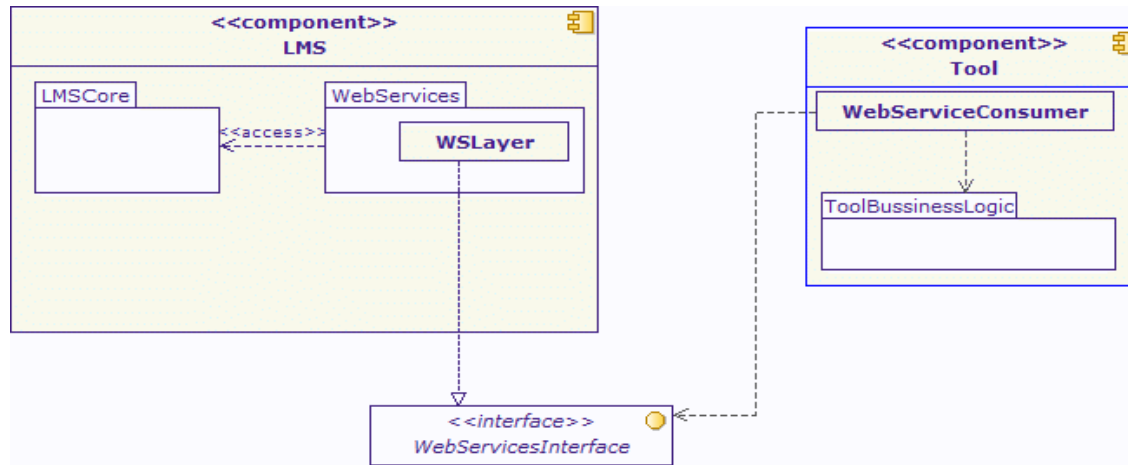
Caso práctico



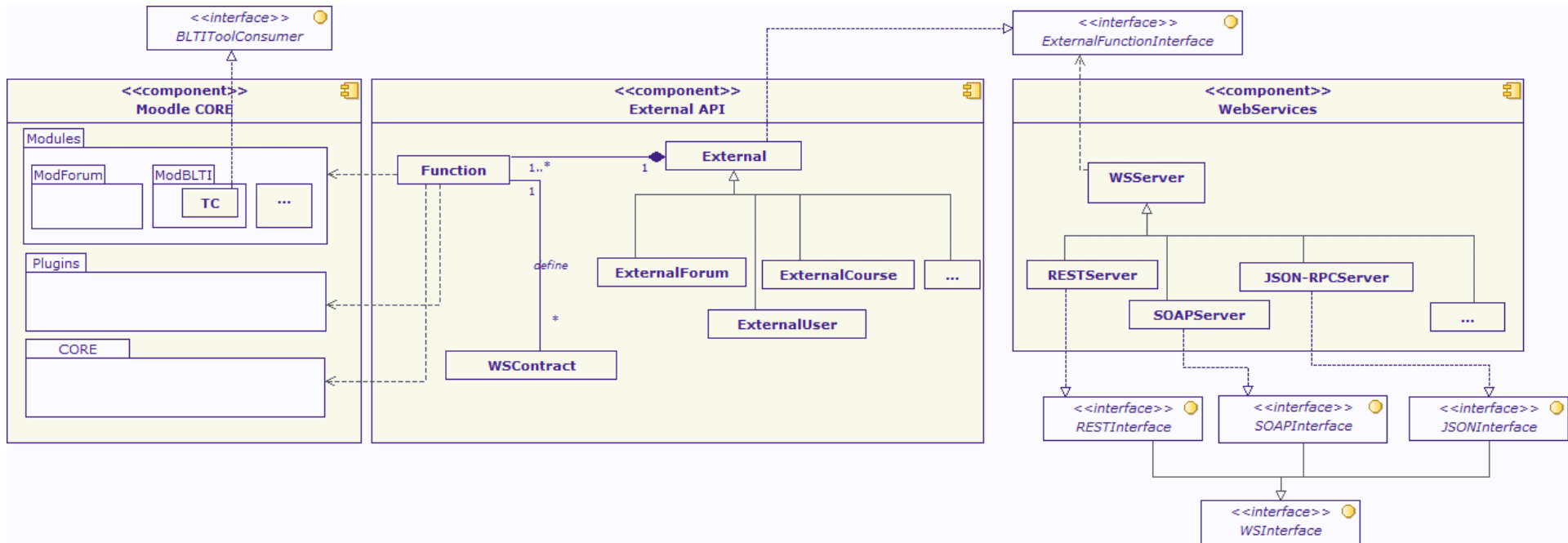
Implementación del Caso Práctico



