



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica
Superior d'Enginyeria
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica
Universitat Politècnica de València

Desarrollo Web del Grupo FluIng adaptado a los nuevos estándares HTML5 y CSS3

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

Autor: Francisco Javier Izquierdo Sebastián

Tutores: José Luis Poza Luján / Juan Luis Posadas Yagüe

2014/2015

Resumen

Con el fin de tener una presencia mayor en su campo de investigación, el Grupo FluIng (FluIng), miembro del Instituto de Matemática Multidisciplinar (IMM) de la Universitat Politècnica de Valencia (UPV), dispone de una página web en la que informa de sus actividades como participación en congresos, publicaciones de artículos, libros, etc., y ofrece sus servicios. Esta página web se escribió hace más de una década, con las tecnologías y estándares de entonces, y, aunque se ha ido manteniendo parte de la información, en la actualidad está en una situación de pérdida de relevancia en la era tecnológica en la que vivimos, dado que los algoritmos de posicionamiento penalizan factores como la falta de actualizaciones, el incumplimiento de estándares o la respuesta lenta, y que los usuarios no se sienten cómodos por la falta de usabilidad o de adaptación a dispositivos móviles, lo que produce rechazo.

El presente TFG afronta el cambio de todo el sitio web con varios objetivos en su punto de mira, todos ellos relacionados entre sí. Por un lado la adaptación a los nuevos estándares web, HTML-5 y CSS-3, haciendo uso a su vez de lenguajes como JavaScript y PHP para dotarle de dinamismo e interacción con usuarios. Con estas nuevas tecnologías se va a diseñar y desarrollar y evaluar un sitio web que se adapte a cualquier tipo de dispositivo del mercado actual, donde cada vez tienen más relevancia los dispositivos móviles. Se tendrá en consideración el cumplimiento de las normas de accesibilidad con el fin de no excluir a ningún tipo de usuario. Como objetivo final se contempla conseguir un buen posicionamiento en buscadores, lo que se pretende conseguir gracias al cumplimiento de los objetivos ya citados, de gran influencia en los algoritmos de búsqueda en la actualidad, así como a ciertas pautas de diseño que también tienen su peso.

Palabras clave: HTML5, CSS3, web adaptable, accesibilidad.

Tabla de contenidos

1	Introducción.....	7
1.1.	Contexto y motivación.....	7
1.2.	Objetivos.....	7
1.3.	Descripción del documento	8
2	Estudio estratégico	9
2.1	Introducción	9
2.2	Contexto teórico	9
2.3	Sistemas similares	12
2.3.1	S1 – Institut Flumen (Universitat Politècnica de Catalunya)	12
2.3.2	S2 – Departamento de Ingeniería Civil: Hidráulica y Energética (Universidad Politécnica de Madrid)	13
2.3.3	S3 – Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica (Universidad de Granada)	14
2.3.4	S4 – Grupo de Hidráulica y Riegos (Universidad de Córdoba)	15
2.3.5	S5 – Departamento de Energía: Área de Ingeniería Hidráulica (Universidad de Oviedo).....	16
2.3.6	S6 – ITA (Universitat Politècnica de València)	17
2.4	Análisis.....	18
2.5	Síntesis.....	19
2.6	Conclusiones.....	20
3	Especificación de requisitos	21
3.1	Introducción	21
3.1.1	Propósito	21
3.1.2	Ámbito del sistema	21
3.1.3	Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas.....	21
3.1.4	Referencias.....	23
3.1.5	Visión general del documento	23
3.2	Descripción General	24
3.2.1	Perspectiva del Producto	24
3.2.2	Funciones del Producto	24
3.2.3	Características de los usuarios	26
3.2.4	Restricciones	26
3.2.5	Suposiciones y Dependencias.....	27
3.2.6	Requisitos Futuros.....	27
3.3	Requisitos Específicos.....	28

3.3.1	Interfaces Externas	28
3.3.2	Funciones	28
3.3.3	Requisitos de Rendimiento	34
3.3.4	Restricciones de Diseño.....	34
3.3.5	Atributos del Sistema.....	35
3.4	Índice	35
4	Diseño del Sistema.....	36
4.1	Introducción	36
4.2	Visión general	36
4.3	Diseño formal	41
4.3.1	Capa de persistencia	41
4.3.2	Capa de negocio	43
4.3.3	Capa de presentación.....	50
4.4	Conclusiones.....	54
5	Implementación, evaluación e implantación.....	55
5.1	Introducción	55
5.2	Implementación	55
5.2.1	Capa de persistencia	55
5.2.2	Capa de negocio	57
5.2.3	Capa de presentación.....	59
5.3	Evaluación	63
5.4	Implantación	65
6	Conclusiones	66
6.1	Logros	66
6.2	Aportaciones.....	67
6.3	Ampliaciones	67
7	Referencias.....	68



Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Ejemplo de resultado del validador de W3C.....	10
Ilustración 2. Resultados prueba WCAG.....	11
Ilustración 3. Sitio no adaptable.....	11
Ilustración 4. Resultados revisión web de Flumen	12
Ilustración 5. Resultados pruebas web UPM	13
Ilustración 6. Resultados pruebas web UGR.....	14
Ilustración 7. Resultados pruebas web UCO	15
Ilustración 8. Resultados pruebas web UNIOVI.....	16
Ilustración 9. Resultados pruebas web ITA	17
Ilustración 10. Casos de uso Usuario Anónimo	25
Ilustración 11. Casos de uso Usuario Autenticado	26
Ilustración 12. Diccionario visual basado en Garrett.....	36
Ilustración 13. Diagrama de la página principal del sitio	37
Ilustración 14. Diagrama de la página Dyagats.....	38
Ilustración 15. Diagrama de la página Diopram	38
Ilustración 16. Diagrama de la página DiagastIng.....	39
Ilustración 17. Diagrama de la página Publicaciones.....	39
Ilustración 18. Diagrama de la página Intranet	40
Ilustración 19. Diagrama Entidad/relación del sitio.....	41
Ilustración 20. Vocabulario básico IFML.....	43
Ilustración 21. Diagrama IFML del sitio FluIng	44
Ilustración 22. Fragmento IFML de la página principal del sitio.....	45
Ilustración 23. Fragmento IFML de la página Dyagats	46
Ilustración 24. Fragmento IFML de la página Publicaciones.....	47
Ilustración 25. Fragmento IFML de la página Intranet.....	48
Ilustración 26. Fragmento IFML de las acciones de formulario	49
Ilustración 27. Página principal.....	50
Ilustración 28. Detalle diseño móvil.....	51
Ilustración 29. Página de Publicaciones.....	52
Ilustración 30. Página Intranet.....	53
Ilustración 31. Conexión y consulta SQL.....	56
Ilustración 32. Función de generación de options.....	57
Ilustración 33. Pantalla principal nueva web.....	60
Ilustración 34. Pantallazo de Resultados	60
Ilustración 35. Pantalla de Publicaciones.....	61
Ilustración 36. Pantalla intranet ficha de artículo	61
Ilustración 37. Detalles visualización en móvil	62
Ilustración 38. Validación de la nueva web.....	64
Ilustración 39. Prueba de optimización para móviles	65

1 Introducción

1.1. Contexto y motivación

El panorama tecnológico actual en el campo de la informática está en constante evolución, de manera que cualquier tecnología empleada en el desarrollo de la mayoría de nuestras actividades es susceptible de quedar obsoleta con bastante velocidad.

Al mismo tiempo, la presencia en Internet es vital para cualquier organización que quiera dar a conocer sus actividades. En el caso que nos ocupa se trata de la presencia en Internet del grupo FluIng [1] merced a la tecnología web.

FluIng lleva muchos años investigando, publicando artículos y libros, participando en congresos y desarrollando software en el campo de la ingeniería hidráulica, y su presencia en Internet ha sido muy importante para el grupo por lo que siempre ha mantenido un servicio web que potencie las actividades del grupo en Internet.

Sin embargo, salvo pequeñas actualizaciones de contenidos, no se ha llevado a cabo ninguna revisión en profundidad del sitio web de FluIng desde su creación hace más de cinco años, una eternidad si tenemos en cuenta la rápida evolución de las tecnologías y los estándares.

Uno de los métodos más importantes, si no el más, para mejorar la presencia en Internet es satisfacer en la mayor medida posible las exigencias de los algoritmos de posicionamiento empleados por el buscador por excelencia [2], Google, donde se tienen en cuenta factores como el uso de los últimos estándares web recomendados por el W3C [3], las actualizaciones de contenido frecuentes o que el contenido sea adaptable a los dispositivos móviles.

En definitiva, actualmente tenemos una web obsoleta que no cumple ninguno de los principios mencionados anteriormente, y otros que se describirán con más detalle en el apartado correspondiente, y que invita a reescribirla por completo para cumplir dicho objetivo.

A todo lo anterior se añade como motivo de realización del proyecto la falta de un método sencillo y al alcance de los miembros de FluIng para actualizar sus contenidos en el sitio web, lo que resulta muy conveniente puesto que redundaría en una mayor autonomía de los investigadores y una actualización más frecuente.

1.2. Objetivos

Los objetivos concretos de este proyecto son:

- Construir un sitio web cuyos documentos se escriban cumpliendo el último estándar del W3C, HTML5 [4] [5], complementado en los aspectos de presentación por medio del uso de CSS3 [5] [7] para así proporcionar una plataforma estándar y actual que facilite el uso y la promoción de la web.

- Programar en PHP [6] [9] el código necesario para la generación de dichos documentos, haciendo uso de MySQL [7] como gestor de base de datos para mantener un modelo de tres capas que permita un mantenimiento óptimo de la web.
- Adaptar el sitio web del grupo a dispositivos móviles (*responsive design*) [8] [9] para tener una mayor audiencia potencial.
- Cumplir los mínimos de accesibilidad propuesto por el Consorcio World Wide Web con el fin de no excluir a ningún colectivo lo que redundará también en el posicionamiento.
- Dotar al sitio de una mínima lógica necesaria para que un usuario autenticado pueda realizar la gestión documental.
- Proporcionar al sitio un mejor posicionamiento gracias al cumplimiento de los puntos anteriores para tener una mayor repercusión en Internet.

1.3. Descripción del documento

Además de la Introducción mostrada en este apartado 1, a partir de este punto el presente documento está estructurado en seis apartados más.

En el apartado 2, Estudio estratégico, se describe el estado actual del sitio web a remodelar así como el estudio realizado sobre otros sitios que servirán como referencia. Se describe un análisis tanto cuantitativo como cualitativo de los sistemas revisados para llegar en el último punto a las conclusiones.

A continuación se muestra de manera formal qué se espera del sistema mediante la Especificación de requisitos, apartado 3.

El apartado 4, Diseño del sistema, está dedicado a presentar el diseño desde el punto de vista conceptual y a mostrar con más detalle las diversas capas en las que se estructura el sistema.

Se describe cómo se ha llevado a cabo el desarrollo del diseño, las pruebas realizadas para comprobar su correcto funcionamiento y la puesta en explotación del sitio en el apartado 5, Implementación, Evaluación e Implantación.

Tras exponer las conclusiones generales obtenidas tras el desarrollo completo del proyecto en el apartado 6, Conclusiones, el documento finaliza listando las Referencias consultadas en el último apartado.

2 Estudio estratégico

2.1 Introducción

A partir de las necesidades descritas en el apartado 1 es necesario realizar un estudio del estado actual del sistema a mejorar.

Para conocer qué debemos mejorar se ha recurrido a dos fuentes principales de consulta, como son el World Wide Web Consortium (W3C), para consultar el estado de los estándares web tanto de diseño como de accesibilidad, y el espacio Google Developers [10] de donde obtener los consejos para optimización en posicionamiento web.

La herramienta Search Console de Google [11] ofrece además un estudio específico para sitios concretos, en nuestro caso fluing.upv.es.

2.2 Contexto teórico

El consorcio W3C es una comunidad internacional integrada por más de 380 empresas tecnológicas entre las que se encuentran los fabricantes de los navegadores más populares hoy en día (Microsoft, Mozilla, Apple, etc.) [12]

Las recomendaciones que publica W3C son especificaciones técnicas y guías de desarrollo elaboradas con el máximo consenso entre sus miembros por lo que se pueden considerar como estándares.

Desde el punto de vista del diseño web, W3C confecciona estándares sobre HTML, CSS, SVG, Ajax y WebApps [13]. El 28 de octubre de 2014 se publicó HTML5 como estándar de escritura web, enfocado a una escritura semántica, donde todos los elementos del lenguaje de marcas ofrecen cierto significado, dejando para CSS todo lo que tiene que ver con el aspecto físico, separando, en definitiva, el contenido de la decoración. En el momento de escribir este trabajo CSS3 es un conjunto de borradores todavía no publicados como estándar, sin embargo la mayoría de los elementos y funcionalidades que ofrece están aceptados por los principales navegadores del mercado en sus últimas versiones, por lo que cabe considerar hacer uso de ello puesto que las mejoras sobre la versión anterior son considerables, tanto en usabilidad como en adaptabilidad.

W3C también define estándares sobre accesibilidad. Según Tim Berners-Lee, considerado como el padre de la web, “El poder de la web reside en su universalidad. El acceso a todo el mundo, independientemente de su discapacidad, es esencial” [14]. Y bajo este principio redactan diversas guías de desarrollo entre las que, para este trabajo, se tiene en cuenta la Guía de Accesibilidad al Contenido Web (siglas en inglés WCAG). En la actualidad el estándar WCAG está en la versión 2.0 [15].

Por otro lado, en el apartado Directrices para webmasters de Google Developers podemos encontrar una serie de consejos sobre optimización en búsquedas, entre los que destacamos:

- “Ofrece a los usuarios un mapa del sitio con enlaces que conduzcan a las secciones importantes del mismo”
- “Intenta utilizar texto en lugar de imágenes para mostrar nombres, contenido o enlaces importantes... Si debes utilizar imágenes para contenido textual, valora la posibilidad de utilizar el atributo ALT para incluir algunas palabras de texto descriptivo”
- “Asegúrate de que los elementos <title> y los atributos ALT sean descriptivos y precisos”
- “Comprueba que no haya enlaces dañados ni código HTML incorrecto”

En esta guía inicial de SEO no se refleja la conveniencia de realizar un desarrollo adaptado para dispositivos móviles, sin embargo gracias a la herramienta Search Console se puede encontrar que sí existe una necesidad de tener en cuenta este aspecto. Concretamente para fluing.upv.es el administrador ha recibido una notificación donde se le informa de que el 100% de las páginas no tienen usabilidad en móviles:

“Para: webmaster de <http://fluing.upv.es/>

Los sistemas de Google han probado 17 páginas de tu sitio y han detectado que un 100% de estas contiene errores graves de usabilidad en móviles. Los errores de estas 17 páginas afectan gravemente a la experiencia que tienen los usuarios de móviles en el sitio web. En la Búsqueda de Google, estas páginas no se considerarán optimizadas para móviles y, por lo tanto, se mostrarán y clasificarán de forma adecuada para los usuarios de smartphones.”

El mundo SEO maneja una cantidad enorme de factores más, pero no es el objetivo principal de este trabajo, por lo que se abordan sólo los enunciados en este apartado.

Tras estudiar sus contenidos, se puede afirmar que la web de FluIng adolece de todos los parámetros enumerados anteriormente, por lo que se considera necesario diseñar y planificar de cero el nuevo sitio web.

La comprobación en cuanto a la corrección del código se ha realizado haciendo uso de la web validator.w3.org [16] que el W3C tiene disponible para tal fin. En dicho análisis (sobre la página principal) se obtiene un buen número de errores de incumplimiento del estándar, definido en la propia página como XHTML 1.0 Strict.

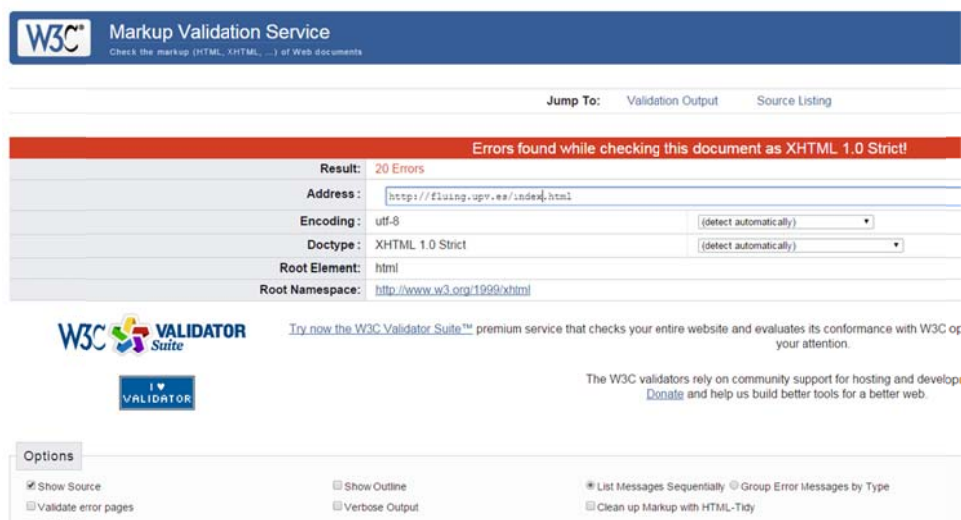


Ilustración 1. Ejemplo de resultado del validador de W3C



Ilustración 2. Resultados prueba WCAG

En cuanto a la accesibilidad también tenemos un resultado negativo al pasar el analizador WCAG2.0 de TAW [17] que proporciona la Fundación CTIC, “sede de la oficina española de W3C “ [18], donde se analizan las reglas WCAG 2.0 nivel AA.

Otra carencia de la web de FluIng es que no ofrece un mapa del sitio.

Como se puede comprobar con la “herramienta para el desarrollador” de Chrome, el sitio no es adaptable.



Ilustración 3. Sitio no adaptable

2.3 Sistemas similares

2.3.1 S1 - Institut Flumen (Universitat Politècnica de Catalunya)

El Instituto Flumen (Flumen) es un instituto universitario de investigación de titularidad mixta, compartida entre la Universitat Politècnica de Catalunya y el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería. Según se puede extraer de la propia web de Flumen, este instituto fue creado en el año 2012 y “tiene por objeto el desarrollo de actividades de investigación, asesoría, formación y transferencia de tecnología en los campos de la Dinámica Fluvial y de la Ingeniería Hidráulica”, actividades todas ellas en la misma línea de las desarrolladas por FluIng que convierten a este sistema en un buen punto de referencia.

La web de Flumen [19] es un desarrollo propio en ASP y desde el punto de vista que nos ocupa en este trabajo se detectan ciertas carencias como son:

- Una mala definición del juego de caracteres
- Falta de definición del *Doctype* empleado
- Errores en la validación del estándar
- Errores en cuestiones de accesibilidad
- Falta de adaptabilidad a dispositivos móviles

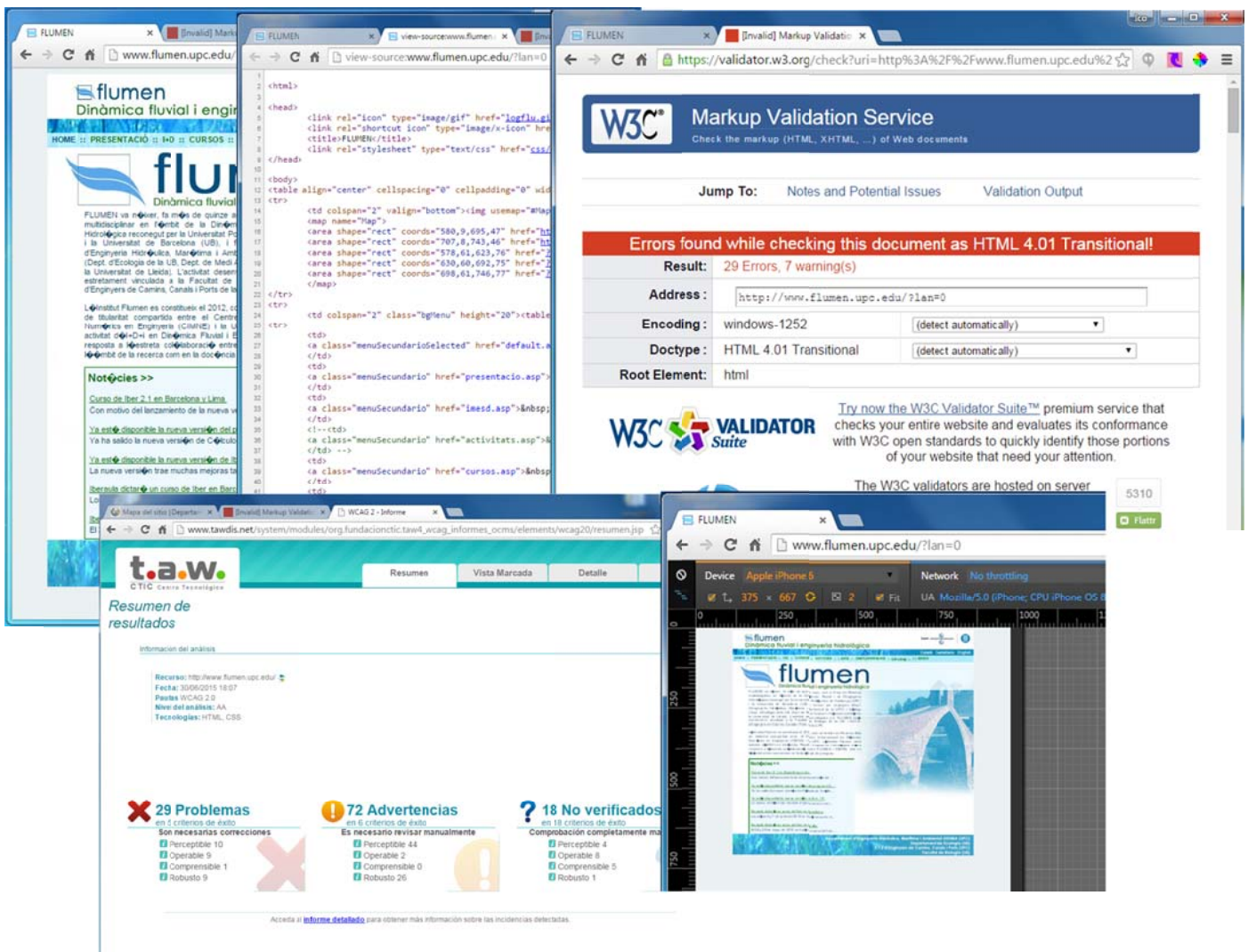


Ilustración 4. Resultados revisión web de Flumen

2.3.2 S2 - Departamento de Ingeniería Civil: Hidráulica y Energética (Universidad Politécnica de Madrid)

El Departamento de Ingeniería Civil: Hidráulica y Energética de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) “agrupa a un conjunto de personas que trabajan en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos” responsables de impartir docencia y realizar estudios de investigación en las áreas de Hidráulica y Energética, lo que confiere cierto paralelismo con las actividades desarrolladas en el seno de FluIng.

