



**Universidad de las Ciencias
Informáticas**

Facultad 1

**Portal Web para la Dirección de Relaciones
Internacionales de la Universidad de las Ciencias
Informáticas**

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias
Informáticas

Autor:

Rayner Fernández González

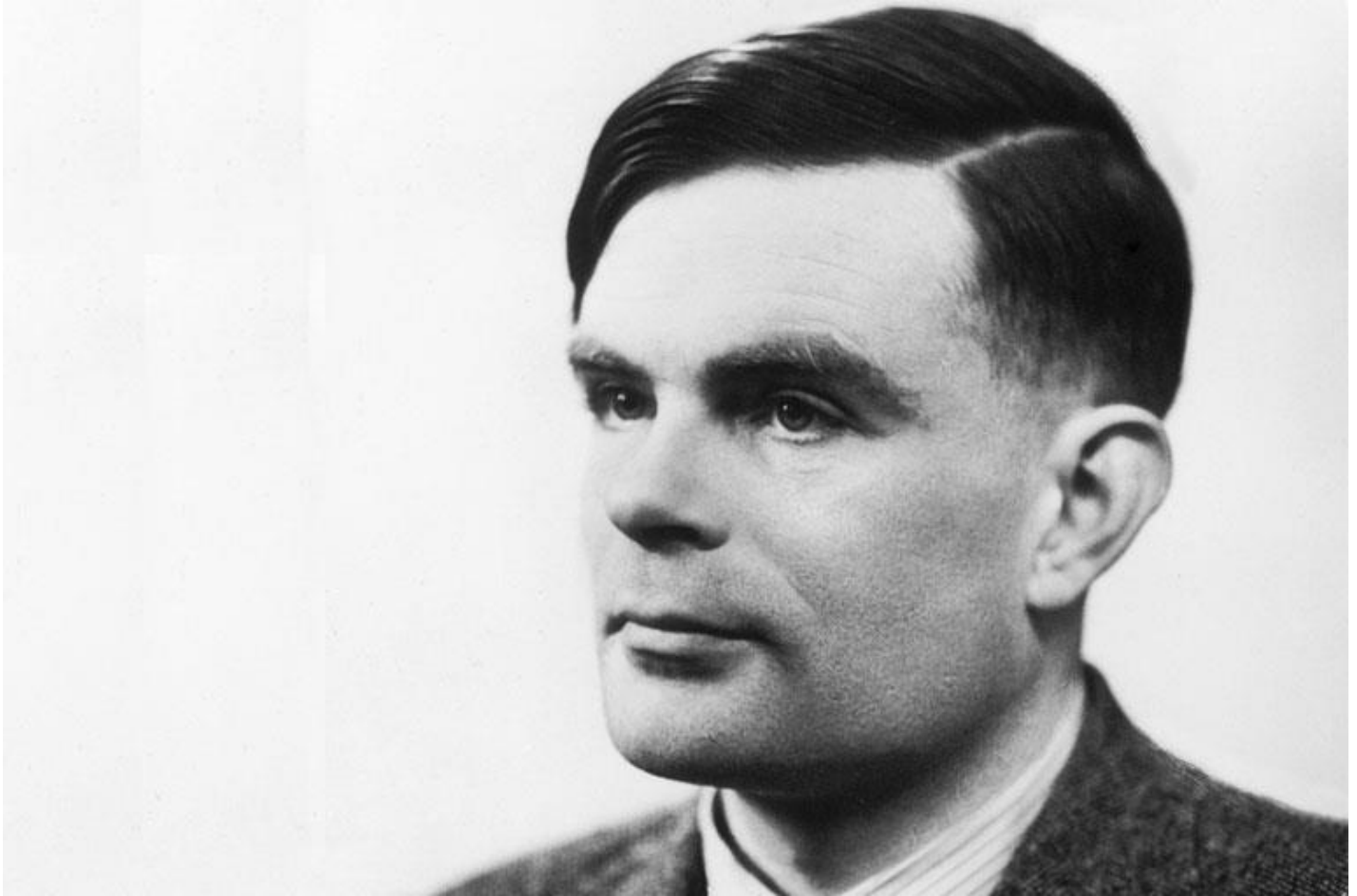
Tutores:

MSc. Delly Lien González Hernández

MSc. Hubert Viltres Sala

La Habana, 2019

“Año 60 de la Revolución”



“Sólo podemos ver poco del futuro, pero lo suficiente para darnos cuenta de que hay mucho que hacer”

– Alan Turing

Agradecimientos

Agradezco a mis padres y a mis abuelos por todo su apoyo a lo largo de estos cinco años, por creer en mí y darme la fuerza necesaria para llegar a ser un profesional. A mis tutores Delly y Hubert gracias por sus consejos, paciencia, conocimientos y el tiempo que emplearon en ayudarme. Al centro, a Disnayle y a Yuriesky que siempre nos atendieron cuando nos cambiamos en la PID. A mis amistades del aula con las que he compartido buenos y malos momentos a lo largo de estos 5 años, en especial a los que siempre estuvieron a mi lado. A toda mi familia en general y a todo el que de una forma u otra me ha ayudado y apoyado en este paso tan importante de mi vida.

A todos gracias.

Declaración de autoría

Declaro por este medio que yo Rayner Fernández González, con carnet de identidad 95072405029, soy el autor del trabajo titulado “**Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas**” y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Declaro que todo lo anteriormente expuesto se ajusta a la verdad, y asumo la responsabilidad moral y jurídica que se derive de este juramento profesional.

Y para que así conste, firmo la presente declaración de autoría en La Habana a los ____ días del mes de _____ del año 2019.

Autor:

Rayner Fernández González

Tutores:

MSc. Hubert Viltres Sala

MSc. Dely Lien González Hernández

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un portal web que permita la gestión de la información para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas y contribuir al proceso de internacionalización. El estudio y análisis del estado del arte permitieron identificar funcionalidades y tecnologías para la comprensión y diseño de la solución propuesta. El desarrollo estuvo guiado por la metodología AUP-UCI y se seleccionó como principales tecnologías el CMS WordPress, PHP como lenguaje de programación y el entorno integrado de desarrollo NetBeans. La estrategia de prueba aplicada permitió verificar el cumplimiento de los objetivos trazados y evaluar la calidad del sistema.

Palabras claves: portal web institucional, internacionalización, relaciones internacionales.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”	6
1.1 Conceptos asociados al dominio de la investigación.....	6
1.2 Estudio de sistemas homólogos.....	10
1.3 Tendencias en el desarrollo de portales web.....	16
1.4 Principales herramientas para Desarrollo de Portales Web	16
1.5 Metodología de desarrollo de software	18
1.6 Herramientas y tecnologías	19
Conclusiones parciales	23
Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”	24
2.1 Requisitos Funcionales.....	24
2.2 Requisitos no Funcionales	25
2.3 Historias de Usuario.....	26
2.4 Arquitectura de Software.....	30
2.5 Patrones de diseño	30
2.6 Diagramas de clases del diseño	32
2.7 Diagramas de secuencia.....	34
2.8 Modelo de datos	35
2.9 Modelo de despliegue.....	36
Conclusiones parciales	37
CAPÍTULO 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”	38
3.1 Diagrama de componente.....	38
3.2 Estándares de código	39
3.3 Interfaz gráfica de usuario.....	41
3.4 Pantallas principales del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas.....	42
3.5 Pantalla principal de la solución.....	44
3.6 Estrategia de Validación.....	44
Conclusiones parciales	51
Conclusiones	52

Recomendaciones	53
Referencias Bibliográficas	54

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de IDE	20
Tabla 2. Requisitos funcionales del sistema	24
Tabla 3. Historia de usuario para el requisito funcional “Crear convenio”	27