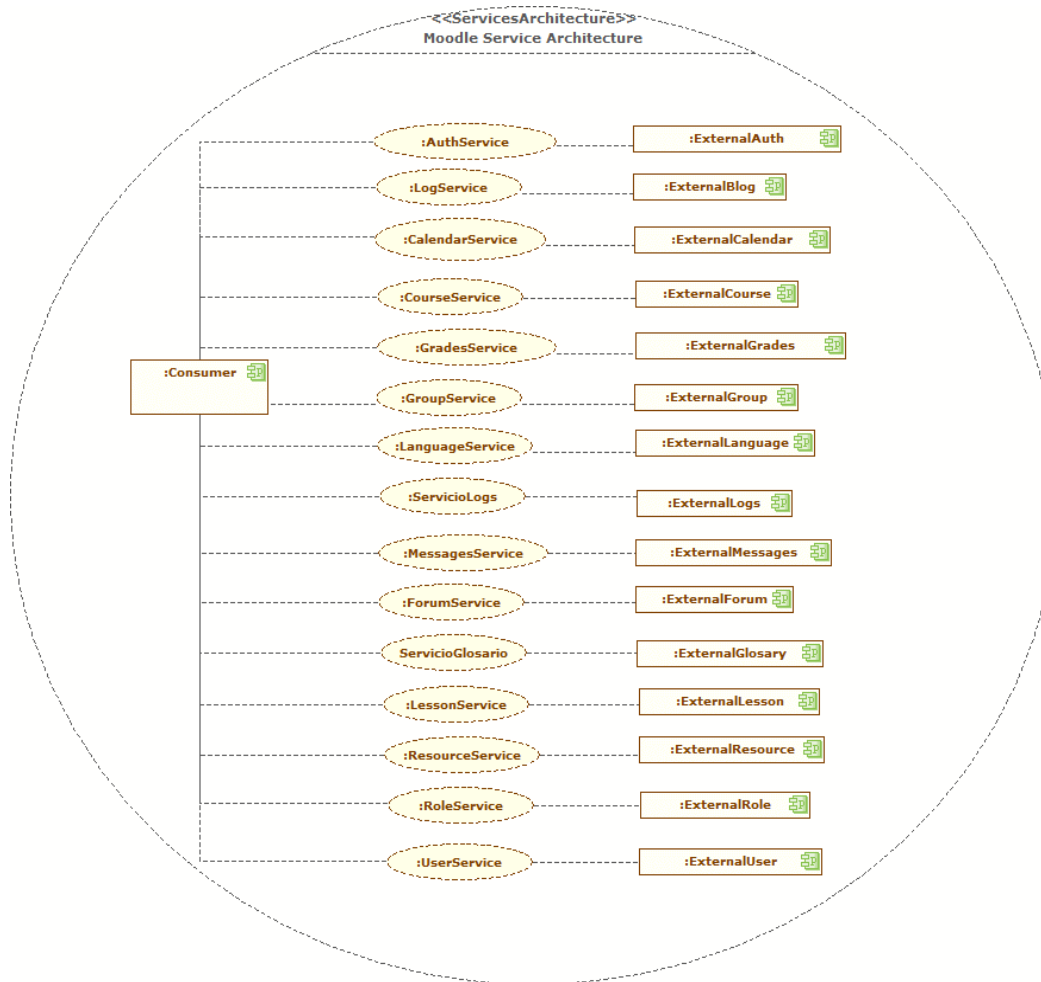
Escenario 1. Componentes e interfaces



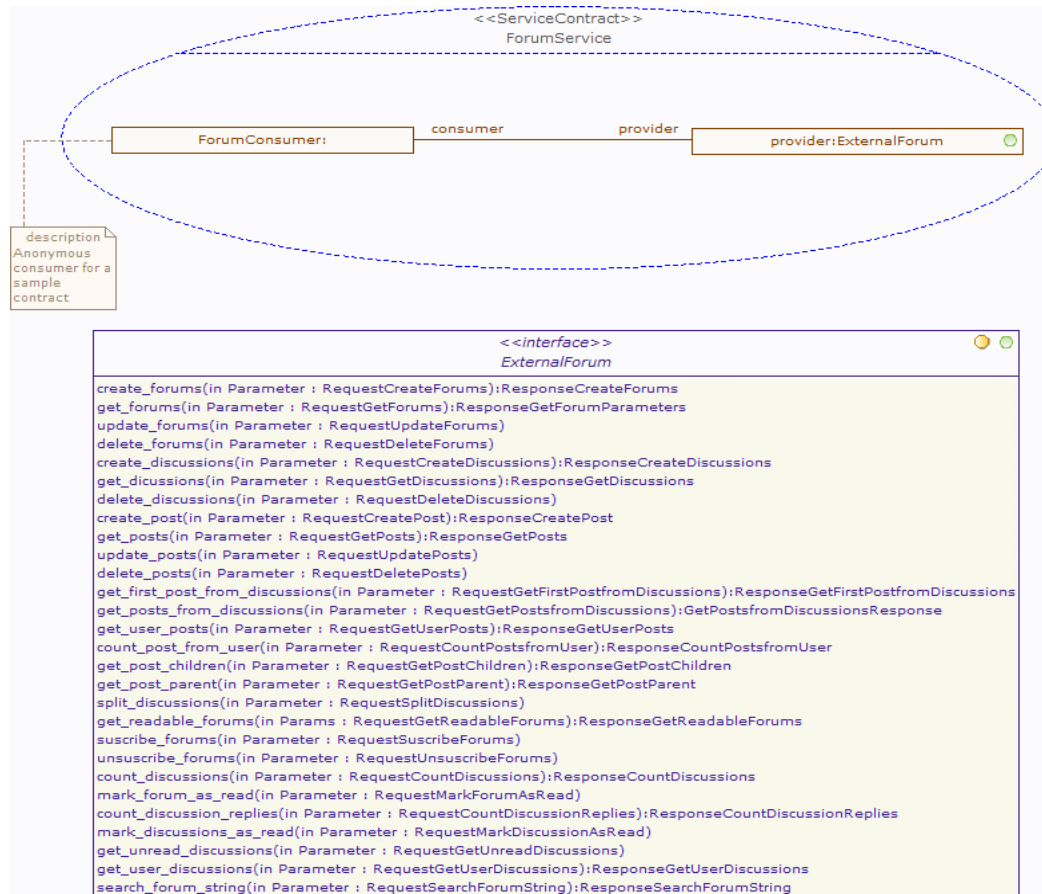