Según se desprende de la cabecera X-Powered-By: PHP/5.2.9-1 de su página principal [20], el desarrollo está realizado en PHP. Los documentos están definidos como XHTML 1.0 estricto y parecen estar contruidos de manera correcta (un análisis sobre la página principal muestra un único error), probablemente debido al estar basado en “Zen Columns layout method” de Drupal [21].

El análisis de accesibilidad no devuelve ningún error aunque sí unas cuantas advertencias.

La parte negativa está en la falta de adaptabilidad a dispositivos móviles, así como la ausencia de un mapa web útil.

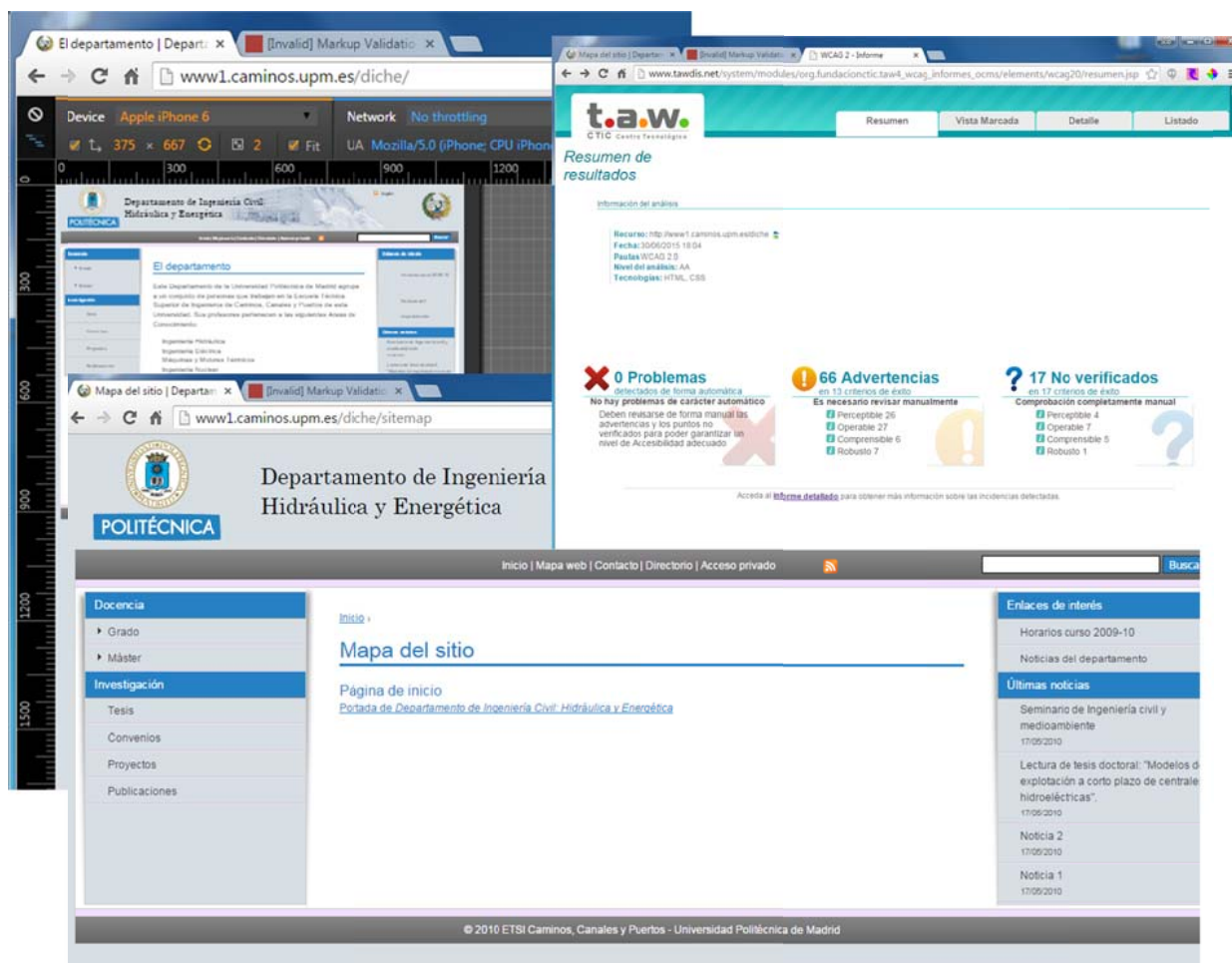


Ilustración 5. Resultados pruebas web UPM

2.3.3 S3 - Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica (Universidad de Granada)

Otro departamento universitario que se podría considerar similar a FluIng en cuanto a las actividades desarrolladas y entorno en el que las mantiene es el que nos ocupa en este punto. Se referencia más adelante como UGR.

Su sitio web [22] está desarrollado también en PHP ya que está construida gracias al CMS UniWeb 2.0 [23]; la cabecera “X-UniWeb-CMS-Server:uniweb10 on steroids” así lo indica.

Igual que el sitio del punto anterior, sus documentos están definidos como XHTML 1.0 estricto y también pasa el validador con éxito, así como el test de accesibilidad, con cero problemas y algunas advertencias. En este caso sí que se muestra un mapa web completo.

La característica en la que, de nuevo, encontramos error es en la falta de adaptabilidad a dispositivos móviles.

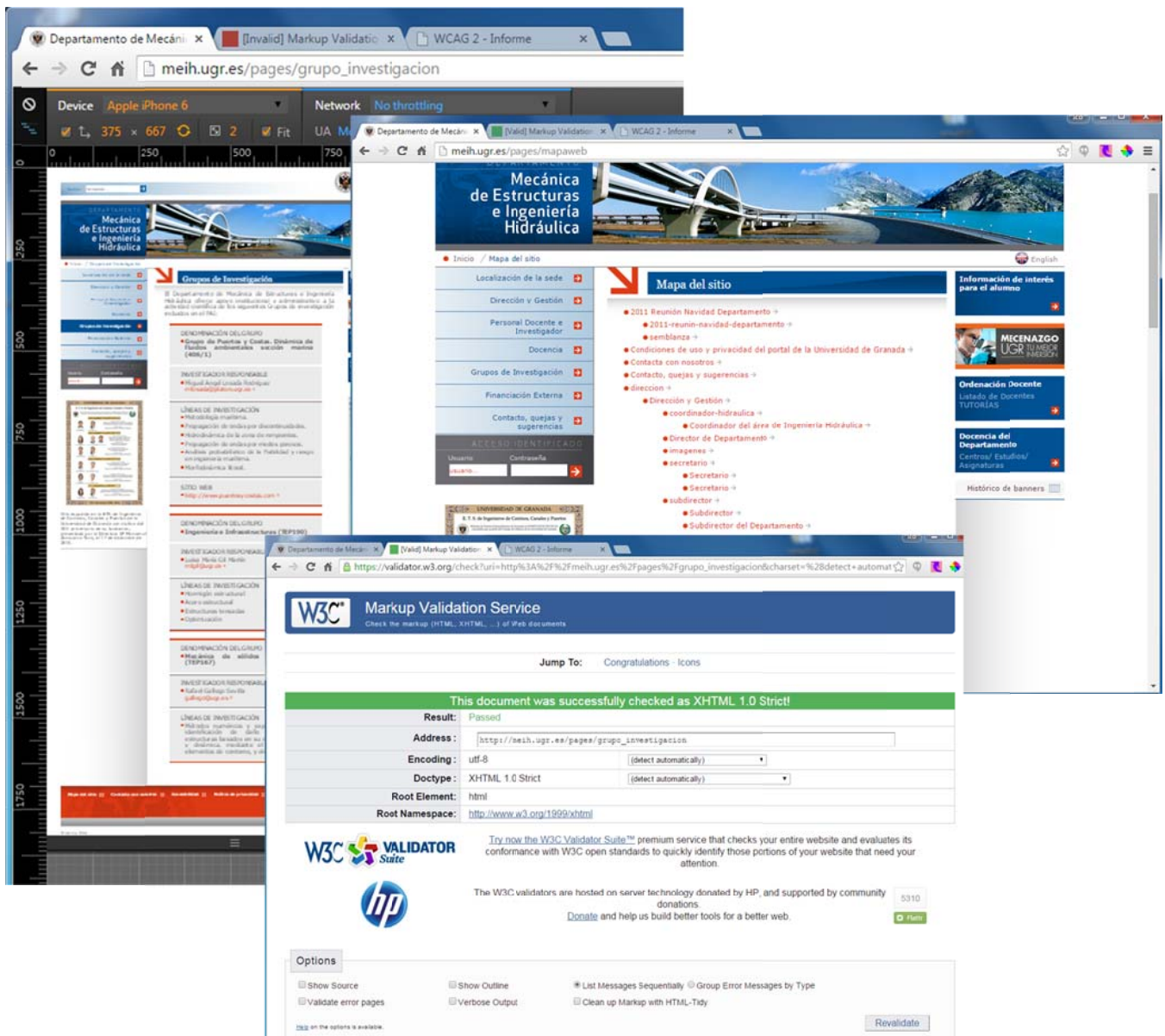


Ilustración 6. Resultados pruebas web UGR

2.3.4 S4 - Grupo de Hidráulica y Riegos (Universidad de Córdoba)

Enmarcado en el Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba, el grupo de Hidráulica y Riegos es otro grupo con gran nivel de similitud con FluIng por su docencia y su actividad investigadora.

El sitio web de este grupo [24] (UCO) se caracteriza por manejar su contenido principalmente de manera estática en HTML, concretamente la definición de todos ellos es *XHTML 1.0 Transitional*. Según se puede ver en la sección *head* de los documentos, se generan desde *Joomla! 1.5 - Open Source Content Management* [25].

Un análisis de validación del lenguaje de marcas devuelve apenas un par de errores en la página principal, sin embargo, en otras páginas el resultado es peor.

El test de accesibilidad también devuelve bastantes errores y el sitio no se adapta a dispositivos móviles.

Sí ofrece un mapa web completo de todo el sitio.

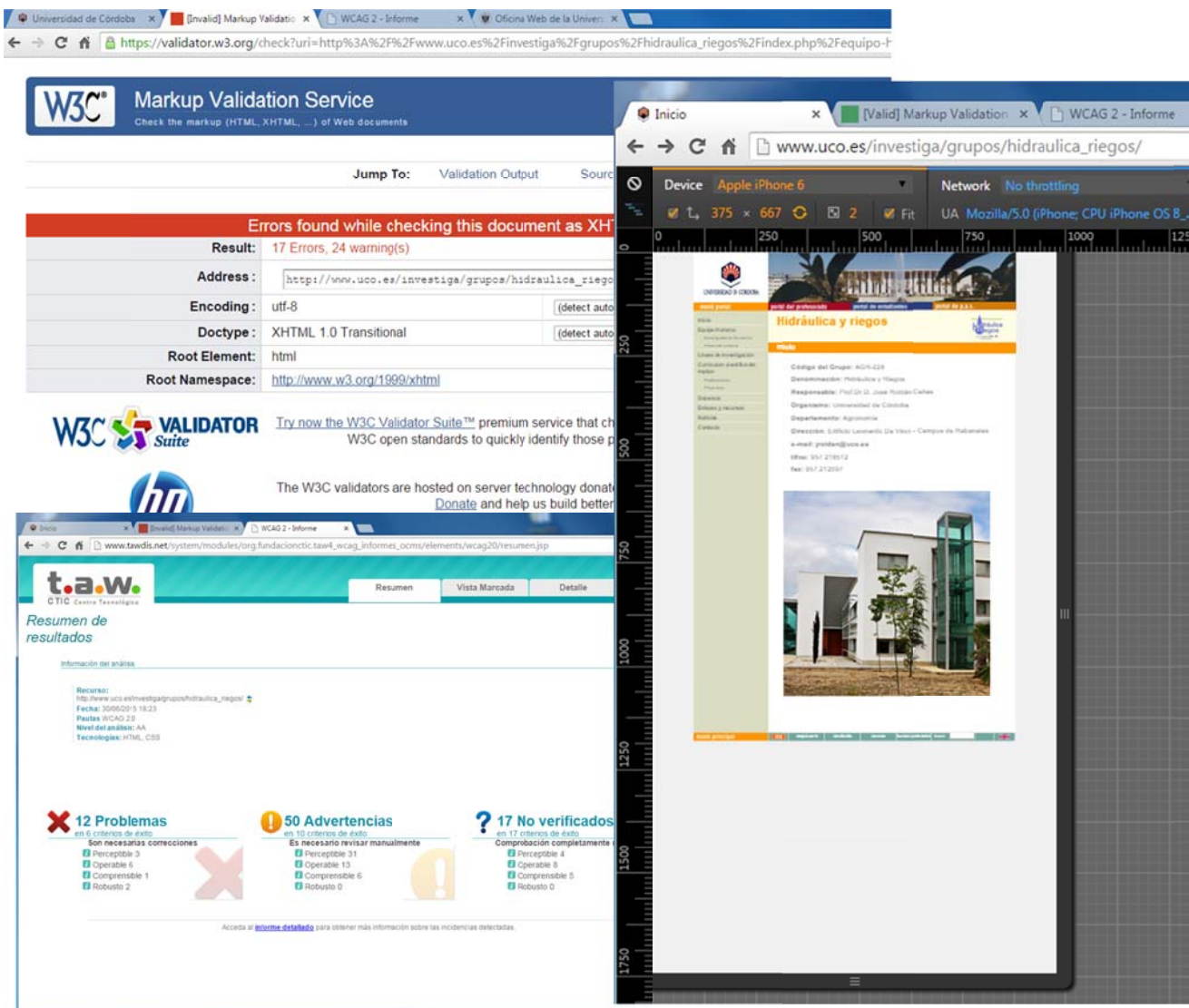


Ilustración 7. Resultados pruebas web UCO

2.3.5 S5 - Departamento de Energía: Área de Ingeniería Hidráulica (Universidad de Oviedo)

Otro ejemplo de grupo universitario embarcado en un área de conocimiento común, en esta ocasión la Ingeniería Hidráulica (UNIOVI).

Un estudio del código que devuelve el sitio [26] nos descubre que la gestión se realiza mediante *Liferay Portal Standard Edition 5.2.3* [27]. Esta plataforma oculta cómo gestiona el documento, sin embargo la definición del *DataType* es *XHTML 1.0 Transitional*.

El nivel de errores obtenidos al someterlo al análisis de lenguaje de marcas no es muy elevado, pero sí ofrece algunos, principalmente el uso de etiquetas fuera del estándar.

En cuanto a accesibilidad tampoco cumple las expectativas devolviendo un número de errores y advertencias considerable.

El sitio web completo dispone de un mapa web aunque no está particularizado para este departamento.

En cuanto a adaptabilidad, es el único sitio que la contempla, permitiendo un uso desde dispositivo móvil o tableta realmente cómodo.

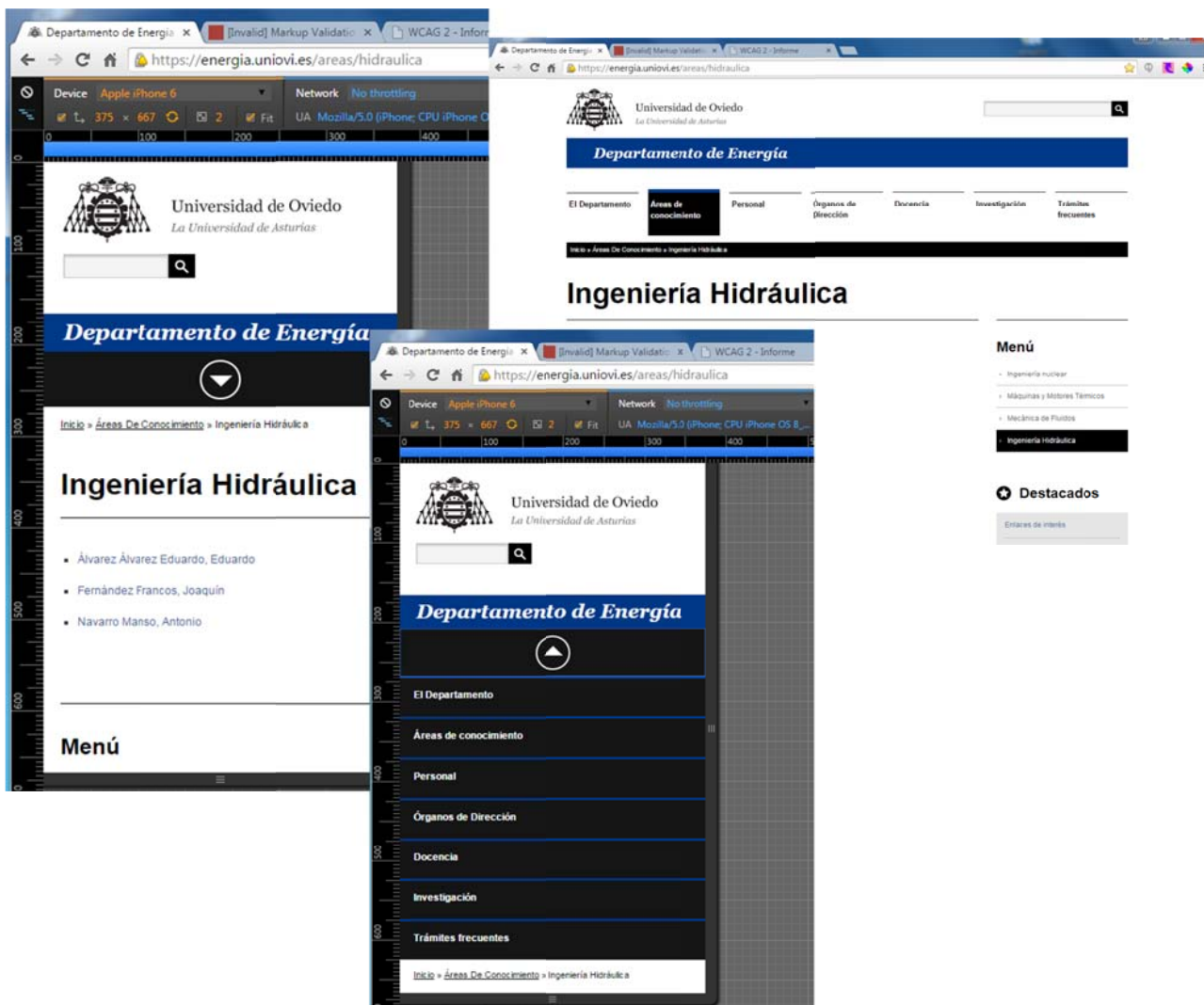


Ilustración 8. Resultados pruebas web UNIOVI

2.3.6 S6 - ITA (Universitat Politècnica de València)

El último caso de estudio lo tomamos de la propia casa, el grupo de investigación denominado ITA “que centra sus actividades en I+D+i en temas relacionados con la ingeniería y la gestión del agua urbana”.

El sitio web del ITA [28] está desarrollado en PHP con un desarrollo propio y devuelve documentos en *XHTML 1.0 Transitional*.

El número de errores obtenidos al someter la página principal al validador del W3C es muy elevado al hacer uso de sintaxis no permitida en un documento con esa definición de tipo de documento.

También se obtienen un buen número de errores en el test de accesibilidad debido principalmente al uso de atributos de presentación en la parte de contenido, así como la ausencia de texto alternativo a las imágenes.

Este sitio no es adaptable y no ofrece un mapa web, al menos de manera visible.

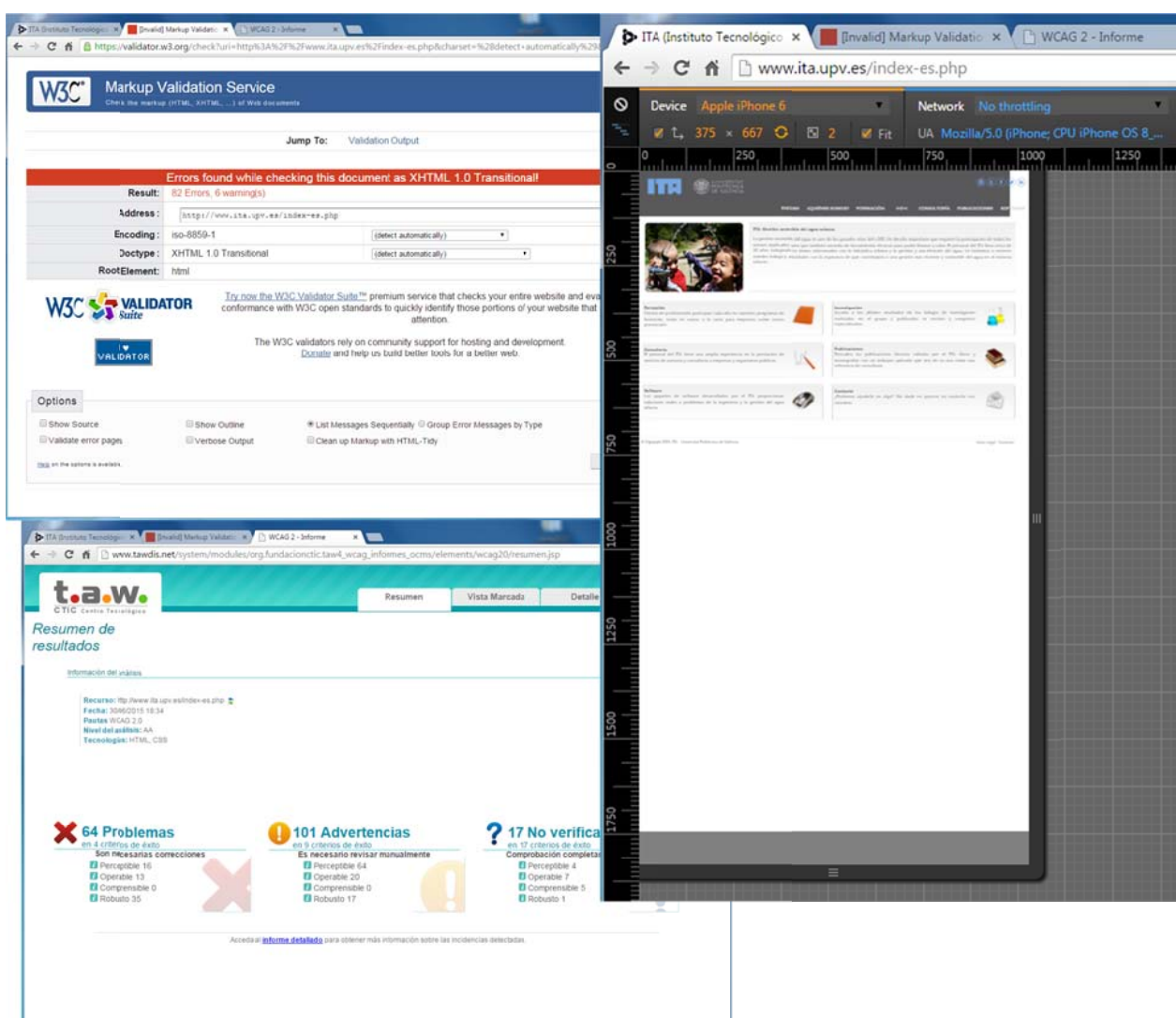


Ilustración 9. Resultados pruebas web ITA

2.4 Análisis

Del estudio descrito en el punto anterior es necesario realizar un análisis con el fin de detectar y resumir cuáles son las características deseadas para nuestro sistema y las carencias de las que adolece.

