

“Taxonomía de Requisitos para Aplicaciones Web”

Silvia Sánchez-Zuaín¹, Elena Durán^{1,2}

¹Facultad de Matemática Aplicada
Universidad Católica de Santiago del Estero (UCSE)
szuain@ucse.edu.ar; elena.duran@ucse.edu.ar

²Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías
Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)
eduran@unse.edu.ar

Resumen: Las aplicaciones web ofrecen una variedad de funcionalidades con diferentes características y requisitos que dan lugar a diversas clasificaciones. Categorizarlas, es útil para la comprensión de sus necesidades y para desarrollar e implementar sistemas basadas en la Web. Definir los requisitos considerando la categoría de aplicación web puede resultar muy beneficioso. En este trabajo se propone una Taxonomía de requisitos para aplicaciones web, a partir de analizar las diferentes categorías de estas aplicaciones, e identificar los requisitos presentes en las mismas. Sobre esta base se elaboró una taxonomía compuesta de tres niveles: en el primer nivel se diferencian requisitos generales de los específicos; en el segundo nivel, para los requisitos específicos, se considera el tipo de aplicación web; y por último en el tercer nivel se clasifica a los requisitos como funcionales y no funcionales. La Taxonomía resultante ayudará a los desarrolladores Web a minimizar los errores durante la etapa de desarrollo, contribuirá a generar sistemas web, de excelente calidad, evitando retrasos que afectan tanto al equipo de desarrollo como al cliente.

Palabras Claves: Aplicaciones web, Ingeniería de Requisitos, Clasificación de requisitos de software

1 Introducción

Hoy las aplicaciones web ofrecen una variedad de funcionalidades con diferentes características y requisitos que dan lugar a diversas clasificaciones. Se han extendido en sus ámbitos y usos, generando fuertes dependencias al mundo cotidiano, además capturando al usuario con la incorporación de técnicas de personalización. Así se llega a la categorización de aplicaciones web y a categorías como la semántica o la ubicuidad en la Web, donde el software es capaz de procesar su contenido, razonar con este, combinarlo y realizar deducciones lógicas para resolver problemas cotidianos automáticamente desde cualquier lugar y dispositivo. Categorizar las aplicaciones web, es útil para la comprensión de sus necesidades y para desarrollar e implementar sistemas y aplicaciones basadas en la Web [1].

En el proceso de desarrollo de una aplicación, el equipo de trabajo se enfrenta al problema de la identificación de requisitos. El objetivo de esta etapa es analizar y documentar las necesidades funcionales que deberán ser soportadas por el sistema a desarrollar. El conjunto de requisitos ha de ser tan completo, consistente y correcto como sea posible. Las características especiales, de las aplicaciones web, hay que

tenerlas en cuenta en la fase de especificación de requisitos [2]. De esta manera se facilitará y simplificará el trabajo de los desarrolladores web y en consecuencia se dará una solución de excelente calidad y funcionalidad al cliente.

En este trabajo se presenta una taxonomía de requisitos elaborada a partir de diferentes categorías de aplicaciones web relevadas; ya que, identificando a qué categoría pertenece una aplicación web, se podrá establecer qué tipos de requisitos debe satisfacer, la misma, como mínimo.

El documento se organiza de la siguiente manera: en la sección dos se presenta una revisión de los antecedentes de categorizaciones de Aplicaciones Web y, en la sección tres, una revisión de clasificaciones de requisitos de software. Luego, en la sección cuatro, se explica el proceso llevado a cabo para la construcción de la taxonomía y se presenta la misma, y por último se explicitan las conclusiones del trabajo realizado.