Escenario 1. Componentes de la implementación



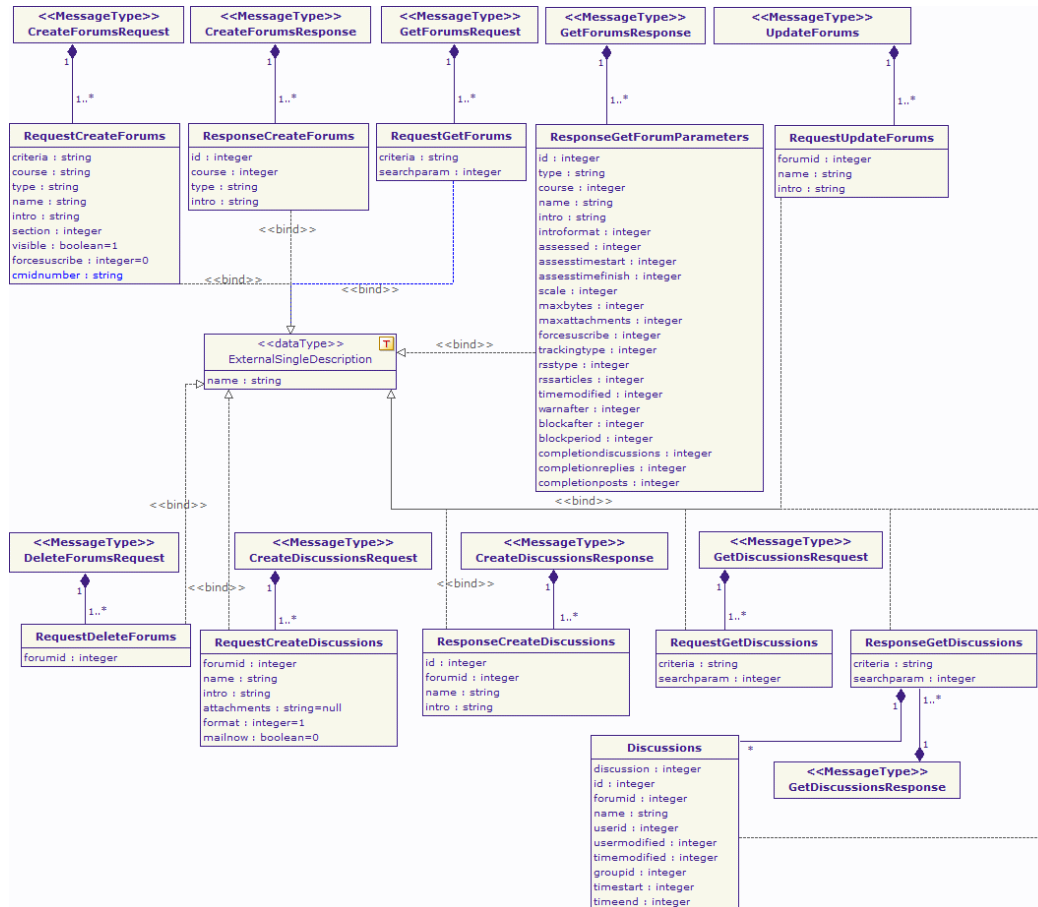
Escenario 1. SOAml – Servicios de Moodle