Índice de figuras

Figura 1. Nube de etiquetas.....	9
Figura 2 Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas	11
Figura 3 Universidad de Pinar del Río.....	12
Figura 4. Universidad Agraria de La Habana.....	13
Figura 5. Universidad de Oxford	14
Figura 6. Comparación de sistemas.....	15
Figura 7 Porcentaje de uso de los diferentes CMS en todo internet y en el mercado de los CMS	22
Figura 8 Patrón observador.....	31
Figura 9 Variante publicador/suscriptor	31
Figura 10. Diagrama de clases del diseño HU Gestionar Convenio	33
Figura 11. Diagrama de paquetes. Paquete gestionar Convenio.....	34
Figura 12. Diagrama de secuencia crear convenio	35
Figura 13. Diagrama del modelo de datos.....	36
Figura 14. Modelo de Despliegue.....	37
Figura 15. Diagrama de componentes	38
Figura 16 Ejemplo de uso de las etiquetas de apertura y cierre de PHP	39
Figura 17 Ejemplo de uso apropiado de los operadores y estructuras de control.....	40
Figura 18 Ejemplo de declaración de funciones.....	40
Figura 19 Ejemplo de llamada a funciones.....	40
Figura 20 Ejemplo de uso de Arrays	41
Figura 21 Convenios.....	43
Figura 22 Mapa de Convenios	44

Figura 23 Resultados de las no conformidades por iteración.	48
Figura 24 Resultados obtenidos de las pruebas de rendimiento	49

Introducción

En los últimos años el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se ha convertido en uno de los pilares fundamentales en el progreso de la humanidad, que permite llevar a cabo la evolución y mejora constante de herramientas, funcionalidades y productos que satisfagan las necesidades existentes; de tal manera que ha alcanzado un lugar privilegiado en muchos sectores de la sociedad, siendo imprescindible para el desarrollo de cualquier país. Además, brinda la posibilidad de aplicar las tecnologías a los problemas existentes en la gestión de la información de cualquier institución (1). Uno de sus principales aportes es permitir una mejor comunicación entre usuarios e instituciones en el ámbito nacional e internacional; posibilitando estrechar relaciones sin importar la distancia geográfica.

Una relación es un vínculo, un nexo, una asociación o un diálogo. Esta se puede manifestar entre personas, instituciones, gobiernos y asociaciones, ya sea de forma nacional o internacional. Las relaciones internacionales son una de las formas más primitivas de vínculo que existe para el ser humano, si se considera que las mismas surgen en el momento en que una sociedad busca relacionarse con otra. Actualmente, es una disciplina de las Ciencias Sociales que se encarga de estudiar la sociedad internacional, así como sus actores y las relaciones entre ellos, las cuales son de naturaleza política, económica, social y cultural, es decir, es multidisciplinaria. En la actualidad, las relaciones internacionales se desarrollan de acuerdo a diversos preceptos teóricos e ideologías que permiten el diseño de políticas y de las instituciones que se encargan de regir los vínculos. Por otra parte, comprenden al conjunto de vínculos que se establecen entre dos o más países del mundo (2).

En Cuba existe una amplia gama de relaciones con otros países en proyectos de colaboración, así como de investigación y desarrollo. Las universidades cubanas han creado diferentes redes de colaboración y su conexión a internet ha propiciado que estas muestren su quehacer académico e investigativo. Las relaciones internacionales universitarias implementan el acompañamiento de proyectos y convenios interuniversitarios junto al soporte logístico y operacional en las diversas instancias de relacionamiento de las unidades académicas. Para hacer más efectivo y lograr un mayor intercambio y acercamiento entre instituciones de diferentes latitudes se han desarrollado estrategias y mecanismos, como: publicación de portales digitales que muestran contenidos, convocatorias, colaboraciones y demás temas de interés para las relaciones internacionales universitarias. Los portales digitales constituyen un espacio donde estudiantes, docentes,

investigadores y distintas personas interesadas en el área internacional pueden consultar información cultural, administrativa, académica y general, tanto de la universidad como del exterior (3).