2. Revisión de Antecedentes de categorías de aplicaciones web

Con el fin de seleccionar las categorías de aplicaciones web que se tomarían como base para definir la Taxonomía de Requisitos, se analizaron diferentes clasificaciones propuestas por los siguientes autores: Ginige y Murugesan [4] proponen una categoría, que ilustra la evolución de las Aplicaciones Web. Esto es útil en la comprensión de sus necesidades, para desarrollar e implementar Sistemas web. Kappel et al. [3] incluyen tipos nuevos a la anterior clasificación tales como aplicaciones web ubicuas y web semántica. Además, muestra la relación entre la cronología de desarrollo y la complejidad. Coelho et. al [5] categorizan basándose en el análisis del tráfico HTTP por medio del cual un cliente solicita una página Web al servidor, que busca y envía la página a través de la red hacia el cliente. Softaculous [6] ha confeccionado una lista teniendo en cuenta, que existen también en la nube, servicios de instalación de aplicaciones Web que disponen de una amplia variedad de las mismas. Pressman [7] presenta una categoría basada en las actividades del proceso. Rossi G. et al. [8] definen una categoría que atienden a características principales y la tecnología utilizada para su creación.

En base a estas clasificaciones se construyó una tabla con las categorías presentes en la mayoría de los trabajos analizados. Para ello, se unificaron aquellas categorías que tenían el mismo significado, pero que cada autor las denominaba con nombres diferentes. Además, algunos tipos de aplicaciones Web se agruparon en las categorías más generales, teniendo en cuenta el principal servicio ofrecido, uso o funcionalidad; reduciendo de esta forma el número de dominios lo máximo posible como para ser abordable en el momento de identificar los requisitos. La categorización de Aplicaciones Web resultante que se tuvo en cuenta para armar la taxonomía de requisitos es la que se muestra en la Tabla 1.

Tabla .1 Síntesis de las categorías resultantes del análisis

Categorías de Aplicación web	Autores					
	Kappel et al. [3]	Gini y Murugesan [4]	Coelho et al. [5]	Softaculous It [6]	Pressman [7]	Rossi et al. [8]
1. Interactivas	x	x		x	x	x
2. Transaccional	x	x		x		
3. Colaborativas	x	x		x		
4. Portales web	x	x		x	x	
5. web social		x		x		
6. Orientadas a Servicios		x	x	x	x	
7. Ubicua (móvil)	x					x
8. Semántica	x					x

A continuación, se definen, según los autores consultados, los tipos de aplicaciones web presentadas en la Tabla 1.

- 1. Interactivas:** interactúan con el usuario, su contenido está en constante cambio y se genera según las necesidades del usuario. El uso de formularios HTML y Common Gateway Interface (CGI) ofrece nuevas formas y aspectos que mejora la interfaz y menús de selección. Por ejemplo: aplicaciones de juegos en línea.
- 2. Transaccionales:** se crearon para brindar mayor interactividad al usuario, permitiéndole acciones no sólo de lectura sino también de actualización de los contenidos del sitio. Por ejemplo: aplicaciones para compras electrónicas.
- 3. Colaborativas:** se utilizan para fines colaborativos, tienen un sentido constructivo y activo; implican un proceso de desarrollo como una estrategia que invita al usuario a interactuar intercambiando conocimientos y capacidades. Por ejemplo: aplicaciones distribuidas de Auditoría.
- 4. Portales web:** ofrecen un único punto de acceso a fuentes independientes, potencialmente heterogéneas de información y servicios. Por ejemplo: www.educar.ar.
- 5. Web social:** permiten a las personas conectarse y trabajar a través de límites organizacionales y físicos, creando lo que se conoce como “comunidades”. Se basan en los vínculos que hay entre sus usuarios. Existen varios tipos de redes sociales: genéricas, profesionales y verticales o temáticas. Por ejemplo: www.facebook.com.
- 6. Orientadas a Servicios:** este tipo de aplicaciones intentan ofrecer un servicio especializado, se incluye un sin número de herramientas, softwares, plataformas en línea para ofrecer servicios de valor añadido al usuario final. Por ejemplo: aplicaciones para Seguimiento Postales.
- 7. Ubicuas:** proveen servicios personalizados. El usuario puede acceder a la información desde cualquier lugar, a toda hora, independientemente del tipo de dispositivo que utilice. Por ejemplo: aplicaciones de asistencia al turista.

8. **Semánticas:** brindar información no sólo para el entendimiento humano sino para los propios sistemas que la manipulan. Esto facilitaría la gestión del conocimiento en la Web. Por ejemplo: buscadores semánticos en la web.