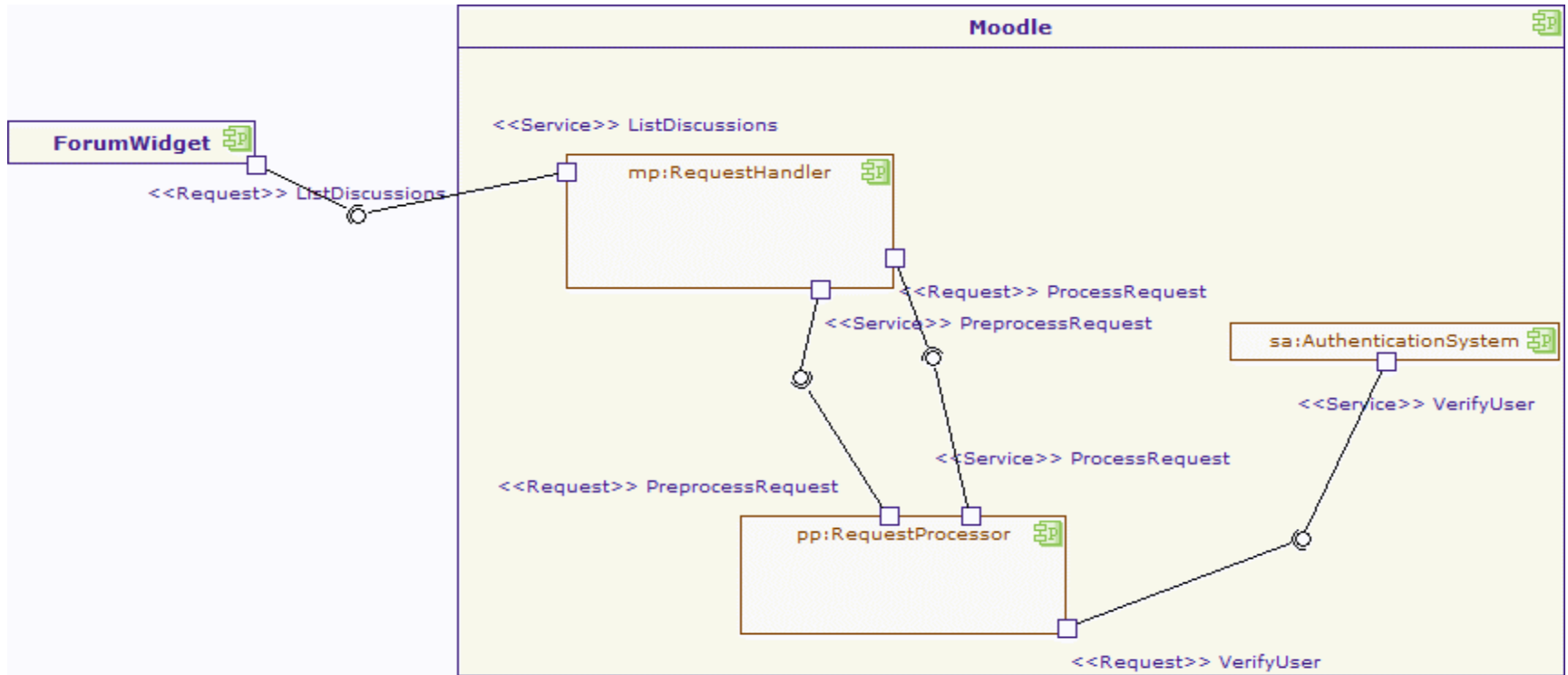
Escenario 1. SOAml - Diagrama contrato



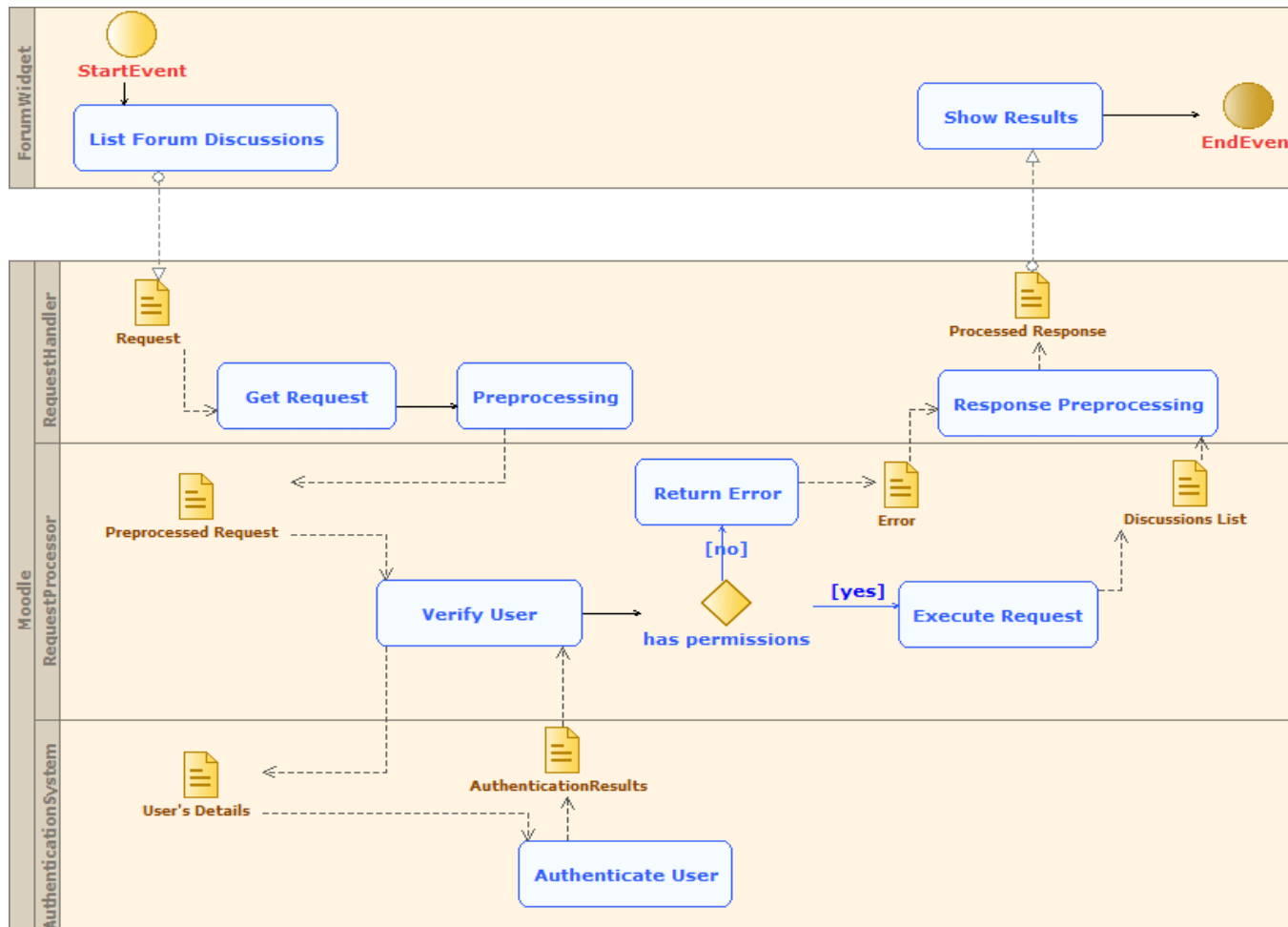
Escenario 1. SOAml - Mensajes



Escenario 1. SOAml – Diagrama de participantes



Escenario 1. Modelo de negocio



Widget for first test user

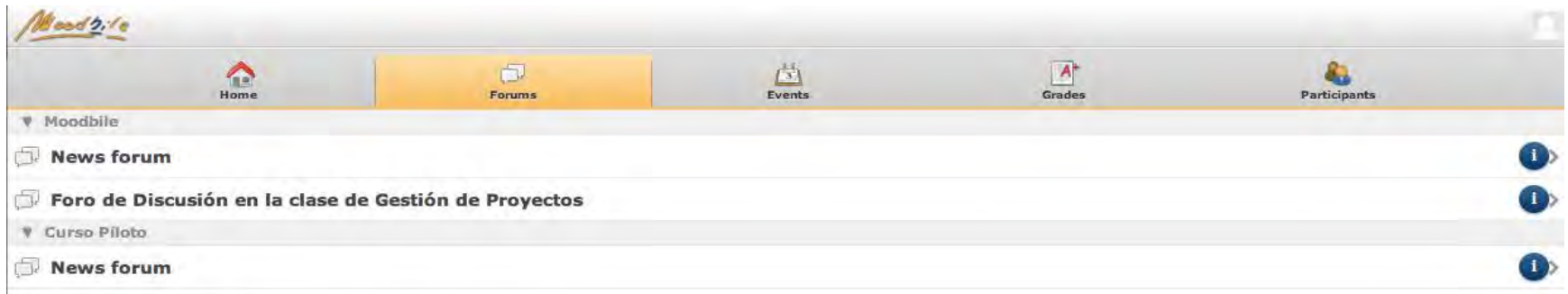
Forum for testing Wookie Widget

Discussion	Author	Rep
The Los Angeles Lakers three-peat hopes were nearly dashed with the twist of an ankle Saturday night.	wsuser	2
Another longer name for Thread 5	student2	1
Using a longer name for thread 1	wsuser	1
Thread 4	teacher1	3
Thread 6	teacher1	0
Thread 2	wsuser	0

Add discussion topic

Escenario Móvil

- Representación mediante *widjets*
- Representación adaptaciones como Moodbile



(Casany et al., 2012a, 2012b, Piguillem et al., 2012)



7. Referencias

Referencias

- Alba, J. (2008). SOA. Arquitectura Orientada al Servicio. *Bit*(167), 52-53.
- Alier Forment, M., Casany Guerrero, M. J., Conde González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., & Severance, C. (2010a). Interoperability for LMS: the missing piece to become the common place for e-learning innovation. *International Journal of Knowledge and Learning (IJKL)*, 6(2/3), 130-141. doi:10.1504/IJKL.2010.034749