Se realiza además una comparativa con los sistemas similares estudiados.

Se presenta en el cuadro siguiente el resumen de las características técnicas de todos los sistemas.

	Versión HTML	Lenguaje servidor	Corrección HTML	Adaptabilidad	Accesibilidad
Institut Flumen	HTML 4.01 Transitional	ASP	No	No	No
DIC: HyE (UPM)	XHTML 1.0 Strict	PHP	Sí	No	Sí
DMEIH (UGR)	XHTML 1.0 Strict	PHP	Sí	No	Sí
GRHyR (UCO)	XHTML 1.0 Transitional	No	No	No	No
DE (UniOvi)	XHTML 1.0 Transitional	¿?	No	Sí	No
ITA (UPV)	XHTML 1.0 Transitional	PHP	No	No	No
FluIng	XHTML 1.0 Strict	No	No	No	No

Ni la web propia ni ninguna otra de las estudiadas están escritas en la última versión de HTML. En el caso de UPM y UGR se declaran como Strict, más exigente en la sintaxis y en la corrección del código, y sin embargo pasan el validador sin errores, lo que indica que las páginas están bien escritas. Sin embargo no están pensadas para ser adaptables a dispositivos móviles.

El resto de páginas están claramente mal escritas puesto que no pasan el test de validación de código aun siendo declaradas Transitional

Se cumplen los parámetros de accesibilidad en el caso de las páginas XHTML Strict, puesto que el cumplimiento del estándar garantiza la misma.

Otros factores a tener en cuenta en el análisis son aquellos aspectos menos técnicos pero que influyen tanto en la experiencia del usuario como en el posicionamiento SEO.

De estos aspectos se ha considerado, principalmente, la existencia de un mapa web que oriente al usuario en la navegación por el sitio, aunque también se le da importancia a la uniformidad entre todas las páginas que componen el sitio y la facilidad de navegación.

Se considera importante igualmente la existencia de una gestión de usuarios en el sitio.

Veámoslo en un cuadro resumen.

	Mapa web	Uniformidad y navegación	Gestión de usuarios
Institut Flumen	No	Sí	No
DIC: HyE (UPM)	Incompleto	Sí	Sí
DMEIH (UGR)	Sí	Sí	Sí
GRHyR (UCO)	Sí	Sí	No
DE (UniOvi)	Incompleto	Sí	No
ITA (UPV)	No	Sí	No
FluIng	No	Sí	No

Cabe mencionar también que algunas de las páginas indicadas contienen enlaces vacíos y el uso de los mapas web no parece estar muy valorado en general. Estas circunstancias penalizan el posicionamiento. Además, sólo un par de ellas parecen tener gestión de usuarios (aunque se desconoce el alcance puesto que no son páginas propias), por lo que la gestión de los contenidos recaerá al completo en un webmaster.

2.5 Síntesis

Del estudio del aspecto técnico anterior tanto de la propia web como del resto de las estudiadas se puede extraer que parece interesante hacer un desarrollo en la última especificación de HTML, la versión 5, puesto que pondrá a nuestro sitio en mejor situación. Ofrecer la web en HTML5 tiene ciertas ventajas ya nombradas en la introducción como son mejora del posicionamiento o la mejora en la usabilidad, y el cumplimiento del nuevo estándar garantiza una mejor presencia ante cualquier tipo de navegador.

Otro aspecto de los estudiados deja claro que es más conveniente realizar un desarrollo en un lenguaje de servidor que proporcione un dinamismo mayor frente a una escritura estática en HTML directamente. Esto además permitirá realizar cierta gestión de usuario/sesión necesaria para permitir que ciertos miembros de FluIng puedan realizar actualizaciones de contenidos sin depender del *webmaster*.

Aunque parezca una obviedad, puesto que siempre que se aborda un proyecto se hace con el propósito de realizarlo lo mejor posible, es casi necesario conseguir que el código HTML final que se devuelva al usuario esté bien escrito, cumpliendo

escrupulosamente la especificación, cosa que podremos comprobar sometiéndolo al validador del W3C.

Lo mismo podría decirse para las normas de accesibilidad mínimas, es más que interesante hacer el desarrollo pensando en todos los posibles usuarios “independientemente de su discapacidad”, para lo que se escribirá el código intentando cumplir el estándar WCAG 2.0, y se someterá al test para comprobarlo.

Por conveniencia propia, para no excluir a ningún potencial usuario y para mejora, una vez más, del posicionamiento, se tiene que llevar a cabo un desarrollo adaptable a dispositivos móviles, cada vez más numerosos.

Dotando al nuevo sistema de un mapa web completo y preciso que ayude a la navegación, así como de un diseño que intente ser atractivo, uniforme y sencillo en su navegación se conseguirá mejorar la experiencia de usuario, lo que redundará en beneficio propio.

En cuanto a características más concretas como aplicación se espera del sistema la capacidad de mostrar los contenidos genéricos a cualquier visitante anónimo (V1). El visitante debe poder solicitar cualquier tipo de información al grupo así como las demos de las aplicaciones software de que dispone FluIng mediante formulario (V2) y (V3). Al visitante se le ofrecerá la posibilidad de realizar una búsqueda entre el listado de artículos para mejorar la experiencia de usuario (V4). El usuario anónimo podrá identificarse para convertirse en usuario autenticado y poder realizar la gestión del sitio (V5).

Una vez el usuario esté autenticado podrá dar de alta, modificar o dar de baja los artículos de investigación en la base de datos (A1), (A2) y (A3). Tendrá la opción de cambiar su contraseña (A4) y, por supuesto, cerrar la sesión de navegación para eliminar los permisos de gestión (A5).

Estas tareas se verán complementadas con otras internas como son un control de accesos mediante registro de los inicios y cierres de sesión (S1), el alta en la base de datos de la dirección de correo electrónico del visitante que solicita demos (S3) previa confirmación de que no existe ya el registro (S2) o el proceso interno que actualiza la base de datos con los datos introducidos (S4).

2.6 Conclusiones

En el propio análisis ha quedado patente que el sistema actual carece de todas las características deseables, de manera que se tiene que llevar a cabo un nuevo diseño que satisfaga estas necesidades.

Para ello es necesaria una Especificación de requisitos, mostrada en el apartado siguiente, que define claramente las capacidades del nuevo sistema.

El estado actual, tan diferente a lo que se pretende conseguir, aconseja abordar el desarrollo desde cero.

Para dotar al sitio de una mayor flexibilidad en la construcción de las páginas se empleará el lenguaje PHP para gestión en el servidor.

3 Especificación de requisitos

3.1 Introducción

3.1.1 Propósito

Este documento se redacta con el fin de establecer los requisitos que debe cumplir el producto final antes de ponerlo en explotación.

El documento está pensado como el punto de encuentro entre lo que solicita el grupo FluIng y lo que debe entender y confeccionar el equipo encargado de su desarrollo, por lo que está especialmente dirigido al representante de FluIng y al alumno proyectando.

3.1.2 Ámbito del sistema

El trabajo solicitado es la reescritura al completo del sitio web del grupo de investigación FluIng de la UPV. Será reconocido como fluing.upv.es.

El objeto principal de fluing.upv.es es ofrecer información sobre FluIng mediante servicio web, tanto de sus actividades investigadoras como de sus aplicaciones de software de ingeniería, y un canal para, sobre ellas, solicitar información.

Es requisito necesario que el desarrollo se realice cumpliendo los últimos estándares web propuestos por el W3C, a saber HTML5 [1] y CSS3 [2].

También se establece como requisito el cumplimiento del estándar WCAG2.0 de accesibilidad en su nivel AA. [3]

El beneficio principal de cumplir los requisitos generales expresados en los párrafos anteriores es obtener un mejor posicionamiento SEO, lo que se puede considerar que redundará en una mayor presencia en Internet, es decir, más posibilidad de negocio.

3.1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

A continuación se ofrecen las definiciones, acrónimos y abreviaturas empleadas hasta ahora y que aparecerán más adelante con el fin de ofrecer una mejor comprensión del documento.

FluIng. Grupo de investigación de la Universitat Politècnica de Valencia inscrito en el Instituto de Matemática Multidisciplinar. Es el grupo solicitante del trabajo realizado.

W3C. World Wide Web Consortium. Consorcio de empresas y organismos cuya misión es confeccionar las especificaciones, estándares de facto, en el mundo web.

HTML5. Último estándar sobre Hypertext Markup Language, Lenguaje de marcas de hipertexto, publicado por el W3C en octubre de 2014.

CSS3. Cascading Style Sheets, Hojas de estilos en cascada. Conjunto de normas en estado de borrador, futuro estándar, propuestas por el W3C sobre la decoración de los diversos elementos html de la web.

WCAG. Web Content Accessibility Guidelines, Guía de accesibilidad a los contenidos web. Estándar de W3C sobre aspectos de accesibilidad para discapacitados. Actualmente en la versión 2.0.

Nivel AA de WCAG. Cuando el sitio web satisface los criterios de prioridad 1 y 2 de WCAG 2.0. Es decir, tanto los obligatorios como los recomendados. [8]

ASP y ASP.Net. Lenguajes de programación en servidor de MicroSoft.

Perl. Lenguaje de programación basado en C utilizado para ejecución en el lado del servidor.

Python. Lenguaje de programación interpretado utilizado en el mundo web para ejecución de tareas en el lado del servidor.

PHP. PHP Hypertext Preprocessor. Lenguaje de script pensado principalmente para desarrollo web. Básicamente, se interpreta en el servidor y se devuelve la salida al servicio web.

MySQL. Gestor de base de datos de código abierto y de los más utilizados. Actualmente propiedad de Oracle Corporation.

SQL Server. Gestor de base de datos de MicroSoft.

ASIC – UPV. Área de Sistemas de Información y Comunicaciones de la Universitat Politècnica de Valencia.

XAMPP. Utilizado en este documento para hacer referencia a cualquier plataforma que utilice Apache, MySql y PHP. El significado original incluye Perl.

BDD. Utilizado por el autor para hacer referencia en general a la base de datos.

Webmaster. Persona encargada del mantenimiento de un sitio web.

MyAdmin. Utilidad para el manejo de MySQL mediante interfaz web.

HTTP. Hypertext Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Hipertexto. Es el protocolo utilizado para la comunicación entre programas cliente y servidor web.

SSL. Secure Socket Layer, Capa de conexión segura. Aunque en la actualidad se recomienda el uso de TLS (Transport Layer Security), se sigue utilizando, tanto el protocolo como el término, para referirse a la capa de seguridad mediante cifrado que se emplea en las comunicaciones para ocultar el contenido de las mismas.

FTP. File Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Ficheros. Protocolo y aplicaciones optimizadas para la transferencia de ficheros entre un cliente y un servidor. Utilizado habitualmente para “subir” los documentos al servidor.

3.1.4 Referencias

- [1] W3C. HTML5. A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML. Visitado en junio de 2015. <http://www.w3.org/TR/html5/>
- [2] W3C. Introduction to CSS3. Visitado en junio de 2015. <http://www.w3.org/TR/2001/WD-css3-roadmap-20010523/>
- [3] W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Visitado en junio de 2015. <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- [4] ASIC – UPV. Servicio de Publicación Web Avanzada. Visitado en junio de 2015. <http://www.upv.es/entidades/ASIC/catalogo/503887normalc.html>
- [5] Wikipedia. XAMPP. Visitado en junio de 2015. <https://es.wikipedia.org/wiki/XAMPP>
- [6] Blog Grado Informática CEU. Ranking de navegadores de internet más usados para 2015. Visitado en junio de 2015. <https://blog.uchceu.es/informatica/ranking-de-navegadores-de-internet-mas-usados-para-2015/>
- [7] Google. Webmaster Central Blog. HTTPS as a ranking signal. Visitado en junio de 2015. <http://googlewebmastercentral.blogspot.com.es/2014/08/https-as-ranking-signal.html>
- [8] W3C. Web Content Accesibility Guides. 4-Priorities. Visitado en junio de 20015. <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/#priorities>

3.1.5 Visión general del documento

El presente documento de especificación de requisitos está compuesto de 4 apartados. Este primer apartado, Introducción, presenta qué se va a tratar en el mismo.

En el apartado 2, llamado Descripción General, se describirá el producto a desarrollar en perspectiva, se definirán las funciones concretas que debe ser capaz de realizar, se describirán las características de los usuarios del sistema, se comentarán las posibles restricciones que afecten al producto y, tras comentar las dependencias con el entorno y supuestos escenarios alternativos, se comentarán otras posibilidades de futuro.

A continuación entraremos en detalles en el apartado 3, Requisitos Específicos, comenzando con las interfaces externas que tiene que soportar, se continúa desarrollando con mayor profundidad las diversas funciones enumeradas en la descripción general y finalizando con otros requisitos de diseño, rendimiento o del propio sistema.

Todo ello viene relacionado en el Índice situado al final.

3.2 Descripción General

3.2.1 Perspectiva del Producto

El producto a desarrollar es un sitio web completo por lo que la relación con el usuario será mediante navegadores web. Es deseo de FluIng que su contenido sea completamente adaptable a distintos tamaños de dispositivo, es decir, que la visualización en dispositivos móviles sea correcta.

Igualmente, el sitio debe definirse y desarrollarse pensando en no excluir ninguno de los navegadores web más habituales del mercado, es decir, evitando características específicas para alguno sólo de ellos o incluyendo la alternativa en caso de necesidad.

El sitio actual, y la URL asignada, está actualmente alojado en el Servicio de Publicación Web Avanzada que el ASIC de la UPV ofrece a departamentos y usuarios de nuestra Universidad, y es en este mismo servidor donde se implantará, por lo que habrá que tener en cuenta sus características. Según se puede ver en la documentación [4] están soportados diversos lenguajes de servidor (ASP, ASP.Net, Perl, Python y PHP) entre los que se elige para el proyecto PHP por ser código abierto y el más extendido en web.

Se elige como backend de datos la plataforma MySQL (en detrimento de SQL Server) también libre y que permitiría de manera más sencilla una posible migración a un servidor tipo Linux.

Así pues ante una posible migración a otro servidor sería suficiente con mantener un servicio web típico XAMPP [5].

3.2.2 Funciones del Producto

En esta sección se van a enumerar las funcionalidades que debe llevar a cabo el sitio web. Estas funcionalidades se presentan agrupadas por tipo de usuario. Las características de estos se ven en la sección siguiente.

Usuario anónimo:

- Visualización de cualquier página de contenido. La mayoría de las páginas excepto las que contengan funcionalidades especiales (el resto).
- Solicitud de información genérica. Se muestra un formulario donde el usuario puede enviar un mensaje a FluIng. El usuario quedará registrado en BDD para futuros envíos de información.
- Solicitud de demo de software. Formulario donde el usuario anónimo puede solicitar la “demo” de cualquiera de las aplicaciones de ingeniería desarrolladas por FluIng. El usuario quedará registrado en BDD como solicitante de demo.
- Búsqueda de artículos. Pequeño formulario de búsqueda para localizar en la BDD los artículos de investigación de FluIng según la palabra clave solicitada.
- Inicio de sesión. Opción que permite a los usuarios de FluIng autenticarse y dejar de ser anónimos, elevando así los privilegios para poder actuar sobre los artículos de investigación.

Estas funciones se pueden representar mediante el siguiente diagrama de casos de uso:

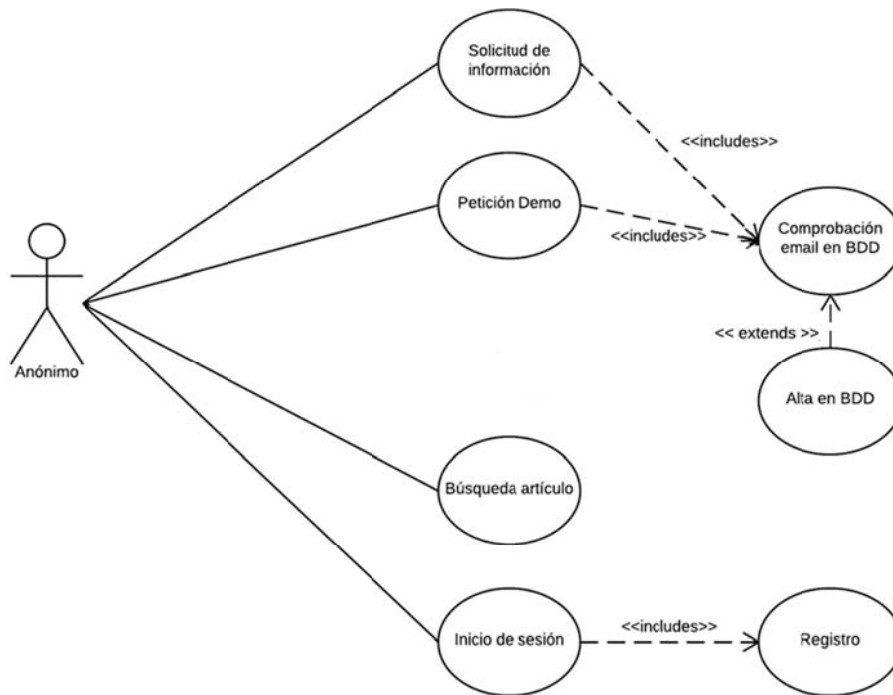


Ilustración 10. Casos de uso Usuario Anónimo

Usuario autenticado:

- Alta de artículo. El usuario autenticado tendrá la opción de añadir un artículo de investigación del grupo a la BDD.
- Modificación de artículo. Seleccionado un artículo se mostrarán los datos en modo formulario para poder modificar la información sobre el mismo.
- Baja de artículo. Se podrá eliminar un artículo seleccionado del listado.
- Cambio de contraseña. El usuario miembro de FluIng tendrá la opción de cambiar de contraseña.
- Cierre de sesión. El usuario autenticado pasa modo anónimo volviendo a la página principal del sitio.

El diagrama de casos de uso para el usuario autenticado se muestra a continuación. Tanto en uno como en otro se pueden observar otros casos de uso no relacionados directamente con ningún usuario pero sí necesarios para el funcionamiento del sistema.

- Registro. Actuará sobre una archivo de texto añadiendo una línea por cada inicio y cierre de sesión conteniendo la fecha y hora, la IP origen y el usuario.
- Comprobación el BDD. Antes de añadir los datos de un visitante a la BDD se comprobará que no exista ya su dirección de correo electrónico para evitar duplicidades.
- Alta en BDD. Se añadirá en la BDD los datos de cada usuario nuevo que solicite demos, artículos o información, marcando el motivo para una posible clasificación.
- Update en BDD. Se refiere a añadir (o modificar) la información de un artículo de investigación por parte de un usuario autenticado.

- Búsqueda de un artículo. El mismo caso de uso que aparece para los usuarios anónimos aparece ahora previo a la modificación o alta.

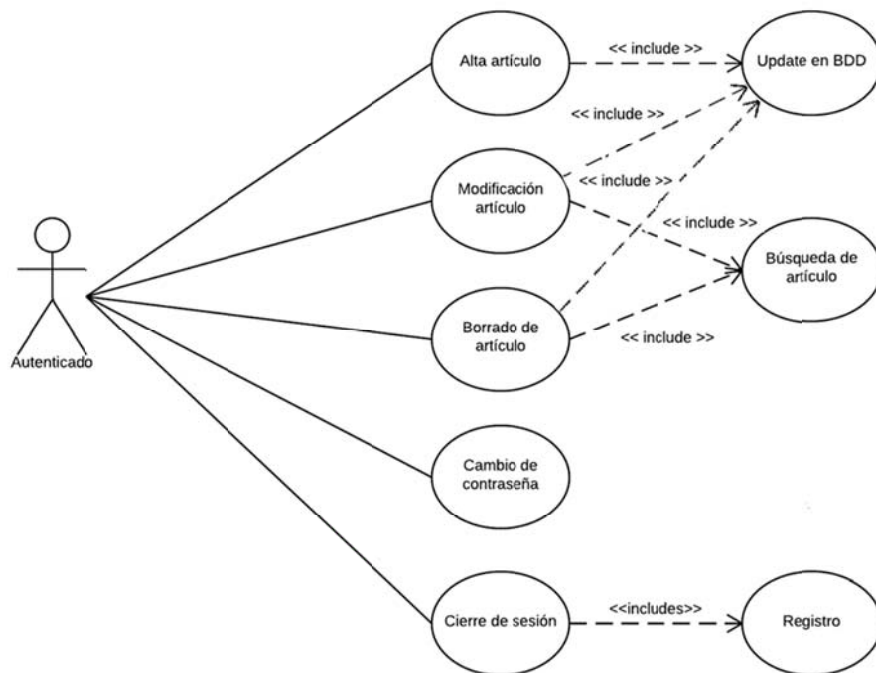


Ilustración 11. Casos de uso Usuario Autenticado

No se considera necesario una funcionalidad de registro de usuarios puesto que el número de usuarios autenticados es muy limitado y apenas variable, por lo que la gestión se realizará por el *webmaster* vía MyAdmin.

3.2.3 Características de los usuarios

De la sección anterior obtenemos que el sistema contempla dos tipos de usuario.

El usuario anónimo es cualquier usuario que se conecte al sistema, cualquier visitante de la web. No tiene ninguna característica especial y podrá navegar por el sitio recorriendo cualquier página que no requiera de autenticación, como será la zona de intranet.

El usuario autenticado es un usuario que pasa por el proceso de autenticación y obtiene una cookie que indica que es miembro de FluIng. A partir de ese momento podrá contribuir al mantenimiento de la BDD de artículos del grupo. Lógicamente este tipo de usuario debe tener un identificativo y una clave para poder autenticarse, lo que quedará almacenado en la tabla creada en la base de datos con tal fin.

3.2.4 Restricciones

El sistema no tiene ninguna restricción especial salvo las expuestas en función de la autenticación y las propias de un sistema web como pueda ser la conectividad o similares.

Se confeccionará el sitio completo para funcionar con http bajo SSL, con el fin de que los datos de los formularios circulen cifrados. Será necesario solicitar al ASIC – UPV un certificado para fluing.upv.es.

3.2.5 Suposiciones y Dependencias

Al estar fluing.upv.es alojado en el ASIC cualquier tipo de incidencia sobre el servidor tales como ataques, parches ante vulnerabilidades, copias de seguridad, etc. recaen sobre el propio ASIC.

Dado que todo el código es original, sin depender de plataformas de contenidos ni CMS alguno, el sistema estará exento de realizar actualizaciones al respecto, sólo las propias de corrección de errores o fallos de funcionamiento no descubiertos durante la fase de pruebas.

3.2.6 Requisitos Futuros

Se propondrá FluIng en el futuro añadir la opción de compra on line integrando la plataforma de pago disponible en el ASIC – UPV.

3.3 Requisitos Específicos

3.3.1 Interfaces Externas

fluing.upv.es es un servicio web y como tal requiere de un único interfaz, un navegador web. Ahora bien, en aras a la accesibilidad se pone como condición que todas las páginas que componen el sistema cumplan con la especificación WCAG2.0 nivel AA.

También se pone como requisito que sus contenidos sean visibles en los navegadores Firefox, IExplorer, Chrome y Safari, por ser los más populares [6], así como en dispositivos móviles tipo Android y tipo iOS.