3. Revisión de Antecedentes de clasificaciones de requisitos de software

Diferentes autores ofrecen diferentes clasificaciones y definiciones de diversos requisitos. En este trabajo se presentaron las clasificaciones más reconocidas. Estos autores usaron terminologías diferentes para nombrar a requisitos con el mismo significado, por lo tanto, se procedió a agruparlos para facilitar la identificación y comprensión de los tipos de requisitos planteados. A continuación, en la Tabla 2 se visualiza una síntesis de las categorías analizadas.

En el ámbito de la Ingeniería de Software, en general, los requisitos se clasifican en dos grandes grupos: funcionales, no funcionales. Sin embargo, cuando se trata de desarrollos de aplicaciones web, se deben considerar otros elementos de interés, por lo que se atienden requisitos de contenido, del ambiente del sistema, de interfaces con el usuario y de evolución de la aplicación, además necesitan cumplir con requisitos de calidad como son rendimiento, usabilidad, escalabilidad, mantenimiento, accesibilidad, entre otros.

Tabla 2. Síntesis de las categorías de requisitos analizadas

Requisitos			Autores				
<i>Tipos</i>	<i>Categorías</i>	<i>Subcategorías</i>	Sommerville [9]	Roman y Farley [10]	Griñbacher, P [11]	Escobedo, M. J., Koch, N [12]	Standard IEEE [13]
Funcionales			x	x	x	x	x
No Funcionales	Producto	Usabilidad	x		x		
		Eficiencia	x				
		Confiablez	x	x			
		Seguridad	x	x			x
		Mantenibilidad			x		x
		Portabilidad			x		x
	Organizacional	Entorno	x		x		
		Operacionales	x	x			
		Desarrollo	x	x			
	Externos	Regulatorios	x				
		Éticos	x				x
		Legales	x	x		x	
	Interfaz	Usuario		x	x	x	x
		Sistema		x	x		x
	Performance						x
	Económicos			x			
	Restricciones de Diseño			x	x		x
	De Contenidos				x	x	
De evolución					x		
Conceptuales o Almacenamiento						x	x
De Navegación						x	
Personalización						x	
De Adaptación							x

4. Construcción de la Taxonomía

Una taxonomía: es un proceso científico (o un sistema particular) de categorizar entidades, es decir, de organizarlas en grupos [14]. Un sistema taxonómico debe ser claro y consistente, flexible, exhaustivo y práctico. Por medio de la taxonomía se pueden establecer categorías dentro de la clasificación, según se deseen determinar relaciones de semejanza (principio de interacción) o de interdependencia (principio de dualidad). Se fija una unidad estructural que será a su vez la unidad de clasificación que se denomina Taxón [15].

4.1 Características de la Taxonomía de Requisitos para aplicaciones Web

Siguiendo lo establecido por Argudo y Centelles [16], se definieron las siguientes características básicas de la taxonomía:

- ✓ *Alcance:* Esta dentro de la Ingeniería de Requisitos y para Sistemas Web. Los usuarios principales serán los Ingenieros Web y Desarrolladores, quienes participan en el proceso de creación del Sistema Web (analistas, clientes, usuarios, diseñadores gráficos, expertos en multimedia y seguridad, etc.). La Taxonomía contendrá exclusivamente requisitos para aplicaciones web, estará escrita en el idioma castellano, salvo expresiones de habla inglesa que no tengan traducción al español.
- ✓ *Usos y funciones:* Se utilizará para apoyar el desarrollo de Aplicaciones web. La misma podría ser utilizada como: una herramienta para los ingenieros en Requisitos y para los desarrolladores web, una guía para la creación de una Aplicación web, en la etapa de especificación de requisitos, una lista de comprobación para determinar si se han considerado todos los tipos de requisitos según el tipo de aplicación web a desarrollar.
- ✓ *Tipo de taxonomía:* visible al usuario.
- ✓ *Grado de complejidad de categorización:* Podrá tener un crecimiento continuo en la medida que aparezcan otras categorías de aplicaciones web diferentes a las consideradas en este trabajo.
- ✓ *Objetivo de la Taxonomía:* “Ofrecer una estructura de clasificación de requisitos, relacionados con los diferentes tipos de Aplicaciones Web, que sea soporte para desarrollar sistemas web”.
- ✓ *Herramientas existentes que van a usarse para definir la Taxonomía:* Los recursos utilizados para definir la taxonomía de requisitos fueron: las categorías de aplicaciones web presentadas y sintetizadas en la Tabla 1, y las categorías de requisitos presentadas y sintetizadas en la Tabla 2.