- Alier Forment, M., Casany Guerrero, M. J., & Piguillem Poch, J. (2010b). Towards Mobile Learning Applications Integration with Learning Management Systems. In T. T. Goh (Ed.), *Multiplatform E-Learning Systems and Technologies: Mobile Devices for Ubiquitous ICT-Based Education* (pp. 182-194). Hershey PA, USA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-60566-703-4.ch011
- Attwell, G. (2007). The Personal Learning Environments - the future of eLearning? *eLearning Papers*, 2(1), 1-8.
- Bih, J. (2006). Service oriented architecture (SOA) a new paradigm to implement dynamic e-business solutions. *Ubiquity*, 2006(August), 4. doi:10.1145/1162511.1159403
- Booch, G. (1994). *Object-oriented analysis and design* (2nd ed.). Redwood City, CA, USA: The Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Casany, M. J., Alier, M., Conde, M. Á., & García-Peñalvo, F. J. (2009). SOA initiatives for eLearning. A Moodle case *23rd International Conference on Advanced Information Networking and Applications, AINA 2009, Workshops Proceedings. The International Symposium on Mining and Web (MAW 2009)* (pp. 750-755). Los Alamitos, California, USA: IEEE Computer Society.
- Casany, M. J., Alier, M., Mayol, E., Piguillem, J., Galanis, N., García-Peñalvo, F. J., & Conde, M. Á. (2012). Extending Moodle Services to Mobile Devices: The Moodbile Project. In J. Llorent Mauri & P. Lorenz (Eds.), *Proceedings of UBICOMM 2012: The Sixth International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies (September 23-28, 2012 - Barcelona, Spain)* (pp. 24-28). Lisbon, Portugal: IARIA Press.
- Casany, M. J., Alier, M., Mayol, E., Piguillem, J., Galanis, N., García-Peñalvo, F. J., & Conde-González, M. Á. (2012). Moodbile: A Framework to Integrate m-Learning Applications with the LMS. *Journal of Research and Practice in Information Technology (JRPIT)*, 44(2), 129-149.
- Channabasavaiah, K., Tuggle, J., & Holley, K. (2003). *Migrating to a service-oriented architecture, Part 1* IBM. Retrieved from <https://goo.gl/LHE4w4>
- Channabasavaiah, K., Holley, K., & Tuggle, J. (2003). *Migrating to a service-oriented architecture, Part 2* IBM. Retrieved from <https://goo.gl/sMHN9M>
- Conde-González, M. Á. (2012). *Personalización del aprendizaje: Framework de servicios para la integración de aplicaciones online en los sistemas de gestión del aprendizaje*. (PhD), Universidad de Salamanca, Salamanca. Retrieved from <https://goo.gl/WXitBm>