La administración del sitio (esquema de BDD, alta de usuario, consulta de estadísticas) se realizará también desde web, pues es el interfaz que provee el ASIC en la plataforma donde se aloja.

Para las modificaciones del código se utilizará algún cliente de FTP, bien como *plugin* del entorno de programación, bien como aplicación independiente.

3.3.2 Funciones

A continuación se presentan las fichas con la descripción detallada de las funcionalidades enumeradas en el apartado Funciones del Producto siguiendo el orden allí empleado.

Cada ficha tiene un código que se emplea a lo largo del todo el documento para hacer referencia a la funcionalidad concreta, una breve descripción del objetivo de la funcionalidad, entradas que requiere, el proceso a realizar y salidas que devolverá al finalizar su ejecución.

(V1) - Visualización de contenido		
Objetivo: Se trata de la funcionalidad básica típica de la navegación web. El cliente ha realizado una petición mediante un enlace o marcador y el servidor construye la página y la devuelve.		
Entradas Acceso directo por parte del usuario O Click en enlace a página de acceso libre	Proceso El motor PHP construye la página HTML y la envía al cliente	Salidas La página HTML solicitada

(V2) - Solicitud de información (genérico)		
<p>Objetivo: Ofrece al usuario un interfaz de formulario para realizar una petición de información por correo electrónico para lo que se le solicita, entre otros datos, una dirección de correo electrónica válida. Los datos del usuario se añadirán a la base de datos para futuros envíos en el caso de no estar ya incluido. Se enviará un correo electrónico con el mensaje introducido por el usuario a la dirección de Flulng que atenderá la petición. Se devolverán los mensajes de error o éxito correspondientes.</p>		
<p>Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Nombre -Empresa -Dirección email -Consulta realizada 	<p>Proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se comprueba si ya existe el email en la BDD (S2) y si no se da de alta (S3) -Se envía un correo a fluing@upv.es con los datos del formulario 	<p>Salidas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Correo electrónico a fluing@upv.es -Página de agradecimiento <li style="text-align: center;">O -Página de error

(V3) - Solicitud demo software		
<p>Objetivo: Se ofrece al usuario un formulario para realizar una petición de una demo de software. Los datos proporcionados serán añadidos a la base de datos si no están registrados. Se enviará un correo electrónico a Flulng para avisar de la petición. Se enviará un correo electrónico a la dirección proporcionada por el usuario con un enlace a la demo solicitada. Se mostrará un mensaje de error o éxito según corresponda.</p>		
<p>Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Nombre -Empresa -Dirección email -Software solicitado 	<p>Proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se comprueba si ya existe el email en la BDD (S2) y si no se da de alta (S3) -Se envía un correo a fluing@upv.es avisando de la solicitud de demo -Se envía un correo a la dirección suministrada por el usuario con un enlace para la descarga 	<p>Salidas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Correo electrónico a fluing@upv.es -Correo electrónico al usuario -Página informativa de que recibirá un mensaje de correo <li style="text-align: center;">O -Página de error

(V4) - Búsqueda de artículo		
<p>Objetivo: Desde la página listado de artículos publicados se permitirá mediante un campo de formulario introducir palabras clave para búsqueda de artículos. Con dichas claves se realizará una búsqueda en la base de datos. Si se especifica fecha y/o autor se realizará una búsqueda tipo AND entre esta información y las palabras clave. Se devolverá un listado más restringido, con los artículos que incluyan dichas claves. En caso de error se proporcionará una página de error.</p>		
<p>Entradas -Palabras clave</p>	<p>Proceso -Se realiza una búsqueda sencilla en el campo Resumen de los artículos de la BDD y se listan los que coincidan</p>	<p>Salidas Listado de los artículos que casan con la búsqueda solicitada O Listado vacío si no hay resultados O Página de error</p>

(V5) - Inicio de sesión		
<p>Objetivo: Permite al usuario anónimo convertirse en un usuario autenticado mediante la provisión de nombre de usuario y contraseña. Estos se comprobarán en la base de datos y si son válidos se creará una cookie de sesión en el cliente que le permitirá acceder a las zonas restringidas de la web. Se registrará también en un fichero de log el acceso con la fecha, hora, ip y usuario. En caso de error devolverá mensaje de error.</p>		
<p>Entradas -usuario -contraseña</p>	<p>Proceso -Se cifra la contraseña y se comprueba que coincide con la almacenada en BDD -Si es correcto se envía una cookie de sesión válida y se redirige a la zona privada -Se registra el inicio en log (S1)</p>	<p>Salidas -Cookie para el navegador -Página de zona privada -Registro de acceso en fichero .log O -Registro de acceso fallido en .log -Mensaje de error de autenticación O Página de error</p>

(A1) - Alta de artículo		
<p>Objetivo: Tras comprobar que el usuario está autenticado mediante la cookie mostrará un formulario para poder introducir todos los datos de un artículo. Se comprobará que todos los campos tengan información de aspecto válido y de ser así se registrará el nuevo artículo en la base de datos. Se enviará un correo electrónico a Flung para avisar del alta. En caso de que algo falle se mostrarán los mensajes de error correspondientes, o si no, confirmación del alta.</p>		
<p>Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cookie de sesión válida -Datos del artículo 	<p>Proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> Se comprueba que la cookie se corresponde con una sesión válida y -Se comprueban todos los campos -Se añade el registro con toda la información en la BDD (S4) 	<p>Salidas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Confirmación del alta -Notificación email a fluing@upv.es <li style="text-align: center;">O Mensaje de error de sesión <li style="text-align: center;">O Página de error

(A2) - Modificación de artículo		
<p>Objetivo: Previa comprobación de la cookie, desde formulario con los datos actuales de un artículo concreto se recogerán las modificaciones y se actualizará la base de datos.. Habrá mensaje de confirmación, o de error si algo falla. Se comunicará por correo a Flung la modificación.</p>		
<p>Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cookie de sesión válida -Datos modificados del artículo 	<p>Proceso</p> <ul style="list-style-type: none"> Se comprueba que la cookie se corresponde con una sesión válida y -Se modifica el registro con la información nueva en la BDD (S4) 	<p>Salidas</p> <ul style="list-style-type: none"> -Confirmación de la modificación -Notificación email a fluing@upv.es <li style="text-align: center;">O Mensaje de error de sesión <li style="text-align: center;">O Página de error

(A3) - Baja de artículo		
<p>Objetivo: Tras comprobar permisos mediante la cookie se modificará en la base de datos el artículo seleccionado dejándolo marcado como baja. Se notificará a FluIng y se devolverán mensajes de éxito o error en función de cómo se resuelva.</p>		
<p>Entradas -Cookie de sesión válida -Id del artículo</p>	<p>Proceso Se comprueba que la cookie se corresponde con una sesión válida, se muestra un mensaje de confirmación y -Se marca el registro como baja en la BDD (S4)</p>	<p>Salidas -Confirmación de baja -Notificación email a fluing@upv.es O Mensaje de error de sesión O Página de error</p>

(A4) - Cambio de contraseña		
<p>Objetivo: Se mostrará un formulario que recoja la nueva contraseña dos veces así como la anterior para el usuario autenticado mediante cookie. Si se cumplen las condiciones se modificará la base de datos. Se devolverán mensaje de éxito o de error si algo falla.</p>		
<p>Entradas -Cookie de sesión válida -Contraseña antigua -Contraseña nueva repetida</p>	<p>Proceso - Se comprueba que la cookie se corresponde con una sesión válida, se comprueba que la contraseña nueva repetida coincide, se cifra la nueva contraseña y se almacena en la BDD. - Se cierra la sesión actual</p>	<p>Salidas Confirmación de cambio de contraseña con formulario de inicio de sesión. O Mensaje de error de sesión O Página de error</p>

(A5) - Cierre de sesión		
Objetivo: Se destruirá la cookie de sesión y se registrará en archivo de log el cierre de sesión. Si todo va bien se volverá a la página principal de la web y si no habrá mensaje de error.		
Entradas Click en enlace de cierre de sesión	Proceso - Se elimina la cookie de sesión válida y se vuelve a la página principal - Se registra cierre en log (S1)	Salidas -Registro en .log de cierre de sesión -Página principal O Página de error

(S1) - Registro en archivo .log		
Objetivo: Abre un archivo de registros para añadir una línea con la información de inicio o cierre de sesión en web.		
Entradas -Fecha y hora -IP -Usuario -Inicio, intento fallido o cierre	Proceso Se añade una línea de registro en el archivo .log correspondiente con la información correspondiente a inicio, intento fallido o cierre de sesión	Salidas En caso de error se enviará un correo electrónico a fluing@upv.es advirtiéndolo

(S2) - Comprobación email en BDD		
Objetivo: Esta funcionalidad auxiliar sirve para hacer búsquedas en la base de datos de los correos electrónicos introducidos en las solicitudes. Devolverá un booleano en función de si ya existe o no.		
Entradas -Dirección de correo electrónico	Proceso Se comprueba si existe en la BDD algún registro con la dirección en el campo correspondiente	Salidas -Sí O -No

(S3) - Alta email en BDD		
Objetivo: Se añadirá un nuevo registro en la base de datos cuando se solicite desde las funcionalidades anteriores. En caso de fallar el alta en la base de datos se enviará un correo al FluIng con los datos que no se han podido dar de alta.		
Entradas -Nombre -Empresa -Dirección email -Motivo (demo soft, información, artículo)	Proceso Se registra el nuevo usuario en la BDD	Salidas En caso de error se envía una notificación a fluing@upv.es

(S4) - Update en BDD		
Objetivo: Funcionalidad auxiliar para introducir los datos en la base de datos. Será llamada desde las funcionalidades anteriores.		
Entradas -Id (si es modificación) -Título -Autores -Publicación -Páginas -Fecha -etc.	Proceso Se registra el nuevo artículo en la BDD O se modifican los datos si es modificación.	Salidas En caso de error se envía una notificación a fluing@upv.es

3.3.3 Requisitos de Rendimiento

No se especifican unos requisitos de rendimiento específicos puesto que estamos hablando de un sitio web donde no se espera un uso masivo de consultas. No obstante sí que se exige una optimización en las consultas a base de datos y sobre todo en el tiempo de respuesta de las páginas HTML finales.

3.3.4 Restricciones de Diseño

La exigencia para este proyecto reside en el cumplimiento de los últimos estándares de W3c como son HTML5, CSS3, WCAG2.0 versión AA.

De común acuerdo entre FluIng y el alumno se empleará PHP y MySQL, en las versiones que ofrece el Servicio de Alojamiento Web Avanzado del ASIC-UPV.

Se utilizará también JavaScript [32] para mejorar la experiencia de usuario en cuanto a tiempos de espera en comprobación de formularios y situaciones similares.

Se utilizará el logotipo de FluIng proporcionado por el grupo en todas las páginas y se mantendrá un diseño uniforme por todo el sitio web.

3.3.5 Atributos del Sistema

Dado que la plataforma lo permite y mejora la presencia SEO [7], se utilizará SSL para las comunicaciones HTTP.

3.4 Índice

3	Especificación de requisitos	21
3.1	Introducción	21
3.1.1	Propósito	21
3.1.2	Ámbito del sistema	21
3.1.3	Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas.....	21
3.1.4	Referencias.....	22
3.1.5	Visión general del documento	23
3.2	Descripción General.....	24
3.2.1	Perspectiva del Producto	24
3.2.2	Funciones del Producto	24
3.2.3	Características de los usuarios	26
3.2.4	Restricciones	26
3.2.5	Suposiciones y Dependencias.....	27
3.2.6	Requisitos Futuros.....	27
3.3	Requisitos Específicos.....	27
3.3.1	Interfaces Externas	27
3.3.2	Funciones	27
3.3.3	Requisitos de Rendimiento	33
3.3.4	Restricciones de Diseño.....	33
3.3.5	Atributos del Sistema.....	33
3.4	Índice	33



4 Diseño del Sistema

4.1 Introducción

Una vez desarrollada la Especificación de Requisitos, leída y comprendida, es necesario realizar la tarea del diseño. En este apartado se exponen los detalles del sistema diseñado para cumplir dicha especificación.

4.2 Visión general

Para una mejor comprensión de la organización del sitio se muestra a continuación un diagrama basado en el vocabulario visual de Garrett [29].

El diagrama está dividido en varias figuras por motivos de espacio y para facilitar su visualización. En concreto se muestran seis figuras, una correspondiente a la página principal y el resto al resto de páginas web que componen el sitio.

El significado de los diversos símbolos viene explicado en la Ilustración 12. Diccionario visual basado en Garrett.