4.2 Proceso llevado a cabo para la construcción de la Taxonomía

Para la construcción de una taxonomía es posible diferenciar cuatro etapas necesarias [16], las que se explican a continuación para la Taxonomía propuesta.

4.2.1 Identificación de criterios de facetación

Se entiende por facetas a los aspectos, propiedades o características de una realidad específica claramente definida, mutuamente exclusiva y, en conjunto, exhaustivos. Cada una de las facetas se descompone en categorías de diferentes niveles de

especificidad. Para identificarlas correctamente debe tenerse en cuenta el resultado del análisis del contexto, de la audiencia y de los contenidos.

Para la Taxonomía de Requisitos de aplicaciones Web la unidad de clasificación, es decir, el Taxón, son los Requisitos web. Si bien es cierto que los requisitos de software expresan las necesidades y restricciones en un producto software o de un servicio que contribuye a solucionar los problemas del mundo real, no tienen la simplicidad estructural ni la homogeneidad que proponen la mayoría de los autores en la bibliografía consultada. Por otra parte, los requisitos de software se definen en diferentes ámbitos y con diferentes niveles de detalle. Es por ello que, en este trabajo se ha considerado tres grandes criterios que a continuación se definen.

Criterio N° 1: según la granularidad de los requisitos, se consideran:

- **Requisitos Generales:** independientemente del tipo de aplicación web que se desarrollará. Identificar cuáles serán los requisitos fundamentales, básicos, que se deben tener en cuenta, para empezar a diseñar un prototipo del software y así reflejar los requisitos del Cliente. Además, esto servirá para que todo el equipo de desarrollo tenga en claro el objetivo que se quiere alcanzar al diseñar la aplicación web. Por lo tanto, es importante tener, en una primera etapa, los Requisitos Generales bien identificados en el momento de encarar un desarrollo de una Aplicación Web. Ellos son:
 - ✓ *Saber a qué usuario va dirigido:* definir para que tipo de público se va orientar la aplicación web, por ejemplo, si será para estudiantes, empleados de una empresa, o cualquier otro tipo de usuario.
 - ✓ *Definir el contexto de la Aplicación Web:* Todos los desarrolladores deben entender “por qué” y “para qué” se está creando esa Aplicación Web, para que no se pongan cosas fuera del contexto que se desea.
 - ✓ *Definir el tipo de Aplicación Web* que se creará en función del contexto y del tipo de Usuarios a la que va dirigido.
 - ✓ *Tomar en cuenta cada actor* (participante) que formarán parte del equipo que encarará el diseño y desarrollo de la Aplicación Web: contemplar con respecto al tipo de Aplicación y los requisitos básicos relacionados a la misma, que perfiles se requiere durante el desarrollo de la aplicación para dividir las responsabilidades. (ingenieros de requisitos, diseñadores, los arquitectos, etc.)
- **Requisitos específicos:** Se identifican y se definen los requisitos específicos teniendo en cuenta el tipo de Aplicación web, es decir, no sería aceptable un sistema web que no satisfaga alguno de los requisitos aquí presentados.

Criterio N° 2: Tener en cuenta la categoría de aplicación web establecida en este trabajo.

Criterio N° 3: para cada tipo de aplicación web definir requisitos:

- **Funcionales:** descripción de lo “que” hace el sistema. Estos requisitos responden a la pregunta *¿qué se puede hacer en la aplicación Web*, es decir que se debe definir qué se va a poder hacer con la información de la aplicación Web y las posibles funcionalidades [18].