Referencias

- Conde-González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Casany, M. J., & Alier, M. (2009). Adapting LMS architecture to the SOA: an Architectural Approach. In H. Sasaki, G. O. Bellot, M. Ehmann, & O. Dini (Eds.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Internet and Web Applications and Services – ICIW 2009 (Venice/Mestre, Italy, 24-28 May 2009)* (pp. 322-327). Los Alamitos, California, USA: IEEE Computer Society.
- Conde-González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Alier, M., Casany, M. J., & Piguillem, J. (2014). An evolving Learning Management System for new educational environments using 2.0 tools. *Interactive Learning Environments*, 22(2), 188-204. doi:10.1080/10494820.2012.745433
- Conde-González, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Rodríguez-Conde, M. J., Alier, M., & García-Holgado, A. (2014). Perceived openness of Learning Management Systems by students and teachers in education and technology courses. *Computers in Human Behavior*, 31, 517-526. doi:10.1016/j.chb.2013.05.023
- Conde-González, M. Á., Gómez, D. A., Pozo, A., & García-Peñalvo, F. J. (2011). Web services layer for Moodle 2.0: A new area of possibilities in web based learning. *International Journal of Technology Enhanced Learning (IJTEL)*, 3(3), 308-321. doi:10.1504/IJTEL.2011.040227
- Creighton, T. B. (2018). Digital Natives, Digital Immigrants, Digital Learners: An International Empirical Integrative Review of the Literature. *Education Leadership Review*, 19(1), 132-140.
- Endrei, M., Ang, J., Arsanjani, A., Chua, S., Comte, P., Kroghdahl, P., Luo, M., & Newling, T. (2004). *Patterns: Service-Oriented Architecture and Web Services*. IBM.
- García-Peñalvo, F. J. (2005). Estado actual de los sistemas E-Learning. *Education in the Knowledge Society*, 6(2). <https://doi.org/10.14201/eks.200562>
- García-Peñalvo, F. J. (2008a). Docencia. In J. Laviña Orueta & L. Mengual Pavón (Eds.), *Libro Blanco de la Universidad Digital 2010* (pp. 29-61). Barcelona, España: Ariel.
- García-Peñalvo, F. J. (Ed.) (2008b). *Advances in E-Learning: Experiences and methodologies*. Hershey, PA, USA: Information Science Reference (formerly Idea Group Reference).
- García-Peñalvo, F. J., Colomo-Palacios, R., & Lytras, M. D. (2012). Informal learning in work environments: Training with the Social Web in the workplace. *Behaviour & Information Technology*, 31(8), 753-755. doi:10.1080/0144929X.2012.661548
- García-Peñalvo, F. J., & Conde-González, M. Á. (2014). Using informal learning for business decision making and knowledge management. *Journal of Business Research*, 67(5), 686–691. doi:10.1016/j.jbusres.2013.11.028

Referencias

- García-Peñalvo, F. J., Conde-González, M. Á., Zangrando, V., García-Holgado, A., Seoane-Pardo, A. M., Alier Forment, M., Galanis, N., Janssen, J., Brouns, F., Vogten, H., Griffiths, D., Mykowska, A., Alves, G. R., & Minović, M. (2013). TRAILER project (Tagging, recognition, acknowledgment of informal learning experiences). A Methodology to make visible learners' informal learning activities to the institutions. *Journal of Universal Computer Science*, 19(11), 1661. <https://doi.org/10.3217/jucs-019-11-1661>
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Conde, M. Á., & Griffiths, D. (2014). Virtual placements for informatics students in open source business across Europe 2014 *IEEE Frontiers in Education Conference Proceedings (October 22-25, 2014 Madrid, Spain)* (pp. 2551-2555). USA: IEEE.
- García-Peñalvo, F. J., Cruz-Benito, J., Griffiths, D., & Achilleos, A. P. (2016). Virtual placements management process supported by technology: Proposal and firsts results of the Semester of Code. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE RITA)*, 11(1), 47-54. doi:10.1109/RITA.2016.2518461
- García-Peñalvo, F. J., & Griffiths, D. (2014). Transferring knowledge and experiences from informal to formal learning contexts. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14)* (pp. 569-572). New York, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J., & Griffiths, D. (2015). Rethinking informal learning. In G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* (pp. 457-459). New York, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J., Griffiths, D., Cruz-Benito, J., Veenendaal, E., Achilleos, A. P., Wilson, S., & Kapitsaki, G. (2016). Understanding the barriers to virtual student placements in the Semester of Code. *Education in the Knowledge Society*, 17(1), 147-173. doi:10.14201/eks2016171147173
- García-Peñalvo, F. J., Griffiths, D., Jonhson, M., Sharples, P., & Sherlock, D. (2014). Problems and opportunities in the use of technology to manage informal learning. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14)* (pp. 573-580). New York, USA: ACM.
- García-Peñalvo, F. J., & Seoane-Pardo, A. M. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. *Décimo Aniversario. Education in the Knowledge Society*, 16(1), 119-144. doi:10.14201/eks2015161119144
- García-Peñalvo, F. J., Zangrando, V., García-Holgado, A., Conde, M. Á., Seoane Pardo, A. M., Alier Forment, M., Janssen, J., Griffiths, D., Mykowska, A., Ribeiro Alves, G., & Minovic, M. (2012). TRAILER project overview: Tagging, recognition and acknowledgment of informal learning experiences. In F. J. García-Peñalvo, L. Vicent, M. Ribó, A. Climent, J. L. Sierra, & A. Sarasa (Eds.), *2012 International Symposium on Computers in Education (SIIE) Andorra La Vella, Andorra. October 29-31, 2012*. IEEE. <https://goo.gl/kn6puc>