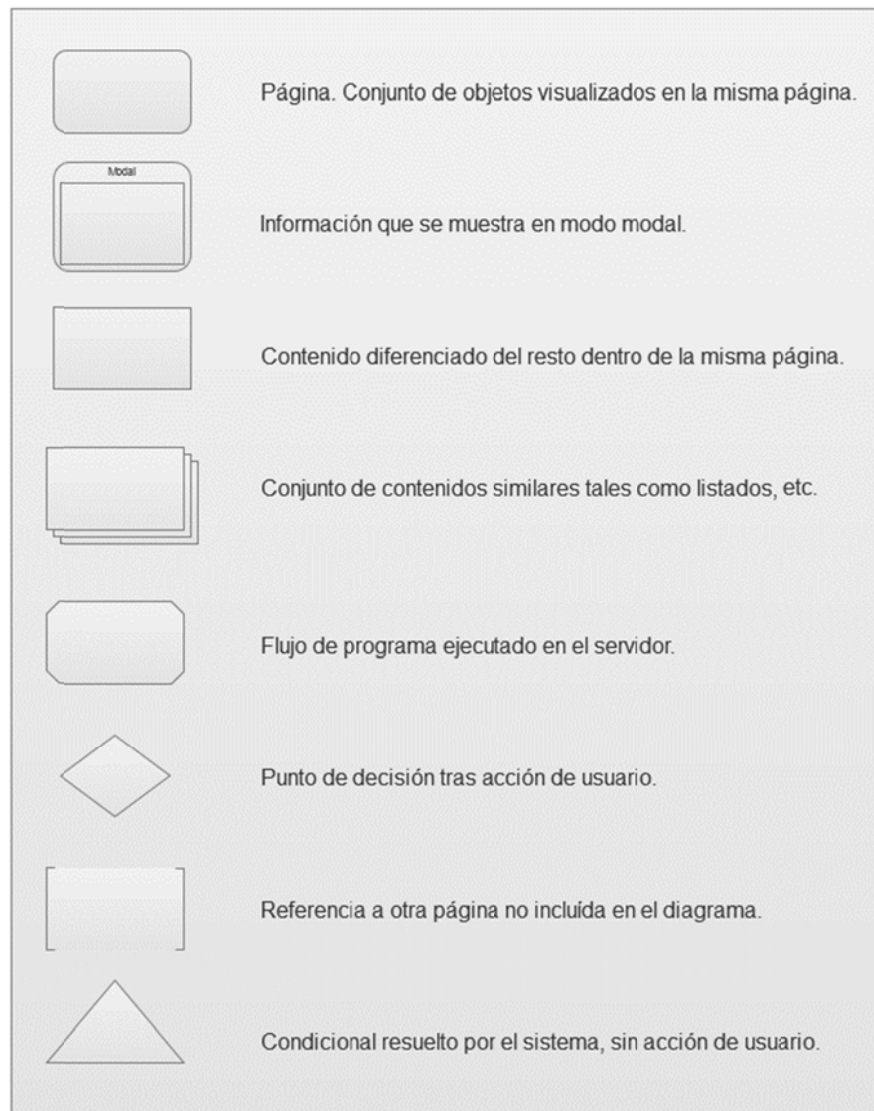


Ilustración 12. Diccionario visual basado en Garrett

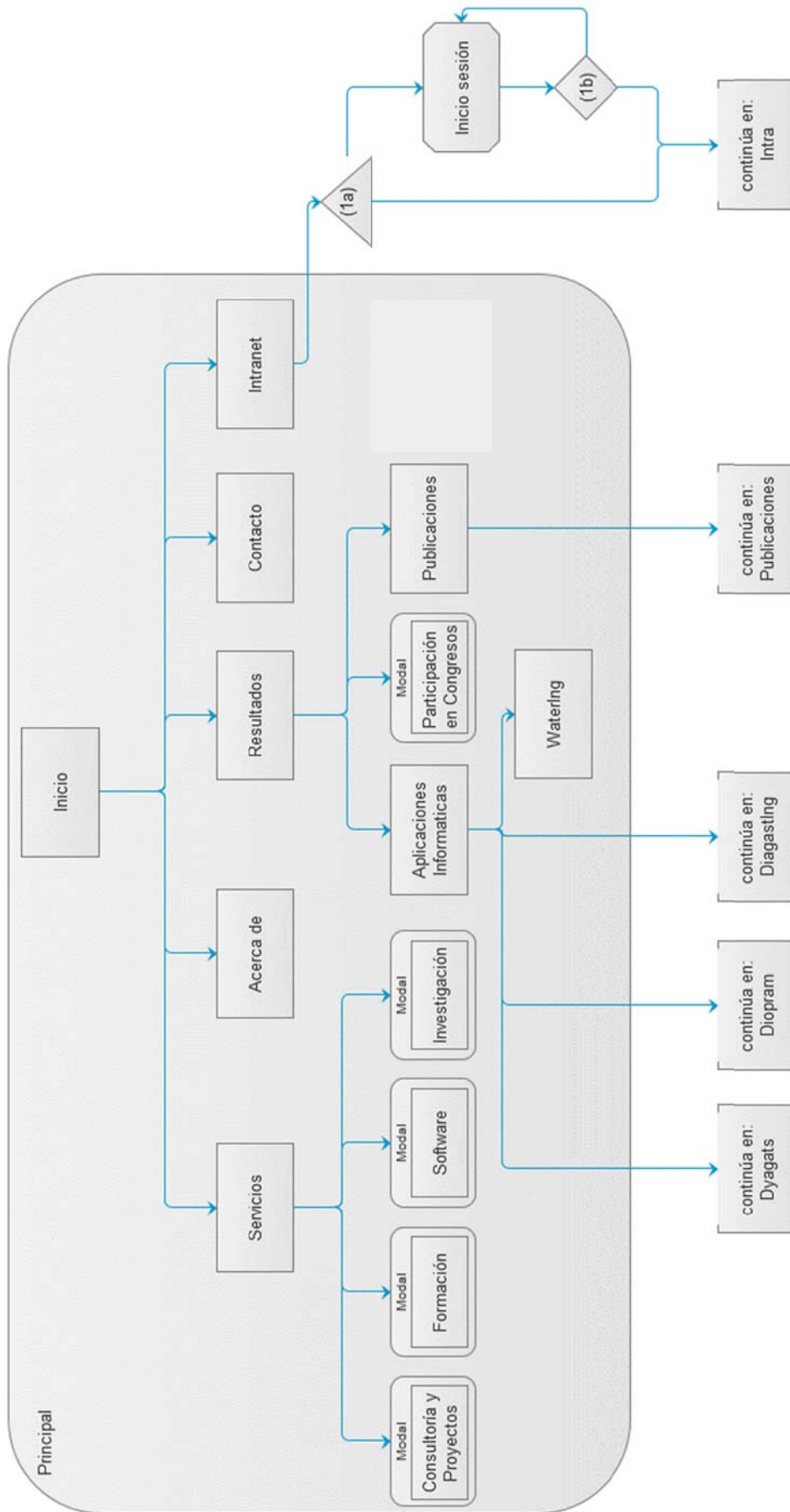


Ilustración 13. Diagrama de la página principal del sitio

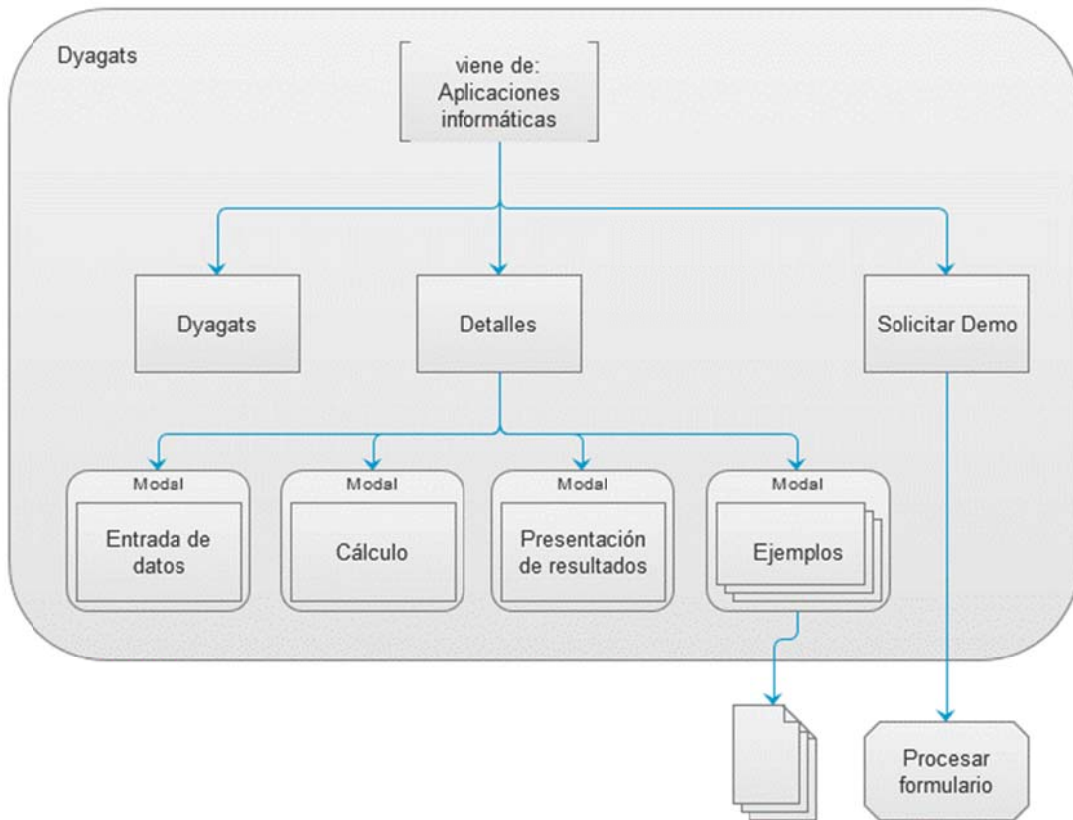


Ilustración 14. Diagrama de la página Dyagats

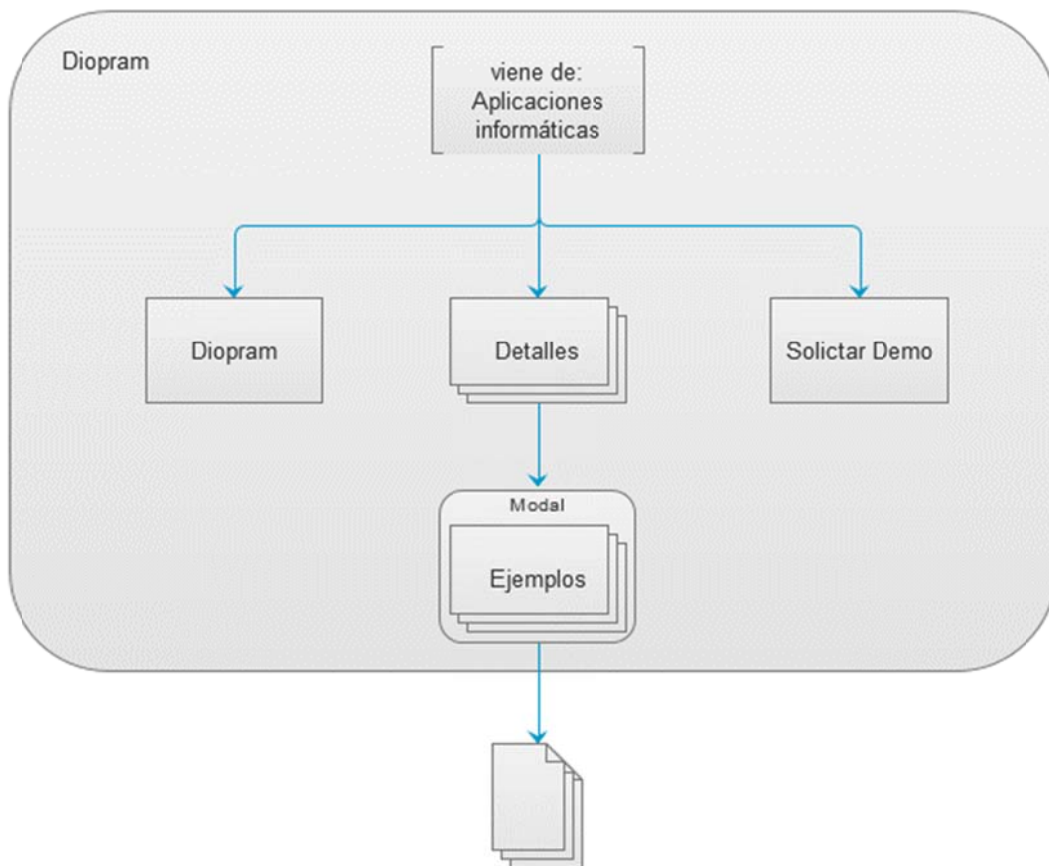


Ilustración 15. Diagrama de la página Diopram

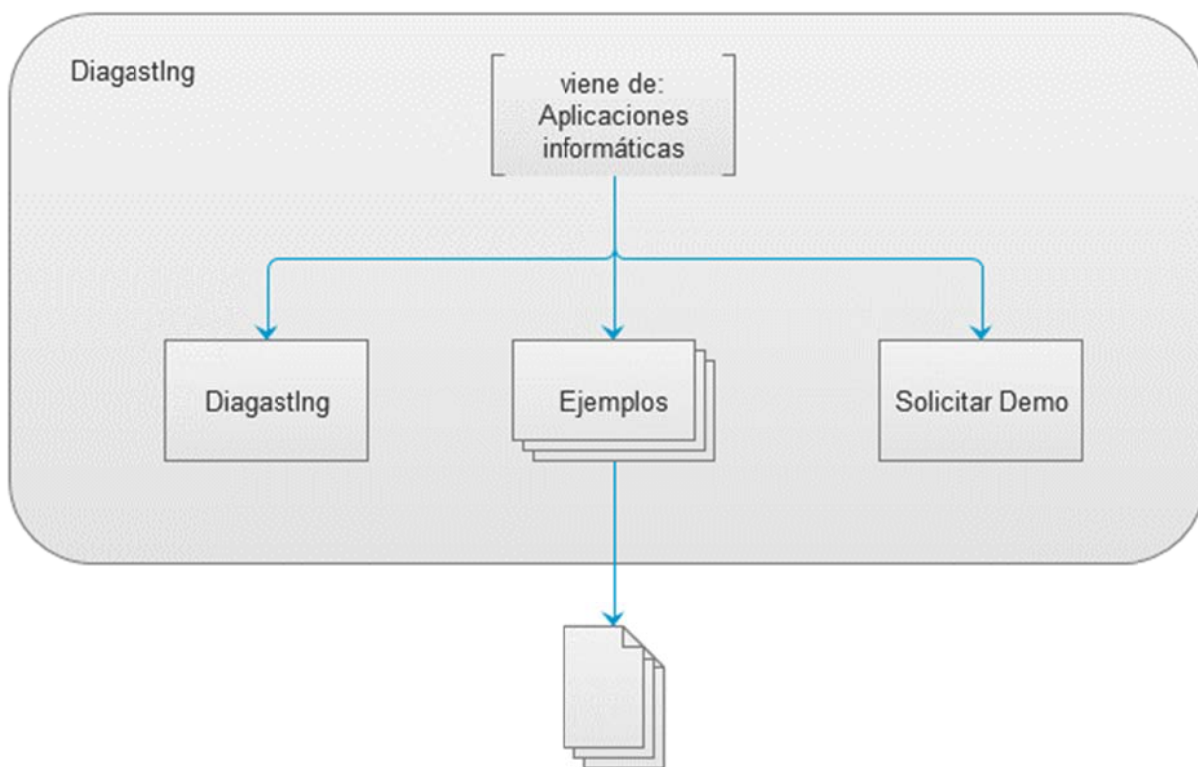


Ilustración 16. Diagrama de la página DiagastIng

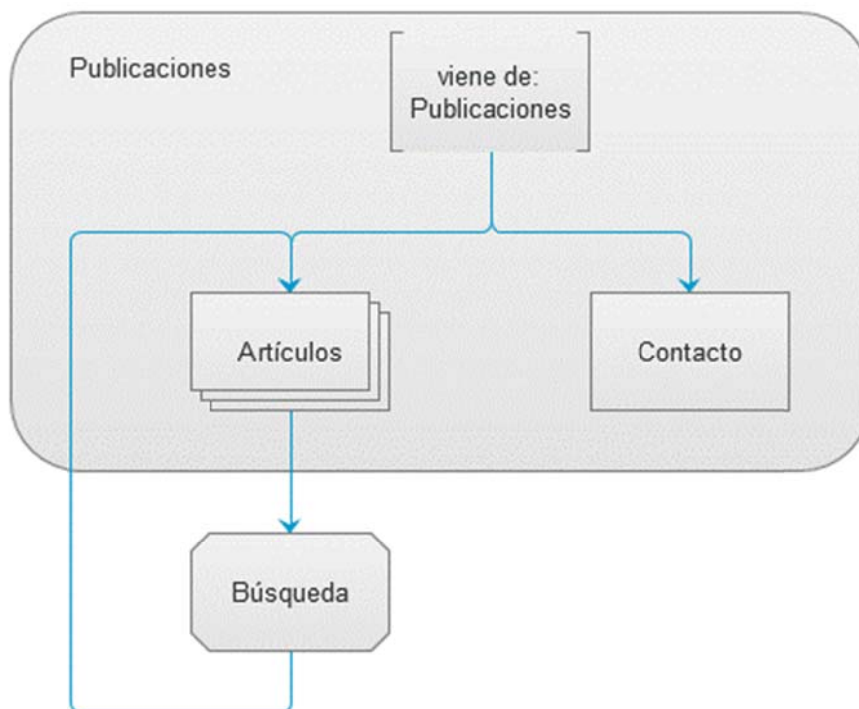


Ilustración 17. Diagrama de la página Publicaciones

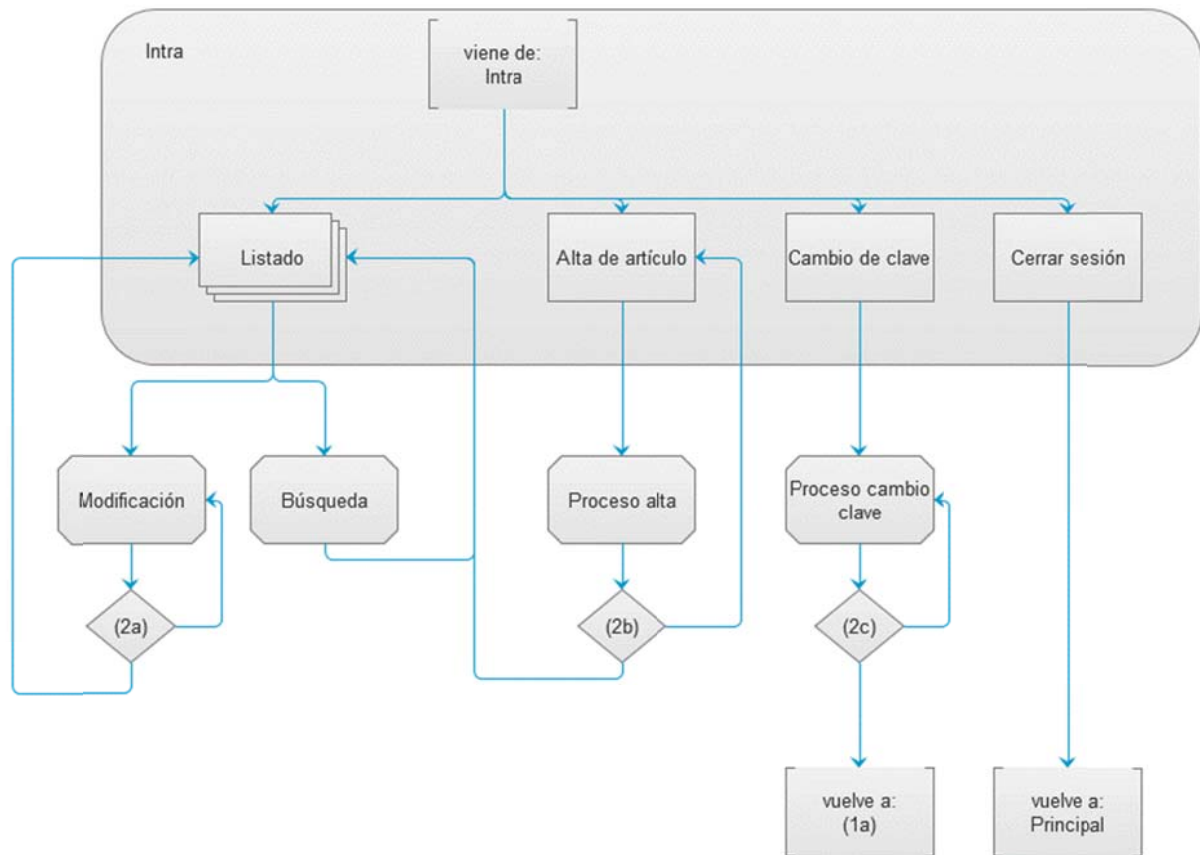


Ilustración 18. Diagrama de la página Intranet

En la Ilustración 13. Diagrama de la página principal del sitio se muestra la organización general de la página principal donde se ofrece información genérica del sitio. Dentro de la misma se incluye en modo Modal la información que no se considera con la suficiente entidad como para tener su página propia.

En ésta página se enlazan las páginas específicas de las aplicaciones informáticas (Ilustración 14. Diagrama de la página Dyagats, Ilustración 15. Diagrama de la página Diopram e Ilustración 16. Diagrama de la página DiagastIng) así como la dedicada a la información sobre las publicaciones de FluIng, Ilustración 17. Diagrama de la página Publicaciones, y la intranet, Ilustración 18. Diagrama de la página Intranet, pensada para llevar a cabo la gestión de la información sobre las publicaciones.

4.3 Diseño formal

4.3.1 Capa de persistencia

El proyecto tiene ciertos requerimientos de gestión de usuarios, visitantes y artículos cuya información debe permanecer almacenada en cualquier estado del sistema. Es lo que se denomina capa de persistencia y mayoritariamente se implementa en un SGBD.

En la Ilustración 19. Diagrama Entidad/relación del sitio, se muestran las diversas entidades y cómo se relacionan entre sí.

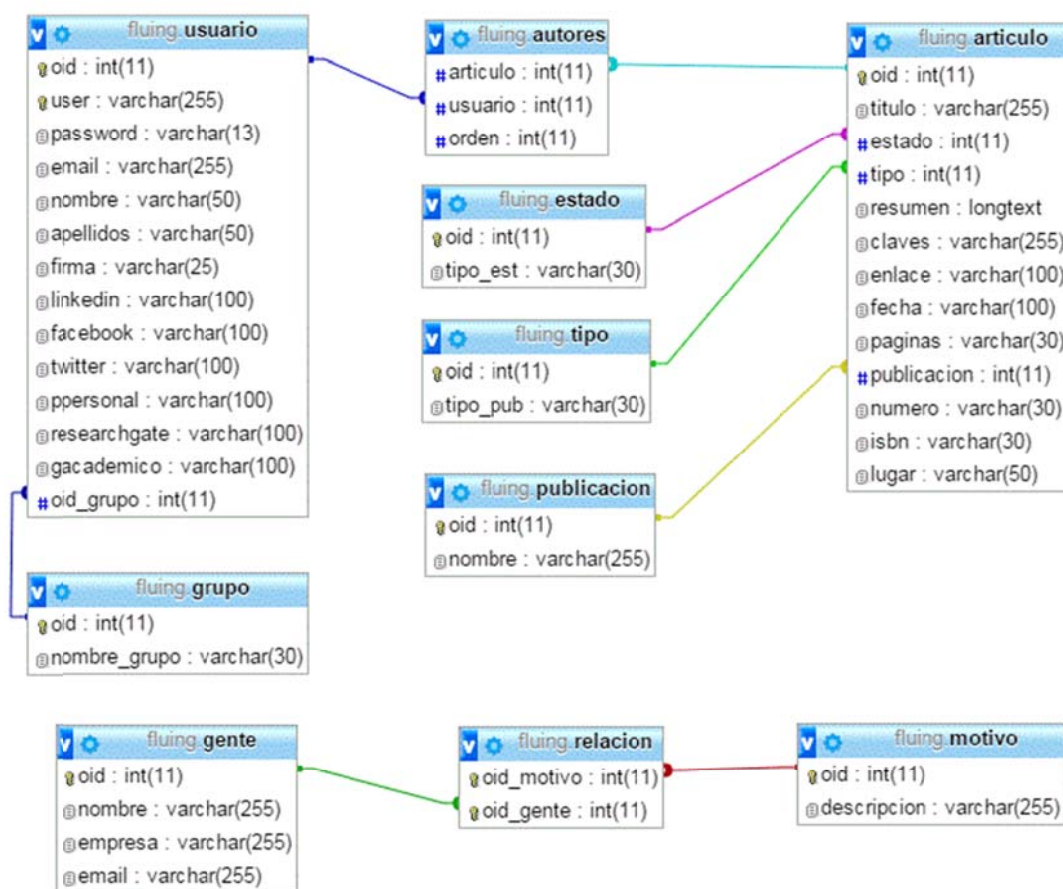


Ilustración 19. Diagrama Entidad/relación del sitio

Se distinguen dos bloques aislados. Por un lado tenemos la tabla *gente* donde se almacenan los datos de los visitantes del sitio que muestran interés por alguno de los productos del grupo o realizan alguna consulta genérica. Este detalle se almacena en la tabla *relación*, que relaciona a cada miembro de *gente* con uno o más motivos, almacenados en *motivo*.

También tenemos la tabla *articulo* que almacena toda la información sobre cualquier publicación de FluIng. Las relaciones que tiene esta tabla son varias: con la tabla *publicacion* que guarda una relación de las diversas revistas, editoriales, libros, etc. en los que se ha publicado algo; en *tipo* se almacenan los diversos tipos de publicaciones (artículos, ponencias en congresos, capítulos de libro, etc.); en *estado*

figuran los diversos estados posibles de cada publicación (por el momento se contemplan los estados de enviado, publicado y baja).

Además de las indicadas en el párrafo anterior *articulo* está relacionada también con la tabla *usuario*. En esta tabla se guarda la información sobre los diversos miembros, actuales y anteriores, del grupo FluIng que son *autores* de alguna de las publicaciones del grupo. Algunos de estos usuarios tienen un *user* y un *password* para acceder al sistema y poder gestionar la información.

Existe una última entidad, *grupo*, prevista para futuros desarrollos en los que se pueda tener en cuenta el nivel de acceso.

4.3.2 Capa de negocio

Se utiliza un diagrama IFML [30] para la representación de la capa de negocio puesto que permite identificar mejor la interacción del usuario con el sistema, inevitable en un sistema web, así como los flujos entre los distintos componentes del mismo.

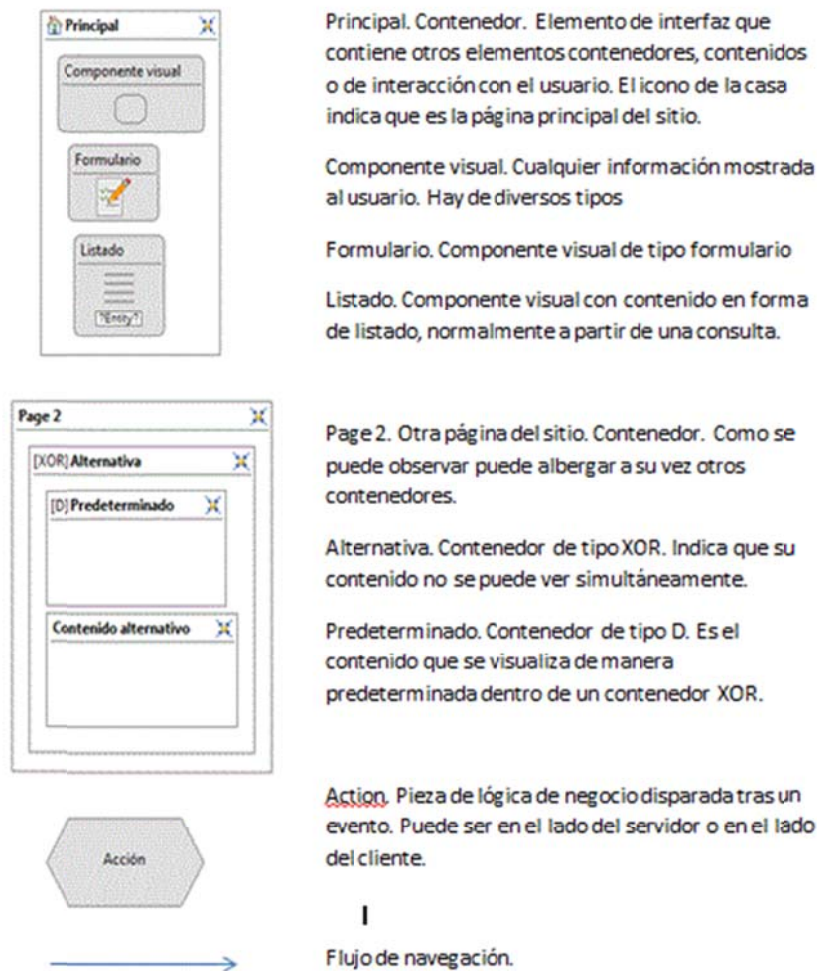


Ilustración 20. Vocabulario básico IFML

En la Ilustración 20. Vocabulario básico IFML se muestra el significado de los diversos símbolos empleados en los diagramas IFML.

La Ilustración 21. Diagrama IFML del sitio FluIng muestra una visión general de todo el sitio, detallada más adelante.

Para su mejor comprensión se va a ir desgranando el diagrama principal en fragmentos.

En Ilustración 22. Fragmento IFML de la página principal del sitio tenemos la página principal, donde se pueden apreciar diversos contenidos accesibles desde el menú. Algunos de estos contenidos se muestran en contenedores modales, es decir, sus contenidos se visualizarán sólo cuando se seleccione el enlace para su apertura, y lo harán en modo exclusivo. Se ha considerado utilizar este modo al tratarse de una información de segundo nivel para no perder el foco de la página.

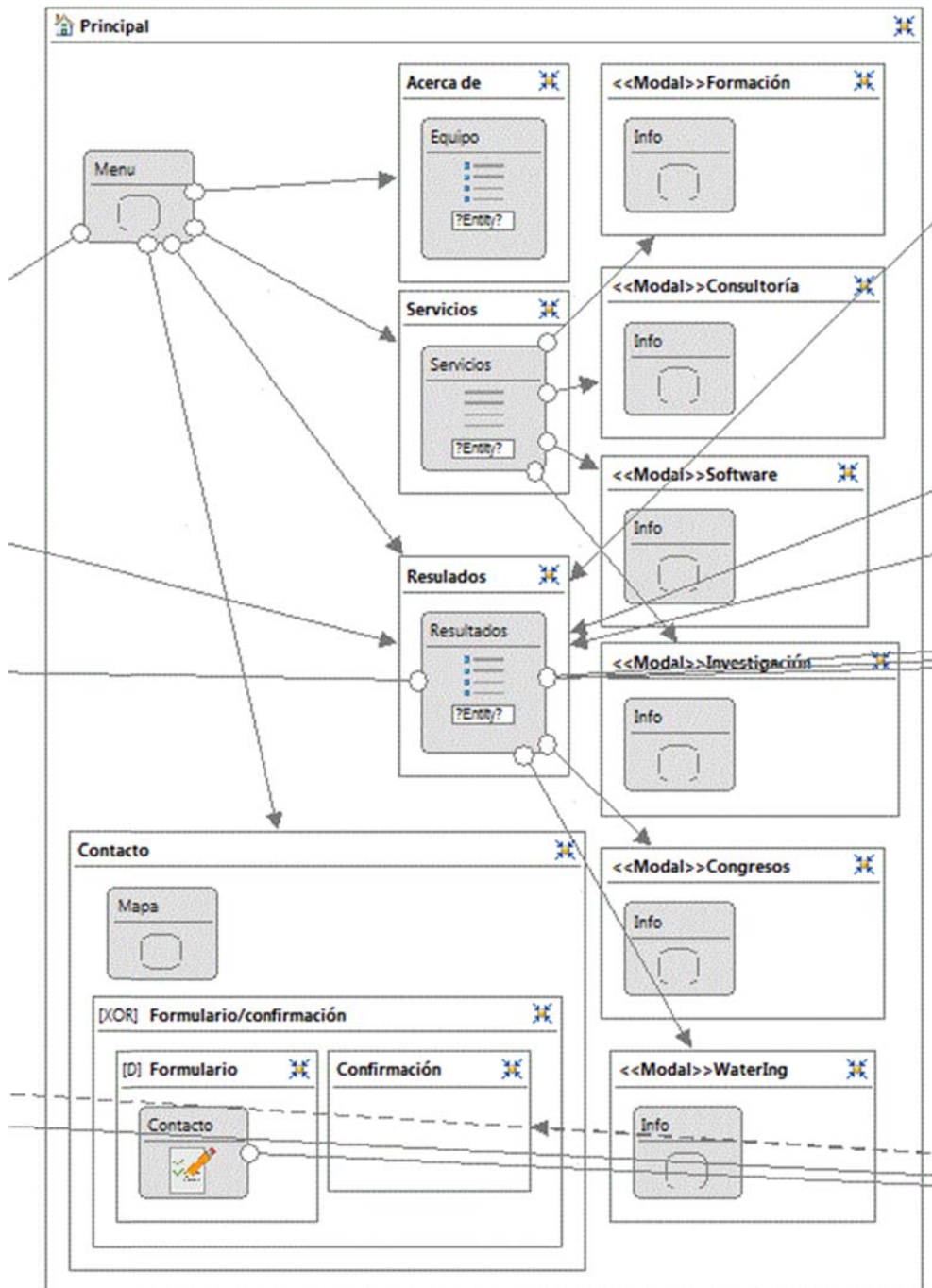


Ilustración 22. Fragmento IFML de la página principal del sitio

Desde el contenedor del formulario de contacto se dirige el flujo a la acción *Procesaformulario* que se describirá más adelante.