- **No Funcionales:** descripción de “cómo” lo hace el sistema, esto implica, definir cómo el sistema tiene que comportarse o qué límites se imponen en la solución por el medio ambiente. En cualquier aplicación Web aparecen una serie de necesidades que se pueden catalogar dentro de los requisitos no funcionales para aplicaciones Web. Se incluyen las siguientes: Calidad: usabilidad, eficiencia, confiabilidad, seguridad, mantabilidad, portabilidad; Organizacional: entorno, operacionales, desarrollos; Externos: regulatorios, éticos, legales/políticos, económicos; Interfaz: usuario, sistema: incluye hardware, software y comunicación; Performance; Restricciones de Diseño; De Contenidos; De evolución; Conceptuales; De Personalización; De Adaptación.

4.2.2 La extracción del léxico

El objetivo de esta fase es identificar todos los términos o categorías que designan los conceptos propios del dominio. Cada categoría debe vincularse, como mínimo, a una de las facetas establecidas en la fase anterior.

En gran parte el proceso de extracción del léxico se realizó al construir las tablas de requisitos presentadas en sección 3. Los términos o categorías que se identificaron dentro del dominio son: Requisitos para Aplicaciones web, Requisitos Generales, Requisitos Específicos, Tipo de Aplicaciones Web, Requisitos Funcionales y Requisitos No Funcionales. El conjunto de designaciones se denomina, técnicamente, el léxico del dominio. Cada designación se denomina término o, categoría.

4.2.3 El control del léxico

Es posible que en la fase anterior se hayan identificado diferentes designaciones posibles para un mismo concepto (sinónimos o cuasisinónimos) y/o que una misma designación presente diferentes formas posibles (gramaticales, ortográficas, etcétera). Por Ejemplo: Requisitos de interfaz (al usuario), también llamados en algunas propuestas requisitos de interacción o de usuario. La eficacia de una taxonomía recomienda el establecimiento de un término preferente para representar cada uno de los conceptos que integran su dominio. Al hacer el control del léxico, proceso que se ejecutó al construir la Tabla 2, quedarían los Requisitos para Aplicaciones web listados y agrupados en esta tabla.

4.2.4 Estructura de la Taxonomía

El objetivo de esta fase es identificar y establecer dos tipos de relaciones entre las categorías de la taxonomía: la relación jerárquica y la relación asociativa. El resultado será un vocabulario controlado en forma de estructura conceptual. La relación jerárquica se basa en grados o niveles de orden superior y subordinación, en que un término general representa un todo o clase y los términos subordinados corresponden a sus miembros, partes o instancias. Todas las categorías de una faceta deben estar conectadas por relaciones jerárquicas. La relación asociativa conecta categorías (de diferentes facetas) a partir de asociaciones de ideas que se pueden dar entre: una acción y su resultado o producto; un concepto y una propiedad del mismo; un producto y el material con que está hecho; etcétera.

Tradicionalmente, se han distinguido dos técnicas para el desarrollo de la estructura de la taxonomía [17]:

- *De arriba a abajo* ("up to down") supone la identificación inicial de un número limitado de categorías superiores, y la agrupación del resto de categorías en niveles sucesivos de subordinación hasta alcanzar los niveles de categorías más específicas. Esta técnica puede orientarse tanto a la aplicación de un modelo estructural jerárquico (y/o arbóreo) como facetado.
- *De abajo a arriba* ("down to up") se basa en la identificación inicial de las categorías más específicas, que van agrupándose en niveles sucesivos de superordinación hasta alcanzar el nivel de categorías superiores. Generalmente, esta técnica se ha orientado, fundamentalmente, a la aplicación de un modelo estructural jerárquico (y/o arbóreo), aunque, como en el caso anterior, puede facilitar el análisis para la toma de una decisión sobre el modelo estructural que resulta idóneo aplicar.

La técnica elegida, en este trabajo, es la de "arriba a abajo". Con esta técnica se obtendrá una clasificación jerárquica, estableciendo un orden de mayor a menor, esto dará un sentido de colectividad y generalidad.