Referencias

- Griffiths, D., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Informal learning recognition and management. *Computers in Human Behavior*, 55A, 501-503. doi:10.1016/j.chb.2015.10.019
- Gros, B., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Future trends in the design strategies and technological affordances of e-learning. In M. Spector, B. B. Lockee, & M. D. Childress (Eds.), *Learning, Design, and Technology. An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy* (pp. 1-23). Switzerland: Springer International Publishing.
- He, H. (2003). What Is Service-Oriented Architecture. *XML.com*. Retrieved from <https://goo.gl/MVfMkC>
- MacKenzie, C. M., Laskey, K., McCabe, F., Brown, P. F., & Metz, R. (2006). *Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0* OASIS. Retrieved from <https://goo.gl/kHcbSc>
- Natis, Y. V. (2003). *Service-Oriented Architecture Scenario* (AV-19-6751). Stamford, CT, USA: Gartner. Retrieved from <https://goo.gl/AEM4ik>
- Object Management Group. (2012). *Service Oriented Architecture Modeling Language version 1.0.1* (formal/12-05-10). Needham, MA, USA: Object Management Group. Retrieved from <https://goo.gl/6KzR35>
- Piguillem, J., Alier, M., Casany, M. J., Mayol, E., Galanis, N., García-Peñalvo, F. J., & Conde, M. Á. (2012). Moodbile: A Moodle web services extension for mobile applications. In S. Retalis & M. Dougiamas (Eds.), *Proceedings of the 1st Moodle Research Conference (Heraklion, Crete, Greece, September, 14-15, 2012)* (pp. 148-156).
- Prensky, M. (2001a). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Prensky, M. (2001b). Digital Natives, Digital Immigrants Part 2: Do They Really Think Differently? *On the Horizon*, 9(6), 1-6. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/10748120110424843>
- Ramaratman, R. (2007). *An analysis of service oriented architectures*. (Master of Science in Engineering and Management), Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA. Retrieved from <https://goo.gl/5zdSqt>
- Rosen, M., Lublinsky, B., Smith, K. T., & Balcer, M. J. (2008). *Applied SOA. Service-oriented architecture and design strategies*. Indianapolis, IN, USA: Wiley Publishing Inc.
- Shaw, M., & Garlan, D. (1996). *Software architecture: Perspectives on an emerging discipline*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall.
- Sprott, D., & Wilkes, L. (2004). Understanding Service-Oriented Architecture. *CBDI Forum*. Retrieved from <https://goo.gl/EcSch6>
- W3C. (2004). *Web Services Glossary* W3C. Retrieved from <https://goo.gl/V7t5tw>
- Wilson, S., Liber, O., Johnson, M., Beauvoir, P., Sharples, P., & Milligan, C. (2007). Personal Learning Environments: Challenging the dominant design of educational systems *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 3(3), 27-38.

Arquitecturas Orientadas a Servicios

Procesos y Métodos de Modelado para
la Ingeniería Web y Web Semántica

Máster Universitario en Sistemas Inteligentes
Curso 2023-2024
4-15 de marzo de 2024

Dr. Francisco José García Peñalvo

GRupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL)
Universidad de Salamanca

fgarcia@usal.es
<http://grial.usal.es>
<http://twitter.com/frangp>