Desde el menú se accede a la página Intranet, y desde el contenedor de Resultados hay diversos enlaces a otras páginas del sitio (Dyagats, Diopram, DiagastIng y Publicaciones).

Las páginas correspondientes a las aplicaciones informáticas son prácticamente iguales, por lo que se muestra sólo el fragmento correspondiente a Dyagats, la más compleja, en la Ilustración 23. Fragmento IFML de la página Dyagats.

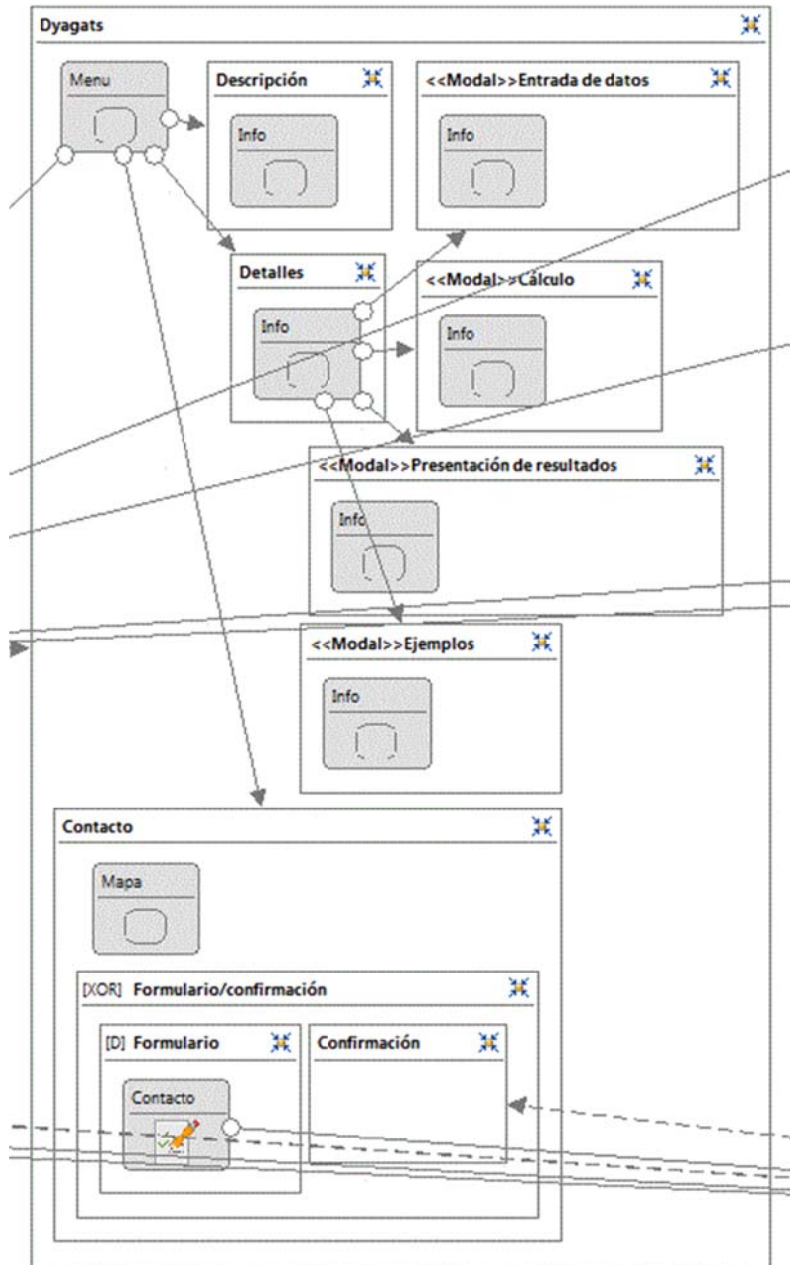


Ilustración 23. Fragmento IFML de la página Dyagats

En todas ellas hay una serie de contenidos que se muestran directamente o en modo modal y, como en la principal, un formulario de contacto, en esta ocasión para

solicitar una demo software de la aplicación correspondiente. El comportamiento de esta acción se describirá más adelante.

Algo más complejas son las páginas Publicaciones e Intranet, principalmente porque tienen algo más de interacción con el usuario, al que se le permite realizar búsquedas en la base de datos mediante formulario en la primera, y además realizar modificaciones o altas en base de datos en la segunda, Intranet.

El diagrama de la página de Publicaciones se puede ver en Ilustración 24. Fragmento IFML de la página Publicaciones

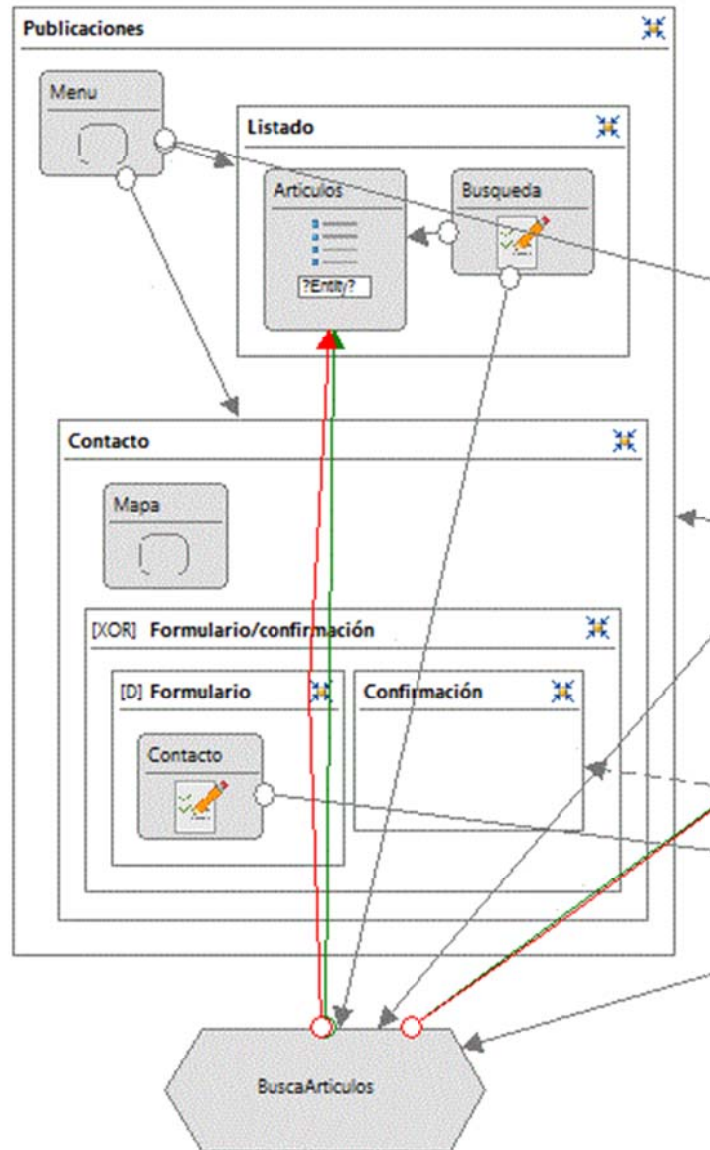


Ilustración 24. Fragmento IFML de la página Publicaciones

Aquí, además de la interacción mediante el formulario de contacto como en las páginas vistas anteriormente, existe otra interacción mediante el formulario de búsqueda de artículos publicados por el grupo FluIng. Esta búsqueda se puede realizar

por palabras clave, que realizará una búsqueda tipo *OR* en el campo dedicado a las *keywords* de los artículos; por autor, en cualquiera de los campos de autor de la entidad *articulo*; y por fecha.

Por último tenemos la página de Intranet. Ver Ilustración 25. Fragmento IFML de la página Intranet

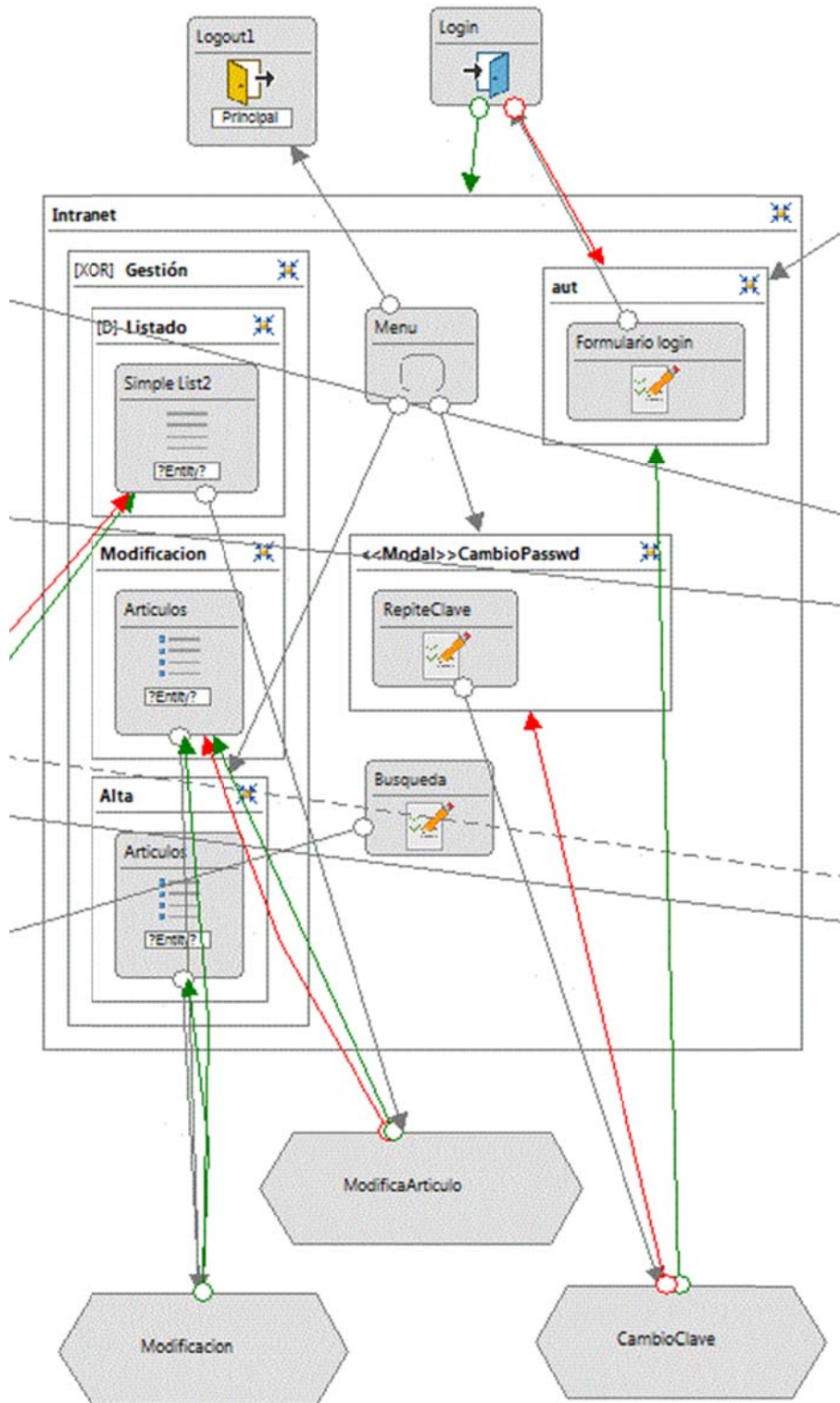


Ilustración 25. Fragmento IFML de la página Intranet

A la Intranet se accede pasando por una autenticación. La comprobación de estar ya autenticado se realiza en la misma acción en el servidor de manera que si el usuario no lo está se le mostrará el formulario de *login*. En caso de tener las credenciales en orden se muestra directamente la zona de gestión de contenidos en modo Listado.

Cualquier modificación sobre los campos de búsqueda realizará una búsqueda asíncrona en el servidor y actualizará el listado. Este listado contiene junto a los datos básicos del ítem un enlace a *ModificaArticulo*.

Esta acción realiza una consulta del registro completo correspondiente a su campo *oid* y la devuelve en modo de formulario al contendor de Gestión de la página Intranet. Desde aquí se pueden modificar los datos y actualizar en la base de datos mediante el enlace a *Modificación*.

Desde el menú también se puede cambiar el contenido de la zona de gestión con un formulario similar al anterior pero con los datos vacíos para poder dar de alta un nuevo registro. Se dispone además de un enlace a la ventana modal de Cambio de contraseña, acción tras la cual se vuelve a la Intranet sin credenciales, es decir, al formulario de *login*. También aparece en el menú la entrada de cierre de sesión, *logout*, que elimina las credenciales y redirige a la página Principal.

En buena parte de las páginas descritas se ha mencionado la existencia de un formulario de contacto. Las acciones que se realizarán desde estos formularios son similares y se realizan desde los mismos fragmentos de código. Ilustración 26. Fragmento IFML de las acciones de formulario

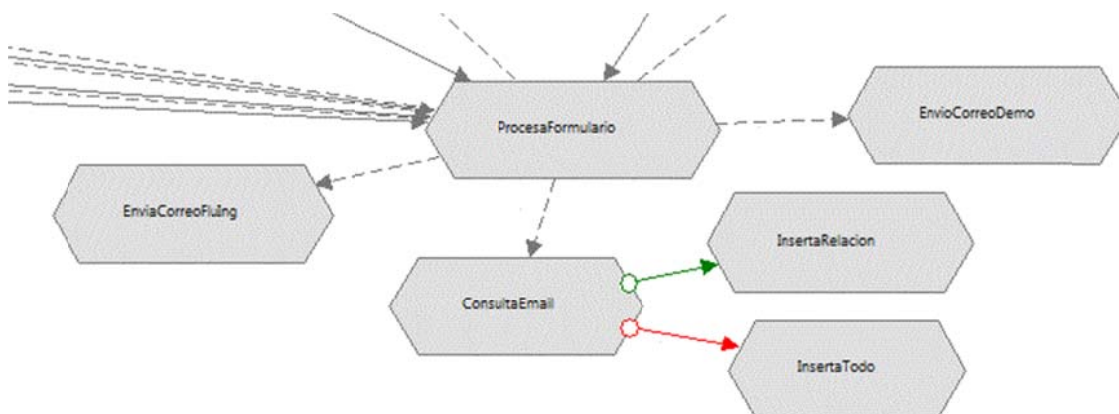


Ilustración 26. Fragmento IFML de las acciones de formulario

ProcesaFormulario recibe todos los datos del formulario, comprueba cual es el formulario que lo llama y si es petición de demo software envía mensaje de correo con *EnviaCorreoDemo*. En todos los casos comprueba si existe la dirección de correo electrónico provista por el usuario (*ConsultaEmail*) y realiza las inserciones en base de datos necesarias: *InsertaRelacion* si ya está registrado el *email* obtiene su *oid* y hace la inserción de la relación con el motivo indicado, o *InsertaTodo* que da de alta al nuevo usuario, obtiene su *oid* y añade la relación. Además envía notificaciones a FluIng con *EnviaCorreoFluIng*.



4.3.3 Capa de presentación

A continuación se muestran unas maquetas de la presentación gráfica del sitio. Estas maquetas han sido realizadas con Balsamiq Mockups en su versión de pruebas [31].

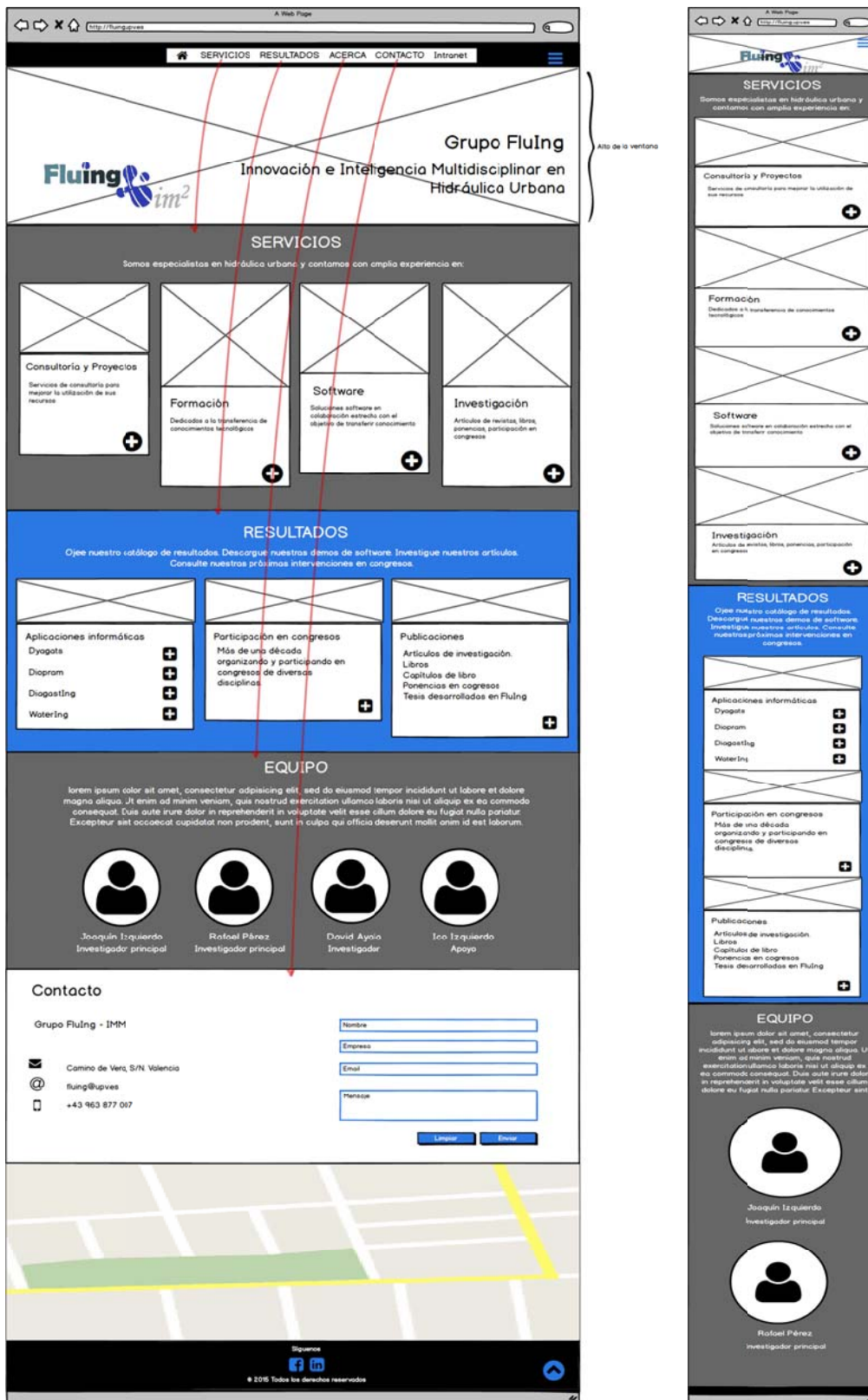


Ilustración 27. Página principal

En la Ilustración 27. Página principal se muestra el diseño de la página principal tanto para dispositivos con pantalla grande (PC de escritorio o portátil) como para dispositivos móviles.

Se puede observar que tiene un diseño *onepage*. Las flechas rojas no forman parte del diseño, indican que al seleccionar la opción del menú se desplazará la ventana de visualización a la zona correspondiente del contenido.

Para dispositivos móviles con un ancho de pantalla menor y con una resolución menor el diseño cambia con el fin de tener una visualización aceptable.

Se amplía el tamaño de la fuente para facilitar su lectura, se minimizan el logo y desaparece el menú superior, permaneciendo un menú tipo “hamburguesa”.

El diseño está basado en *onepage design* [32] y permite recorrer todo el contenido de la página deslizando o desplazarse entre las diversas zonas gracias al menú, aunque aquí no se ha insertado todo el contenido por falta de espacio.

En la Ilustración 28. Detalle diseño móvil se puede ver el aspecto de la zona de Contacto y del menú lateral desplegado al tocar en el menú “hamburguesa”.

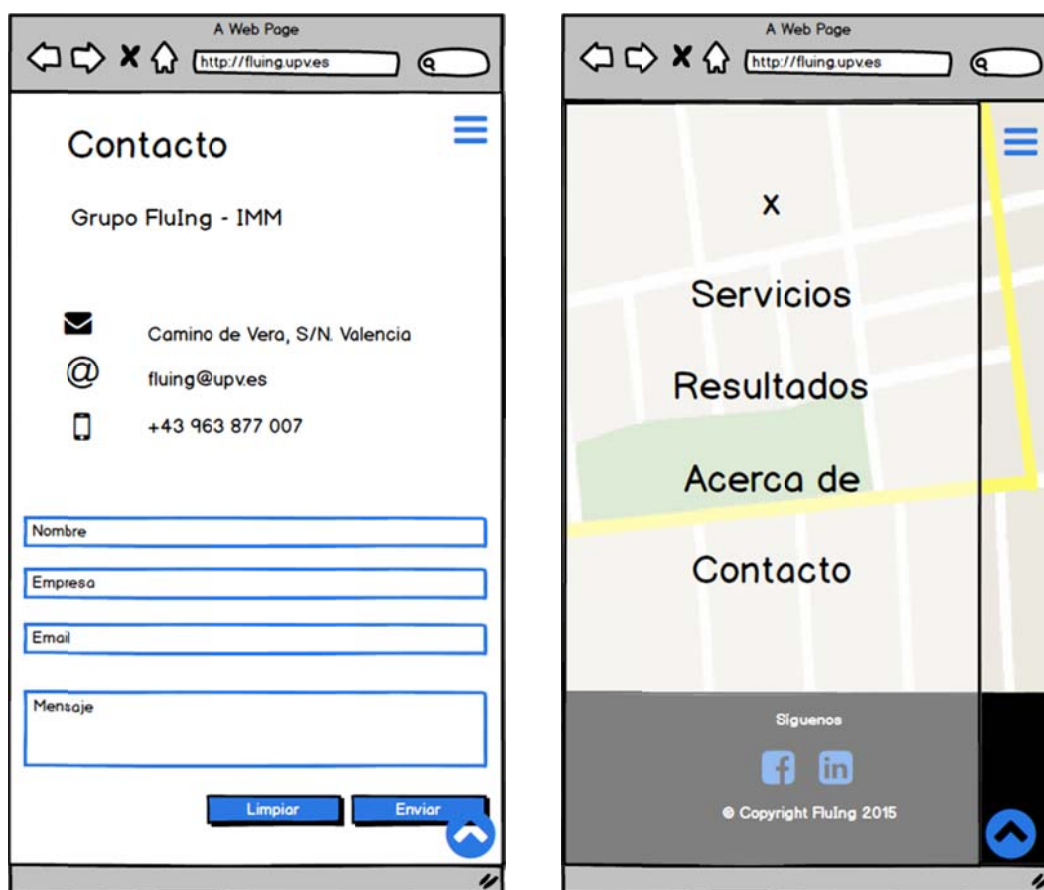


Ilustración 28. Detalle diseño móvil

La página de Publicaciones presenta un formato distinto al tener la peculiaridad de estar pensada para realizar una búsqueda y mostrar su resultado simultáneamente. Puede verse su aspecto en la Ilustración 29. Página de Publicaciones.