4.2.5 Determinación de los niveles de la Taxonomía

Teniendo en cuenta los criterios taxonómicos definidos en el punto 4.2 se determinaron tres niveles, como se muestra en la Figura 1.

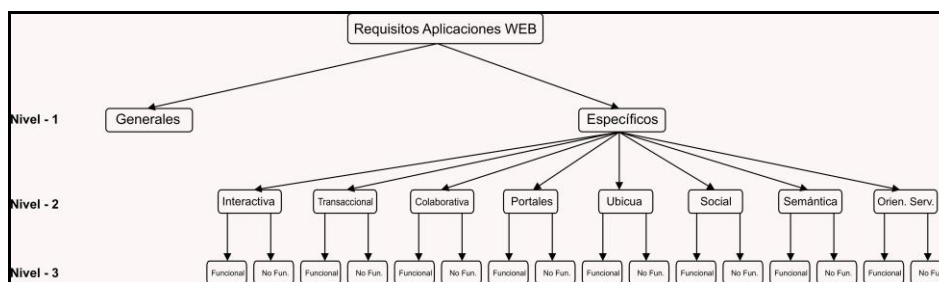


Figura 1: Estructura de la Taxonomía definida

Además, a fin de considerar en la estructura de la Taxonomía lo definido en el criterio 3 del apartado 4.2.1 se procedió a identificar qué requisitos presentes en la Tabla 2 debían definirse en cada tipo de aplicación web presentada en la Tabla 1. En base a ello, se construyó la Tabla 3, donde se marca el tipo de requisito que debe definirse para cada tipo de Aplicación Web.

Tabla 3 Requisitos relacionados al tipo de Aplicación web

Requisitos			Autores							
Tipos	Categoría	Subcategoría	Interactivas	Transaccional	Colaborativas	Portales	Orientadas a Servicios	web social	web Ubicua (móvil)	web Semántica
No Funcionales	Calidad	Usabilidad	x	x	x	x	x	x	x	x
		Eficiencia	x	x		x				
		Confiablez	x	x	x		x		x	x
		Seguridad	x	x	x		x	x	x	x
		Mantenibilidad	x	x	x	x	x	x		
		Portabilidad	x	x	x		x	x		
	Organizacional	Entorno	x	x	x		x			
		Operacionales	x	x	x		x	x	x	
		Desarrollo	x	x	x	x	x	x	x	x
	Externos	Regulatorios	x	x	x		x			
		Éticos	x	x	x	x	x	x	x	x
		Legales	x	x	x	x	x	x	x	x
		Económicos	x	x	x	x	x	x	x	x
	Interfaz	Usuario	x	x	x	x	x	x	x	x
		Sistema	x	x	x	x	x	x	x	x
		Performance	x	x	x		x			
		Restricciones de Diseño	x	x	x		x		x	x
		De Contenidos			x	x		x		x
		De evolución	x	x			x		x	
		Almacenamiento	x	x	x	x	x	x	x	x
		De Navegación		x					x	x
		De Personalización	x	x		x			x	x
		De Adaptación							x	x

5. Conclusiones y Trabajos futuros

La taxonomía propuesta fue diseñada para dar cabida a un propósito. El presentado en este trabajo consiste en definir una estructura de clasificación de requisitos, relacionados con los diferentes tipos de Aplicaciones Web, que será soporte para desarrollar sistemas web. Sobre la base del análisis de las diferentes categorías de las aplicaciones web más conocidas se planteó una taxonomía de requisitos para aplicaciones web. El presente trabajo sienta las bases conceptuales para la construcción de cualquier Taxonomía de requisitos, inclusive para un refinamiento de la aquí presentada, ya que se explican los cuatro procesos realizados: Identificación de criterios de facitación, extracción del léxico, control del léxico y por último el desarrollo de la estructura de la taxonomía

La propuesta planteada será útil durante la fase de Ingeniería Requisitos, fase primordial en el proceso de producción de software, ya que se enfoca en la definición de lo que se desea producir. Con la taxonomía será posible acelerar la identificación de requisitos previa identificación de los objetivos del cliente y del tipo de aplicación web que se pretende desarrollar. Contar con una Taxonomía de requisitos permite determinar las necesidades de un proyecto de software web cubriendo sus aspectos más relevantes. La taxonomía resultante en este trabajo se convierte en una herramienta de soporte para todos los actores Involucrados en la IR, permitirá en el proceso de la elicitación, obtener y especificar los requisitos teniendo en cuenta el tipo de Aplicación web a desarrollar.

Como trabajo futuro, y con el fin de obtener conclusiones consistentes a lo largo del tiempo, se aplicará la taxonomía a casos concretos, con el fin de comparar entre los requisitos identificados con un desarrollo tradicional y requisitos identificados usando

la taxonomía propuesta. Por otro lado, también se podría encarar una taxonomía de requisitos teniendo en cuenta las vistas de la arquitectura de un sistema. Para representar sistemas complejos lo mejor es dividir los puntos de vista, de diferentes interesados tales como usuarios finales, desarrolladores o directores de proyectos. Son puntos de vista distintos pero relacionados, cada uno de los cuales describe un aspecto independiente de la arquitectura. Colectivamente, las vistas describen todo el sistema, se pueden considerar cinco vistas estándares. Cada vista representa un comportamiento particular del sistema. Estas vistas tienen como propósito modelar los requerimientos de acuerdo a la función que desempeñen.

6. Referencias

1. Suh, Woojong, “*Web engineering: principles and techniques*” Idea Group Inc., 2005.
2. M. J. Escalona and N. Koch, “*Requirements Engineering for Web Applications A Comparative Study*,” J. Web Eng., vol. 2, N° 3, 2004.
3. Kappel, G. “*Web Engineering - Old Wine in New Bottles?*”, Invited Talk, International Conference on Web Engineering. Munich, July 28-30. 2004.
4. A. Ginige, S. Murugesan “*Web Engineering: An Introduction*”, IEEE Multimedia, Jan-Mar 2001.
5. Coelho, N.; Salvador, P.; Nogueira, A. “*Differentiation of HTTP Applications based on Multiscale Analysis*.” Bentham Science Publisher, vol. 2, N° 1, pp.12-25. 2013.
6. Softaculous Ltd. (s.f.). Obtenido de <https://www.softaculous.com/apps>.
7. Pressman, R. “*Ingeniería del Software. 6ª Ed.*” Mcgraw-Hill.n. 2005.
8. Rossi Oscar, Pastor Oscar, Schwabe Daniel and Olsina Luis: “*Web Engineering: Modelling and Implementing Web Applications*”. (Eds), Springer.2007.
9. Sommerville, Ian, “*Ingeniería del Software*”, 9ª ed. Addison Wesley, 2011.
10. Roman, Gruiá-Catalin, “*A Taxonomy of Current Issues in Requirements Engineering*,” IEEE Computer, Vol. 18, No.4, pp.14-22. April 1985
11. Fairley, Richard E., “*Software Engineering Concepts*”, McGraw-Hill, 1985.
12. Escalona, M. J., Koch, N.: “*Metamodeling the Requirements of Web Systems*”. 2nd International Conference on WebIST, Setubal, Portugal, 2006.
13. Abed Gregio AR, Barbato LGC, Duarte LO, Montes A, Hoepers C, Stedding-Jessen K. “*Taxonomias de Vulnerabilidades: Situação Atual*” Disponible en: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbseg/2005/009.pdf> consultado el 8/04/2016.
14. Emilia Currás, “*Ontología, Taxonomía y Tesoros. Manual de Construcción y Uso*”. Ediciones TREA S.L. Tercera Edición 2005.
15. Silvia Argudo, Miquel Centelles “*Metodología para el diseño de taxonomías corporativas*”. Investigación Bibliotecológica, vol. 19, núm. 39, 2005.
16. Centelles, Miquel, “*Taxonomías para la categorización y la Organización de la información en sitios*”. 2005, disponible en <http://www.hipertext.net>, consulta realizada el 8/04/2016.
17. Escalona M.J, Mejías M, Torres J, Reina A.M. “*The NDT Development Process*.” Proceedings of IV ICWE 2003.