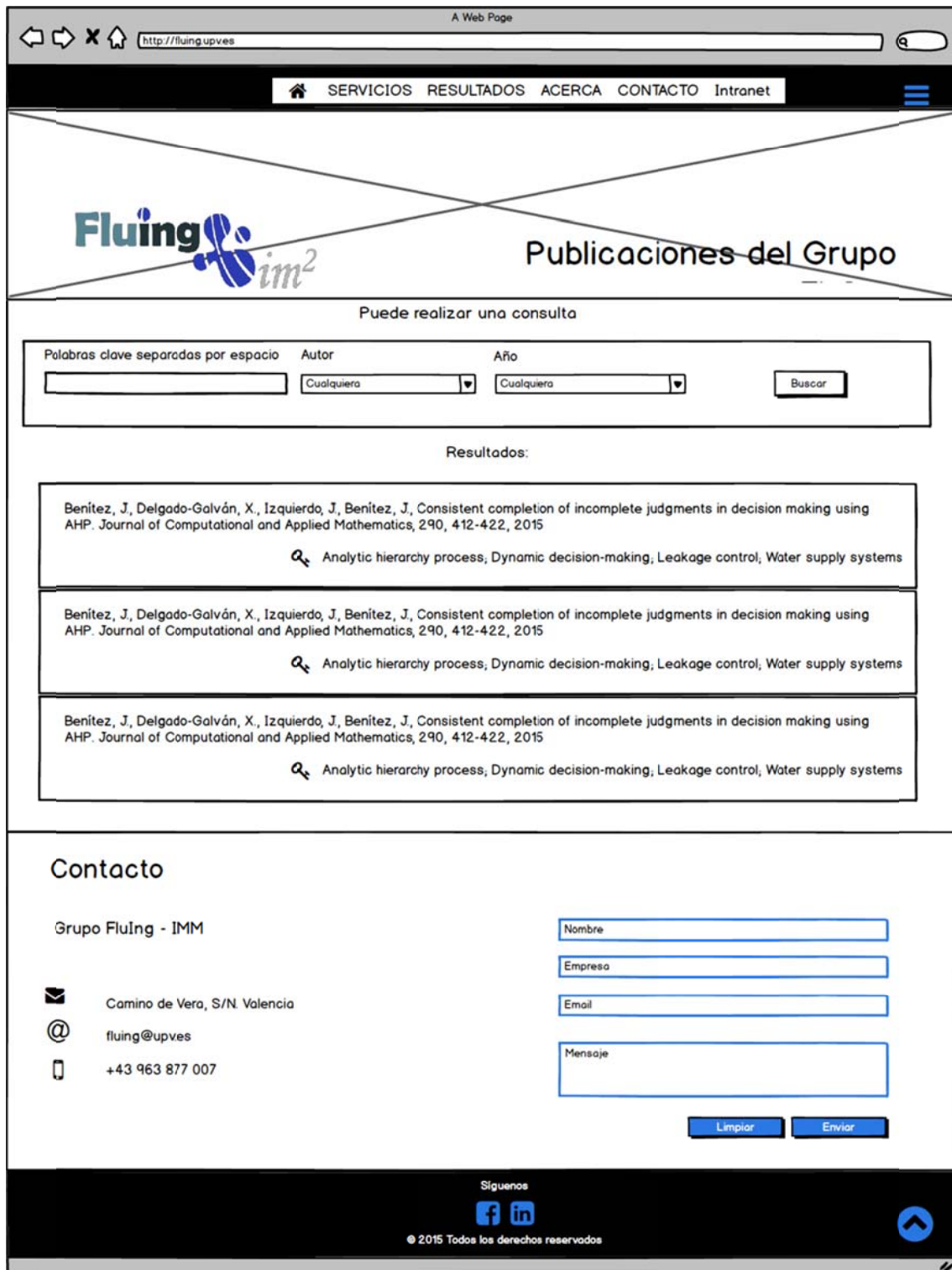


Ilustración 29. Página de Publicaciones

Por último se ofrece en la Ilustración 30. Página Intranet una idea de cómo se mostrará la página de Intranet en el estado de modificación de los datos de alguno de los artículos que hayamos seleccionado tras realizar una búsqueda.

Esta página se ha prescindido de logotipos, imágenes, etc. y formulario de contacto puesto que se trata de una página de uso interno donde no se considera necesario este particular.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://fluingpv.es`. The page header includes navigation links for 'Cambio de clave' and 'Cerrar sesión usuario'. The main title is 'Intranet Grupo FluIng - Gestión de Publicaciones'. Below the title, there is a search section titled 'Búsqueda de artículo' with a text input for 'Palabras clave separadas por espacio' and three dropdown menus for 'Autor', 'Año', and 'Tipo', all set to 'Cualquiera'. The main content area is titled 'Modificación de publicación' and contains a form for editing an article. The form includes a 'Modificación de artículo: ID 1' label, 'Estado' and 'Artículo' dropdowns (both set to 'Cualquiera'), and an 'Actualizar' button. Below these are fields for 'Titulo', 'Autor 1' through 'Autor 4' (all set to 'Cualquiera'), a large 'Abstract' text area, 'Keywords', 'Publicación' dropdown (set to 'Cualquiera'), and several other input fields for 'Número', 'Fecha de publicación', 'Páginas', 'ISBN', 'Enlace', and 'Lugar del congreso'.

Ilustración 30. Página Intranet

El diseño de todas las páginas está pensado para que sea *responsive* y adapte el tamaño de imágenes y secciones según el tamaño de la pantalla.

4.4 Conclusiones

Durante el proceso del diseño del sitio van apareciendo detalles en forma de situaciones no contempladas, posibles desarrollos pensados durante las fases de análisis e incluso de especificación de requisitos que después se desechan por algún motivo, o simples errores de concepto, que obligan a retroceder, reconsiderar y rehacer el diseño.

En este trabajo se han superado estas dificultades y se ha llevado a cabo un diseño que cumple con los requisitos especificados.

5 Implementación, evaluación e implantación

5.1 Introducción

La barrera que separa el diseño de la implementación es un tanto difusa cuando el actor es la misma persona. En relación con las conclusiones del capítulo anterior, cuando se diseña una funcionalidad no siempre se acierta con la decisión de qué tecnología es más conveniente utilizar, por ejemplo, por un mayor conocimiento de alguna otra.

Así pues, durante la implementación del sistema se han ido dando algunos pasos atrás, rediseñando y volviendo adelante para intentar obtener el mejor resultado.

En este capítulo se explica cómo se han implementado las diversas capas que comprenden el sitio web de FluIng, las tecnologías utilizadas y se muestra algún fragmento de código para mejor comprensión de la solución.

También se abordan las fases de pruebas e implantación, tan necesarias en un producto que va a pasar a explotación.

5.2 Implementación

5.2.1 Capa de persistencia

Siguiendo el diseño especificado en el diagrama Entidad/Relación (ver Ilustración 19. Diagrama Entidad/relación del sitio) se han creado las tablas correspondientes utilizando la interfaz gráfica phpMyAdmin que ofrece la plataforma donde se alberga la web.

Tanto las tablas de la base de datos como cada una de los campos de texto se han configurado con modo de cotejamiento UTF8 genérico [33], lo que garantiza un buen intercambio de datos con el interfaz web al estar éste definido con dicho juego de caracteres.

El acceso a la información se realiza siempre desde código PHP haciendo uso de la extensión mejorada MySQLi de gestión de MySQL.

Todas las conexiones, consultas y modificaciones se llevan a cabo con la sintaxis de orientación a objetos y con la técnica de las sentencias preparadas [34], lo que añade mayor nivel de seguridad. La conexión se implementa en una función específica que será llamada por cada una de las funcionalidades que necesiten acceder a la base de datos.

En la siguiente ilustración, Ilustración 31. Conexión y consulta SQL, se muestra un fragmento de código en que se hace la llamada a la función de conexión y se configura la consulta compleja para la búsqueda de artículos en la base de datos. Esta sentencia SQL combina varias tablas para mostrar toda la información sobre un artículo según los parámetros recibidos desde el formulario. En función de dichos parámetros se va construyendo la cadena de sentencia con variables, que más tarde se enlazarán con los valores y se ejecutarán, enlazando el resultado con nuevas variables con las que se construye el artefacto HTML de respuesta correspondiente.

```

<?php
/* Realiza la búsqueda de artículos en la base de datos
 * en función de los valores de formulario recibidos y
 * los presenta en forma de listado.
 * Este archivo se llama tanto desde Publicaciones como
 * desde Intranet.
 */
session_start();
include_once 'funciones.php';
function meteporcentaje($selemento1, $clave, $prefijo)
{
    $elemento1 = "{$prefijo}{$selemento1}{$prefijo}";
}

try {
    $conexion = conectaBaseDatos();
    $claves = filter_input(INPUT_POST, 'claves', FILTER_SANITIZE_STRING);
    $autor = filter_input(INPUT_POST, 'autor', FILTER_SANITIZE_STRING);
    $fecha = filter_input(INPUT_POST, 'fecha', FILTER_SANITIZE_STRING);
    $tipos = '';
    $chivato = false;
    $n=0;
    $shayclaves = ($claves !== '') ? TRUE : FALSE;
    $consulta = "select articulo.oid, GROUP_CONCAT(usuario.firma order by autores.orden SEPARATOR ', '), count(*), articulo.enlace,
    articulo.titulo, publicacion.nombre, articulo.numero, articulo.paginas, articulo.fecha, articulo.claves
    from articulo
    inner join autores on articulo.oid = autores.articulo
    inner join usuario on usuario.oid = autores.usuario
    INNER JOIN publicacion on publicacion.oid = articulo.publicacion";
    $arrayparametros[0] = '';
    if ($autor !== 'nulo') {
        $tipos .= 'i';
        $arrayparametros[1] = $autor;
        $consulta .= " WHERE articulo.oid IN (SELECT autores.articulo FROM autores WHERE autores.usuario = ?)";
        $chivato = true;
    }
    $fechaint = (int)$fecha;
    if ($fechaint !== 0) {
        $chivato ? $consulta .= " AND ": $consulta .= " WHERE ";
        $arraydatos[] = $fecha;
        $tipos .= 'e';
        $consulta .= " articulo.fecha like ? ";
        $chivato = true;
    }
    if ($shayclaves) {
        $chivato ? $consulta .= " AND ( ": $consulta .= " WHERE ";
        $arrayclaves = explode(' ', $claves);
        $n = count($arrayclaves);
        $arrayclaves = explode(' ', $claves);
        $n = count($arrayclaves);
        for ($i=0; $i<$n; $i++){
            $tipos .= 's';
            $arraydatos[] = $arrayclaves[$i];
            $consulta .= " articulo.claves like ? ";
            if ($i<$n-1) ($consulta .= " OR ");
        }
    }
    $consulta .= " GROUP BY articulo.oid";
    $arrayparametros[0] = $tipos;
    array_walk($arraydatos, 'meteporcentaje', '%');

    $m = count($arraydatos);
    for ($i=0; $i<$m; $i++){
        $arrayparametros[] = $arraydatos[$i];
    }
    if($chivato && $shayclaves) ($consulta .= " ");
    $consulta .= ' ORDER BY articulo.oid DESC';
    $sentencia = $conexion->prepare($consulta);
    if ($sentencia === false) {
        $cabecal = date('Y-m-d H:i:s') . ' ' . $_SERVER['REMOTE_ADDR'];
        mError($cabecal . ' Error en SQL: ' . $consulta . ' Error: ' . $conexion->errno . ' ' . $conexion->error, E_USER_ERROR . '\
    }
    call_user_func_array(array($sentencia, 'bind_param'), $arrayparametros);
    if ($sentencia->execute()) {
        $sentencia->store_result();
        $hay = $sentencia->num_rows;
        if ($hay) (echo '<div class="w3-badge w3-centered w3-green">Artículos encontrados: ' . $hay . '</div>');
        else (echo '<div class="w3-badge w3-centered w3-red">No se encontraron artículos para la búsqueda especificada </div>');
        $sentencia->bind_result($oid, $autores, $cuantos, $enlace, $titulo, $publicacion, $numero, $paginas, $fecha, $keywords);
        while ($sentencia->fetch()) {
            echo <<<EOT
            <li class="item">
            <p>$autores, <a href="$enlace" title="Enlace al artículo on line">$titulo/<a> $publicacion, $numero, $paginas, $fecha </
            <p class="w3-container w3-right-align">
            <i class="material-icons w3-xlarge">vpn_key</i> $keywords
        EOT:
            if (isset($_SESSION['validado']) && $_SESSION['validado'] == crypt($_SESSION['usuflu'], 'ico')){
                echo <<<EOT2
                <a class="modificar" id="$oid" title="Modificar"><i class="material-icons w3-xxxlarge w3-padding-left">create</i></
            EOT2:
            }
            echo "</p> </li>";

```

Ilustración 31. Conexión y consulta SQL

Aunque no forma parte del funcionamiento del sitio web, ha sido necesario también un proceso de importación masiva de los datos pertenecientes a los autores, usuarios solicitantes de demo y artículos para ser utilizados a la hora de realizar la implantación.

5.2.2 Capa de negocio

A partir de las especificaciones y el diseño creado para satisfacerlas se decide utilizar PHP como lenguaje de servidor, haciendo uso de JavaScript para ciertas funcionalidades en el cliente. El entorno empleado para la programación ha sido NetBeans IDE 8.0.2 [35].

Las páginas del sitio son documentos PHP cuyo contenido es principalmente HTML y JavaScript, sin embargo todas ellas hacen uso de diversas funciones escritas en el documento *funciones.php* que se inserta como un *include* en cada página.

Además de las funciones ya mencionadas de conexión a la base de datos y consultas, se han escrito otras funciones para el envío de los correos electrónicos de envío de demos a los usuarios, o de notificaciones diversas a fluing@upv.es.

También se incluyen funciones para creación de elementos HTML a partir de consultas realizadas a la base de datos, por ejemplo para la creación del elemento *select* de HTML con las diversas opciones de los autores de artículos.

```
function creaOptionsAutores($default = '0') {
    $conexion = conectaBaseDatos();
    $consulta = "SELECT oid, firma FROM usuario";
    if ($resultado = $conexion->query($consulta)) {
        $seleccionado = '';
        echo '<option value="0">Cualquiera</option>';
        while ($fila = $resultado->fetch_row()) {
            if ($fila[0] == $default){
                $seleccionado = ' selected="selected"';
            }
            printf('<option value="%s"%s">%s</option>', $fila[0], $seleccionado, $fila[1]);
            $seleccionado = '';
        }
    } else {
        miError('Error SQL: ' . $consulta . ' Error: ' . $conexion->errno . ' ' . $conexion->
        echo "Ha habido un problema interno en la consulta. <br> Inéntelo de nuevo más tarde.
    }
    $resultado->close();
    $conexion->close();
}
```

Ilustración 32. Función de generación de options

Otra función escrita en *funciones.php* es *miError()* que sirve para ser llamada desde cualquier punto de la ejecución y escribir la cadena pasada como parámetro en el archivo de registro en modo texto *registro.txt*. Este archivo se emplea como *log* de inicios y cierres de sesión así como para registro de errores en envíos de correo y consultas a base de datos. También se ha empleado como registro de errores de depuración durante la fase de implementación.

Se han escrito otros *scripts* que no son páginas de contenido web del sitio, sino que realizan funcionalidades en el servidor y devuelven una respuesta al cliente. Estos *scripts* utilizan a su vez las funciones definidas en *funciones.php*.

Desde cualquiera de los formularios de contacto se hace una llamada asíncrona AJAX a *procesaformulario.php* que a su vez realiza llamadas a las funciones de envío de correos y tratamiento con la base de datos para cumplir el requisito de registrar al

usuario ante una petición. La respuesta se realiza sobre el panel donde hasta ahora figuraba el formulario.

Buscaarticulos.php recibe peticiones asíncronas tanto de la página de publicaciones como de la de gestión interna. El fin es actualizar el listado en función de los nuevos parámetros de la manera más rápida, al ser una petición AJAX se evita el tráfico de todo el contenido de la página, cambiando sólo la información relevante.

Desde la gestión de publicaciones en la intranet se hace también una llamada asíncrona a *modificaarticulo.php*, que realiza la búsqueda de un registro concreto y devuelve toda su información en modo de formulario en el espacio donde antes se divisaba el listado de artículos.

Este nuevo formulario hace uso de *modificación.php* ahora mediante una llamada estándar http mediante el método POST y reconduce de nuevo a la intranet o a una página de error.

Se han creado también *cambiodeclave.php*, que procesa el cambio de clave del usuario desde la intranet, elimina las credenciales actuales y redirige de nuevo a la intranet; y *login.php* y *close.php* que llevan a cabo el proceso de autenticación y eliminación de credenciales respectivamente, haciendo registro de ello en *registro.txt*.

Con respecto a las funcionalidades definidas en la Especificación de requisitos, en la tabla siguiente se muestran los nombres de los archivos que aportan código a la solución de las mismas, además de los propios archivos de página de contenidos.

Funcionalidad	Archivos
V1	funciones.php
V2	funciones.php
V3	funciones.php
V4	funciones.php + buscaarticulo.php
V5	funciones.php + aut.inc.php + login.php
A1	funciones.php + altaarticulo.php
A2 y A3	funciones.php + modificaarticulo.php
A4	cambiodeclave.php
A5	close.php
S1	funciones.php + otros
S2	funciones.php
S3	funciones.php
S4	modificacion.php

5.2.3 Capa de presentación

Para la capa de presentación se ha empleado, según especificación, HTML5 y CSS3.

El objetivo de hacer una página adaptable a dispositivos móviles no es tarea sencilla por lo que se ha recurrido a un conjunto de reglas CSS ya escrito por su facilidad de manejo y eficiencia. Se trata de W3.css de w3schools.com [36].

En este conjunto de reglas vienen predefinidas una serie de clases que aplicando adecuadamente a los diversos elementos web dotan a estos del aspecto deseado y de adaptabilidad sin perder el estándar CSS en ningún momento.

Principalmente consiste en definir los diversos elementos web como contenedores y asignarles a los elementos contenidos (a su vez contenedores de información) una clase acorde con el espacio que queremos ocupar en la página (media, un tercio, un cuarto...) de modo que estos elementos enmarcados en el contenedor ocupen la totalidad. En la presentación en dispositivo de tamaño pequeño, estos contenedores mostrados en columnas que ocupan una misma fila de contenido en pantallas grandes, pasan a formato de bloque mostrándose por orden uno debajo de otro.

Las imágenes tienen su propia clase, de modo que introduciendo cada elemento `` dentro de un contenedor `class="w3-image"` la convierte en adaptativa.

W3 ofrece diversas clases más con sus reglas asignadas para hacer cosas tan diversas como mostrar un contenedor con forma de tarjeta sombreada, formatear listas y tablas con diversos colores o sombras, asignar *padding* de manera sencilla, o formatear texto, botones y otros elementos de formulario.

En el diseño seleccionado se emplean también fuentes externas al sistema mediante el enlace correspondiente en el bloque *head* del documento final HTML. Concretamente se hace uso de las fuentes "Montserrat" y "Roboto" de Google, disponibles en [37] y [38].

Igualmente se importan ciertos símbolos de un par de librerías externas como son "Material Icons" de Google [39], y "Font Awesome" [40] [41].

A las diversas reglas propuestas por w3.css se han añadido algunas propias para terminar de perfilar el aspecto deseado. Estas reglas figuran en el archivo *w3-theme-black.css* basado en un tema concreto de aspecto blanco y negro.

Algunas muestras del aspecto final con las características visuales descritas en los párrafos precedentes se pueden observar en las siguientes figuras.



Ilustración 33. Pantalla principal nueva web



Ilustración 34. Pantallazo de Resultados

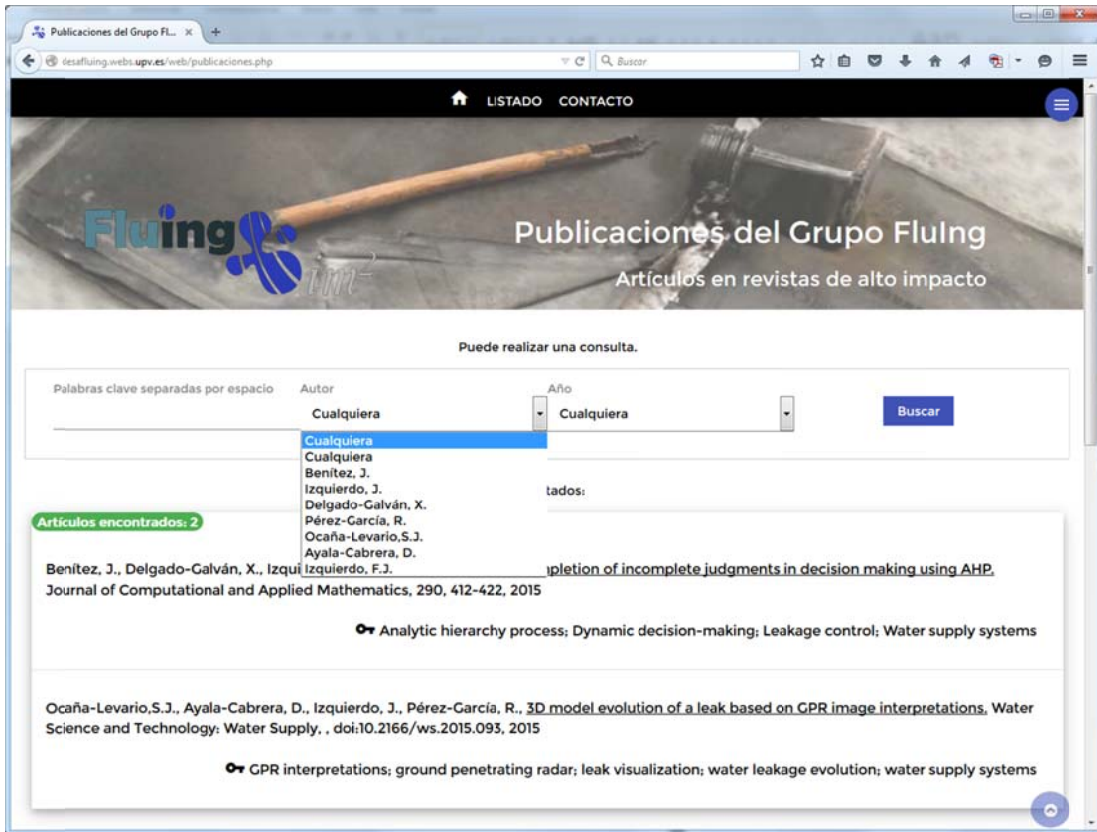


Ilustración 35. Pantalla de Publicaciones



Ilustración 36. Pantalla intranet ficha de artículo

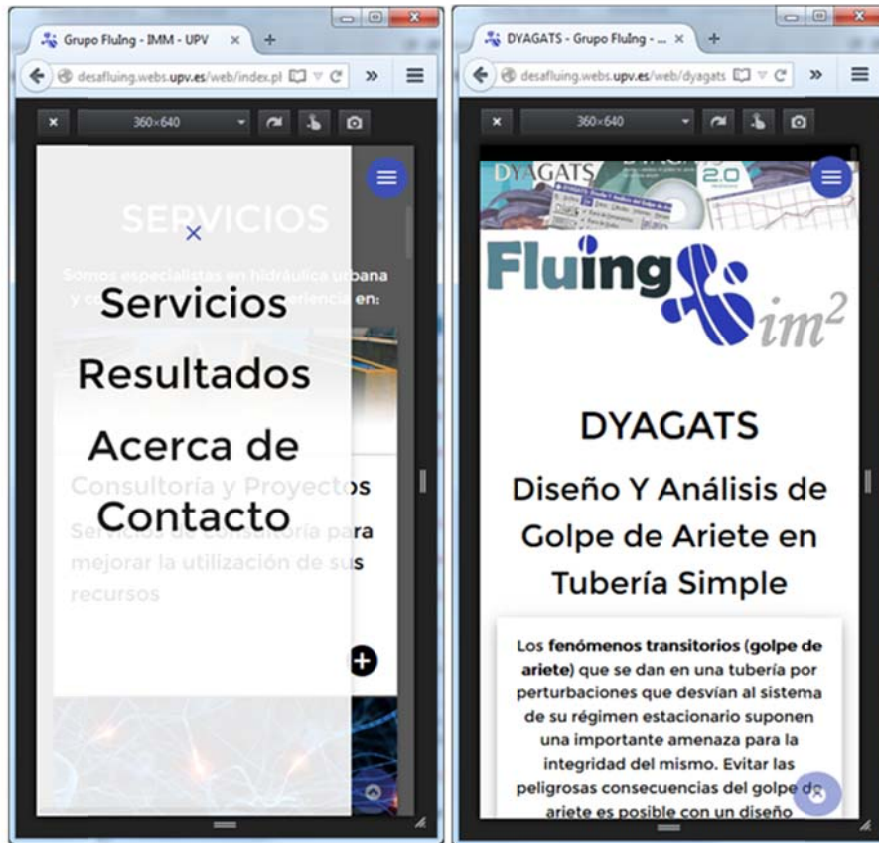


Ilustración 37. Detalles visualización en móvil

5.3 Evaluación

Durante el periodo de desarrollo se han ido probando todas las funcionalidades programadas de modo que puede considerarse que el sistema funciona correctamente. Sin embargo para una mayor seguridad en que el sistema final es correcto se han realizado una serie de pruebas sobre las diversas funcionalidades especificadas encargándoselas a cuatro usuarios diferentes.

Las pruebas solicitadas han sido la navegación por el sitio, la realización de una consulta desde el formulario de la página principal, la solicitud de una demo desde una de las páginas de software y el intento de inicio de sesión en intranet.

Además se han realizado un par de pruebas más para usuarios autenticados, en este caso dos: la modificación de un artículo y el alta de otro. En esta batería se han probado también el inicio correcto de sesión y el cierre de sesión.

De todas estas pruebas se muestra un resumen a continuación.

La navegación genérica por el sitio (funcionalidad V1) ha sido sencilla según opinión de todos los usuarios que han participado en la prueba. No se han encontrado enlaces rotos y el tiempo de respuesta es aceptable. Uno de los usuarios ha utilizado el sistema desde un dispositivo iPad, otro desde un móvil Android y los otros dos desde portátiles, un MacBook con Safari y un Windows con Thunderbird.

La consulta desde formulario (V2) se ha realizado sin problemas para los cuatro probadores, devolviendo el mensaje de éxito al usuario, insertando la dirección de correo electrónico del mismo y relacionándola con el motivo “Genérico” y enviando un mensaje de correo a fluing@upv.es de notificación para cada uno de ellos.

La solicitud de una demo de software (V3) también ha funcionado según lo previsto enviando a cada usuario un correo electrónico con el enlace al programa a descargar. En esta ocasión no se ha añadido de nuevo la dirección de correo a *gente* puesto que ya existía, aunque sí se ha añadido la relación con el software solicitado.

El intento de inicio de sesión fallido (estos usuarios no tienen *username* ni *password*) sirve para probar la funcionalidad V5. Se les ha denegado el acceso y se ha registrado el intento fallido en *registro.txt*.

Estas pruebas han servido para comprobar también las funcionalidades S1-S4 puesto que estas completan a las anteriores y se han desarrollado correctamente.

Las funcionalidades A1-A4 quedan comprobadas mediante las pruebas realizadas por los dos usuarios que actualmente tienen acceso.

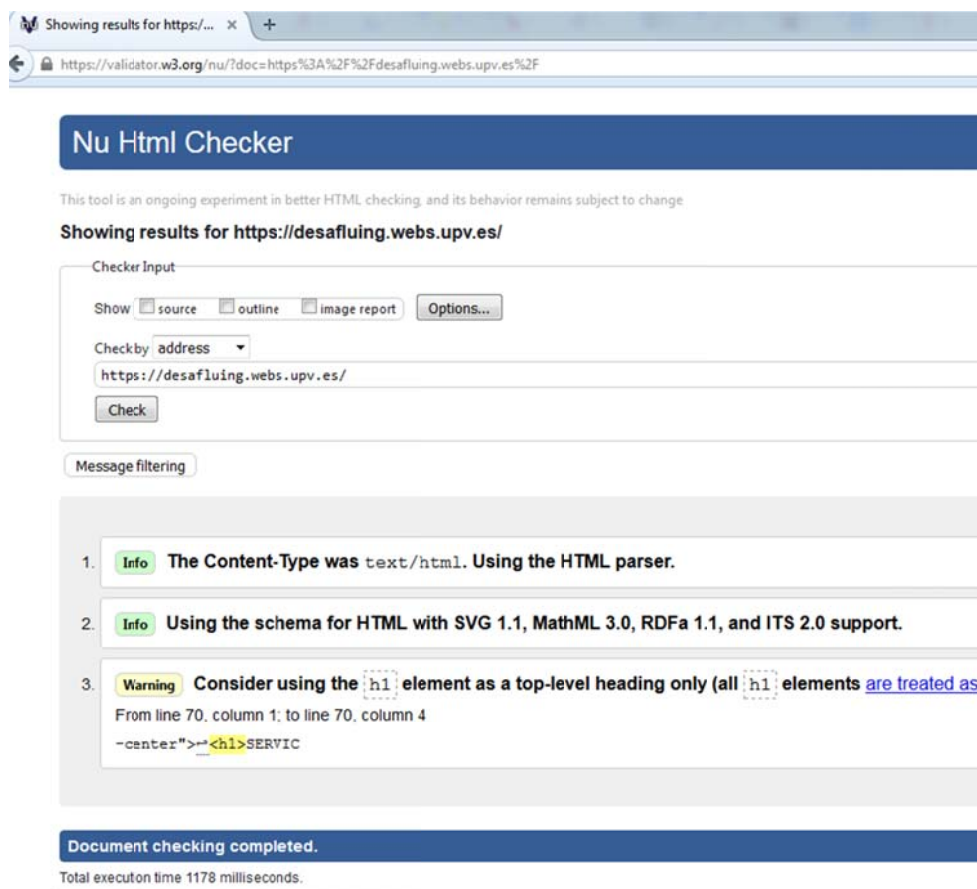
Ambos usuarios han realizado modificaciones en alguno de los registros existentes y ambos han añadido un nuevo registro a la tabla *articulo* de la base de datos.

Las pruebas de flujo de programa se han ido realizando a medida que si iban implementando las diversas funciones que componen la aplicación.

Se han realizado también pruebas de código HTML haciendo uso del validador de W3C obteniendo unos resultados satisfactorios, es decir, se cumple con el estándar HTML5. El resultado de validar la página principal se puede ver en la Ilustración 38. Validación de la nueva web.

En cuanto a la accesibilidad se ha sometido la página principal del sitio al análisis de accesibilidad de nivel AA de WCAG proporcionado por tawdis.net y los primeros resultados han resultado ser bastante desastrosos, por lo que se ha tenido que realizar la corrección de todos los fallos detectados.

Tras corregir los errores detectados el resultado del nuevo test mejora bastante aunque parece difícil llegar a un nivel óptimo.



The screenshot shows a web browser displaying the Nu Html Checker interface. The browser's address bar shows the URL: `https://validator.w3.org/nu/?doc=https%3A%2F%2Fdesafluimg.webs.upv.es%2F`. The page title is "Nu Html Checker". Below the title, there is a note: "This tool is an ongoing experiment in better HTML checking, and its behavior remains subject to change". The main heading is "Showing results for https://desafluimg.webs.upv.es/". The "Checker Input" section includes a "Show" menu with options for "source", "outline", and "image report", and an "Options..." button. The "Check by" dropdown is set to "address", and the input field contains the URL `https://desafluimg.webs.upv.es/`. A "Check" button is visible below the input field. A "Message filtering" button is located below the input section. The results are displayed in a list:

- Info** The Content-Type was `text/html`. Using the HTML parser.
- Info** Using the schema for HTML with SVG 1.1, MathML 3.0, RDFa 1.1, and ITS 2.0 support.
- Warning** Consider using the `h1` element as a top-level heading only (all `h1` elements are treated as : From line 70, column 1; to line 70, column 4
`-center"><h1>SERVIC`

At the bottom, a blue bar indicates "Document checking completed." and the text "Total execution time 1178 milliseconds." is shown below it.

Ilustración 38. Validación de la nueva web

Otra prueba realizada para comprobar la adaptación a dispositivos móviles es la que provee Google en [42]. Los resultados antiguo y nuevo figuran en Ilustración 39. Prueba de optimización para móviles, donde se puede apreciar la diferencia entre la versión anterior y la nueva.



Ilustración 39. Prueba de optimización para móviles

5.4 Implantación

Tras las pruebas realizadas y la corrección de los errores detectados se lleva a cabo el proceso de implantación.

En realidad este proceso no ha resultado complicado puesto que el soporte lo ofrece el ASIC – UPV a través de la plataforma Plesk de webs albergadas, por lo que se ha evitado la tarea de instalación hardware y software del sistema soporte. Junto a esto tenemos que el grupo FluIng ya disponía de un espacio web y el desarrollo se ha realizado en otro espacio similar.

Una vez finalizadas las pruebas solamente ha habido que reemplazar los archivos viejos por los nuevos, reproducir los guiones SQL de creación de las tablas y lanzar los *scripts* de importación masiva de los datos. Activando de nuevo el servicio, la web ya estaba en marcha.

6 Conclusiones

6.1 Logros

El reto de crear un sitio web completo, con todas las funcionalidades descritas en el presente trabajo, parecía a priori un trabajo no demasiado complejo. Es cuando se desciende al detalle cuando se aprecia la verdadera dificultad que puede entrañar un trabajo así. Son pequeños retos que van surgiendo a medida que se profundiza en el detalle. Sin embargo la superación de cada uno de ellos va aportando al autor pequeñas piezas de conocimiento, diversidad en los puntos de vista que hacen que el nivel de satisfacción vaya creciendo a lo largo del desarrollo.

Uno de los momentos de dificultad aparece a la hora de realizar el diseño. ¿Qué técnicas de diseño existen, cuáles se conocen, o peor, se dominan? ¿Existe un lenguaje que defina de manera gráfica, práctica y sencilla un sitio web? Estas dudas y otras más vienen a la mente cuando se quiere plasmar en un papel el diseño del sitio.

Tras valorar *UML-Based Web Engineering (UWE)* y *Web Modeling Language (WebML)* [43] la sensación era que ninguno de los dos modelos era plenamente satisfactorio. Realizando alguna búsqueda más se llegó a conocer *Interaction Flow Modeling Language (IFML)*. Tras una lectura rápida del libro que lleva el mismo nombre se llegó a la conclusión de que en un mismo modelo se podía mostrar la estructura de los contenidos y los flujos entre ellos.

Se ha utilizado una pequeña parte de IFML puesto que es un lenguaje de modelado muy amplio, hasta el extremo de convertirse en un lenguaje de programación visual si se dominan todas sus características gracias a su plataforma de desarrollo WebRatio [44].

En cuanto al desarrollo del sitio aparecen dos aspectos de especial peso, el carácter adaptativo del sitio web y la necesidad o conveniencia de tener al final un producto de respuesta rápida.

Por lo que respecta a la adaptabilidad es difícil controlar cada elemento HTML para cada distinta resolución o tamaño de pantalla. Al no querer utilizar un *framework* como *bootstrap* y con el fin de tener un CSS bastante acotado, fue un hallazgo satisfactorio el conjunto de reglas W3.css, lo que restaba bastante dificultad al diseño.

La solución al problema de conseguir un sistema con tiempo de respuesta corto pasa, además de por tener un sistema hardware bien dimensionado y conectado, cosa que se escapa al proyecto, por hacer uso de AJAX para evitar un intercambio constante de información estática, reduciendo la comunicación sólo a la información nueva. El uso de AJAX además se facilita bastante utilizando la librería jQuery [45], que permite una programación mucho más sencilla. El aprendizaje de esta tecnología ha sido otro logro personal.

6.2 Aportaciones

Es difícil describir uno mismo los logros para los demás, que es lo que son las aportaciones, sin creer que cae uno en la soberbia, nada más lejos de la intención del autor.

En este Trabajo se han realizado varias tareas que podrían considerarse con cierto valor desde el punto de vista técnico:

- El análisis sobre los sistemas similares y el propio sitio web se puede considerar un trabajo de consultoría puesto que tras dicho análisis se extraen unas conclusiones de interés para los *webmaster*.
- La especificación de requisitos elaborada acerca del nuevo sitio web a construir podría servir como referencia en proyectos de similares características, lo que aporta algo más de valor al trabajo.
- La principal aportación técnica es el propio desarrollo puesto que parte de una necesidad real a la que se da solución con un diseño formal del producto final, un desarrollo cumpliendo los estándares que además contempla los requisitos de accesibilidad definidos por el propio W3C. En definitiva un producto completo, funcional y satisfactorio.

Se pueden mencionar otras aportaciones desde un punto de vista menos técnico, de carácter social o económico:

- No cabe duda de que al ser un producto que cumple con una buena especificación de requisitos, el nivel de satisfacción del usuario final puede redundar en un mejor aprovechamiento de las visitas.
- Por el mismo motivo el “cliente” que ha solicitado el desarrollo de la web encontrará un beneficio potencial al incrementar el número de visitas gracias a esa satisfacción del usuario final.
- El cumplimiento WCAG nivel AA aporta la posibilidad de hacer el sitio accesible a usuarios con discapacidades, lo que contribuye a una sociedad mejor.

Cabe hacer mención también a las satisfacciones mencionadas en el apartado de Logros, que a título particular tienen una gran importancia para el desarrollo personal y profesional

6.3 Ampliaciones

En la especificación de requisitos ya se apuntaba a la posibilidad futura de añadir al sitio el servicio de plataforma de pago para poder realizar transacciones de manera más directa. Esta plataforma tiene que llevarse a cabo conjuntamente con el ASIC-UPV y queda para una futura mejora.

El mantenimiento de la base de datos de artículos satisface los requisitos iniciales, sin embargo resultará conveniente en un futuro próximo ampliar las capacidades de gestión desde la intranet para poder añadir usuarios, modificar su estatus, añadir títulos de revistas, libros o editoriales, etc. que de momento llevará a cabo el *webmaster* por no haber un gran movimiento de datos.

7 Referencias

- [1] «Web del Grupo FluIng.» [En línea]. Available: fluIng.upv.es. [Último acceso: junio 2015].
- [2] «Ranking de buscadores más usados para 2015,» [En línea]. Available: <https://blog.uchceu.es/informatica/ranking-de-buscadores-mas-usados-para-2015/>. [Último acceso: junio 2015].
- [3] «W3C. World Wide Web Consortium. Standards,» [En línea]. Available: www.w3.org/standards/. [Último acceso: junio 2015].
- [4] «W3C. HTML5. A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML,» [En línea]. Available: <http://www.w3.org/TR/html5/>. [Último acceso: junio 2015].
- [5] R. Nixon, HTML%: 20 Lessons to Successful Web Development, McGraw Hill Professional, 2015.
- [6] «W3C. Standards. CSS CURRENT STATUS,» [En línea]. Available: http://www.w3.org/standards/techs/css#w3c_all. [Último acceso: junio 2015].
- [7] R. Nixon, CSS \$ CSS3: 20 Lessons to Successful Web Development, McGraw Hill Professional, 2015.
- [8] «PHP,» [En línea]. Available: php.net. [Último acceso: junio 2015].
- [9] R. Nixon, PHP: 20 Lessons to Successful Web Development, McGraw Hill Professional, 2015.
- [10] «MySQL,» [En línea]. Available: <https://www.mysql.com>. [Último acceso: junio 2015].
- [11] «Wikipedia. Diseño web adaptable,» [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_web_adaptable. [Último acceso: junio 2015].
- [12] «w3schools.com. CSS Responsive Web Design,» [En línea]. Available: http://www.w3schools.com/css/css_responsive_intro.asp. [Último acceso: junio 2005].
- [13] «Google Developers,» [En línea]. Available: <https://developers.google.com/>. [Último acceso: junio 2015].
- [14] «Google. Search Console,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/webmasters/tools/home?hl=es>. [Último acceso: junio 2015].

- [15] «W3C. CURRENT MEMBERS,» [En línea]. Available: <http://www.w3.org/Consortium/Member/List>. [Último acceso: junio 2015].
- [16] «W3C. WEB DESIGN AND APPLICATIONS,» [En línea]. Available: <http://www.w3.org/standards/webdesign/>. [Último acceso: junio 2015].
- [17] «World Wide Web Consortium Launches International Program Office for Web Accessibility Initiative,» [En línea]. Available: <http://www.w3.org/Press/IPO-announce>. [Último acceso: junio 2015].
- [18] «W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0,» [En línea]. Available: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>. [Último acceso: junio 2015].
- [19] «W3C. Markup Validation Service,» [En línea]. Available: <https://validator.w3.org/>. [Último acceso: 2015 junio].
- [20] «TAW Online. Analizador WCAG 2.0,» [En línea]. Available: <http://www.tawdis.net/tools/accesibilidad/>. [Último acceso: junio 2015].
- [21] «Fundación CTIC,» [En línea]. Available: <http://www.fundacionctic.org/>. [Último acceso: junio 2015].
- [22] «Institut Flumen,» [En línea]. Available: <http://www.flumen.upc.edu/>. [Último acceso: junio 2015].
- [23] «Departamento de Ingeniería Civil: Hidráulica y Energética,» [En línea]. Available: <http://www1.caminos.upm.es/diche/>. [Último acceso: junio 2015].
- [24] «Drupal,» [En línea]. Available: <https://www.drupal.org/>. [Último acceso: junio 2015].
- [25] «Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica,» [En línea]. Available: http://meih.ugr.es/pages/grupo_investigacion. [Último acceso: junio 2015].
- [26] «Oficina web de la Universidad de Granada. Plataforma UniWeb,» [En línea]. Available: <http://ofiweb.ugr.es/uniweb/index>. [Último acceso: junio 2015].
- [27] «Universidad de Córdoba. Hidráulica y riegos,» [En línea]. Available: http://www.uco.es/investiga/grupos/hidraulica_riegos/. [Último acceso: junio 2015].
- [28] «Joomla!,» [En línea]. Available: <https://www.joomla.org/>. [Último acceso: junio 2015].
- [29] «Departamento de Energía. Ingeniería Hidráulica,» [En línea]. Available: <https://energia.uniovi.es/areas/hidraulica>. [Último acceso: junio 2015].
- [30] «Liferay Portal,» [En línea]. Available:

<http://www.liferay.com/es/products/liferay-portal/overview>. [Último acceso: junio 2015].

- [31] «ITA,» [En línea]. Available: <http://www.ita.upv.es/index-es.php>. [Último acceso: junio 2015].
- [32] R. Nixon, *JavaScript: 20 Lessons to Successful Web Development*, McGraw Hill Professional, 2015.
- [33] «jgg.net Un vocabulario visual para describir arquitectura de información y diseño de interacción,» [En línea]. Available: <http://www.jgg.net/ia/visvocab/spanish.html>. [Último acceso: junio 2015].
- [34] M. Bambrilla y P. Fraternali, *Interaction Flow Modeling Language: Model-Driven UI Engineering of Web and Mobile Apps with IFML*, Morgan Kaufmann, 2014.
- [35] «Balsamiq Mockups,» [En línea]. Available: <https://balsamiq.com/products/mockups/>. [Último acceso: junio 2015].
- [36] «Webdesignerdepot. HOW TO DESIGN THE PERFECT SINGLE PAGE WEBSITE,» [En línea]. Available: <http://www.webdesignerdepot.com/2014/12/how-to-design-the-perfect-single-page-website/>. [Último acceso: junio 2015].
- [37] «Blog Programación en Internet. El cotejamiento, las tablas de MySQL,» [En línea]. Available: <http://blogs.ua.es/pi/2014/01/24/el-cotejamiento-las-tablas-de-mysql/>. [Último acceso: junio 2015].
- [38] «php.net. Documentación. Sentencias Preparadas,» [En línea]. Available: <http://php.net/manual/es/mysqli.quickstart.prepared-statements.php>. [Último acceso: junio 2015].
- [39] «NetBeans IDE,» [En línea]. Available: <https://netbeans.org/>. [Último acceso: abril 2015].
- [40] «w3schools.org. w3.CSS,» [En línea]. Available: <http://www.w3schools.com/w3css/default.asp>. [Último acceso: julio 2015].
- [41] «Google Fonts. Roboto,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/fonts/specimen/Roboto>. [Último acceso: julio 2015].
- [42] «Google Fonts. Montserrat,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/fonts/specimen/Montserrat>. [Último acceso: julio 2015].
- [43] «Google Material Icons,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/design/icons/>. [Último acceso: julio 2015].
- [44] «cdnjs. Font Awesome,» [En línea]. Available: <http://es.cdnjs.com/libraries/font->

awesome. [Último acceso: julio 2015].

[45] «Font Awsome,» [En línea]. Available: <http://fontawesome.io/>. [Último acceso: julio 2015].

[46] «Google Developers. Prueba de optimización para móviles,» [En línea]. Available: <https://www.google.com/webmasters/tools/mobile-friendly/>. [Último acceso: agosto 2015].

[47] «A Comparison of Navigation Model between UWE and WebML: Homepage Development Case Study,» [En línea]. Available: <http://www.ijiet.org/papers/585-D102.pdf>. [Último acceso: junio 2015].

[48] «WebRatio,» [En línea]. Available: <http://www.webratio.com/site/content/es/home>. [Último acceso: junio 2015].

[49] «jQuery,» [En línea]. Available: <https://jquery.com/>. [Último acceso: agosto 2015].