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) tiene una Dirección de Relaciones Internacionales (DRI) y el trabajo de esta se enfoca en el proceso de internacionalización como institución, la atención y captación de estudiantes internacionales, de intercambio o investigadores, así como la gestión de convenios internacionales y los acuerdos de colaboración. La Dirección de Relaciones Internacionales de la UCI maneja grandes volúmenes de información, que se encuentran distribuidos entre el personal que gestiona la información de esta área, generando gran carga de trabajo, ya que los procesos se realizan de manera engorrosa, aumentando el tiempo de divulgación de la información, lo que disminuye la productividad de los trabajadores. La dirección actualmente no tiene una vía de comunicación rápida y directa que garantice que las personas interesadas puedan obtener en el momento oportuno, la información precisa para realizar determinados trámites.

A partir de la situación problemática descrita anteriormente se plantea como **problema científico**: ¿Cómo contribuir con la gestión y divulgación de la información de la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas?, enfocado como **objeto de estudio** el proceso de gestión de la información de la Dirección de Relaciones Internacionales, enmarcado como **campo de acción** la gestión de la información en la UCI. El **objetivo general** de este trabajo es: desarrollar un portal web para contribuir con la gestión y divulgación de la información disponible de la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Para hacer cumplir el objetivo general se definen los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar los fundamentos teóricos y metodológicos relacionados con la gestión de portales web y el objeto de estudio de la investigación.
- Definir las tecnologías, herramientas y metodología de desarrollo a utilizar en la implementación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Diseñar las funcionalidades del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas

- Implementar el Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Validar el Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Se identificó como **idea a defender** que, desarrollando un portal web que permita mejorar la gestión de los contenidos de la Dirección de Relaciones Internacionales de la UCI se logrará que presente mejor acceso y visualización de la información disponible en la DRI de la UCI.

Para el cumplimiento de los objetivos se han trazado las siguientes **tareas de investigación**:

1. Investigar las tendencias actuales de los portales web relacionados con las relaciones internacionales de universidades.
3. Caracterizar el estado actual de los portales web relacionados con las relaciones internacionales de universidades.
4. Estudiar y fundamentar la selección de las tecnologías, metodología de desarrollo y herramientas necesarias para la implementación de la propuesta de solución.
5. Capturar los requisitos funcionales y requisitos no funcionales para la implementación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
6. Diseñar y describir las funcionalidades del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
7. Implementar el Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la UCI.
8. Definir las pruebas de software para la validación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la UCI.
9. Realizar las pruebas de software al Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la UCI.

Para el cumplimiento de las tareas de investigación se utilizaron métodos de trabajo para describir el conocimiento científico sobre la base de la teoría y la práctica, con el propósito de darle cumplimiento al objetivo de investigación.

Descripción de los métodos utilizados:

Métodos teóricos:

- **Histórico-lógico:** Se utiliza para estudiar y determinar la evolución, comportamiento y tendencias actuales de las tecnologías y herramientas existentes, tomándolas como punto de referencia y comparación de posibles resultados.
- **Analítico-sintético:** Se utiliza para hacer énfasis en el análisis de la documentación existente acerca del tema, con el objetivo de extraer los elementos más importantes para procesar la información y elaborar conclusiones para una mayor utilidad en el desarrollo del trabajo y en el momento de proponer una solución acertada.

Métodos empíricos:

- **Entrevista:** Se emplea en encuentros con el cliente para definir las funcionalidades de la aplicación web y los requisitos que conllevan.
- **Observación:** Posibilita obtener conocimiento acerca del funcionamiento de los portales existentes en la actualidad para la gestión de los procesos de Relaciones Internacionales.
- **Encuesta:** Se utilizó para la recopilación de información en la validación de la hipótesis científica, por el método Criterio de Expertos.

La siguiente investigación se desglosa en los siguientes capítulos:

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”: En este capítulo se puntualizan los principales conceptos asociados al dominio de la investigación y se realiza un análisis del estado del arte de las soluciones existentes asociadas al campo de acción. Se caracterizan, además, el ambiente de desarrollo y la metodología a emplear para dar solución al problema identificado.

Capítulo 2. “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”: El objetivo de este capítulo consiste en documentar el proceso de elaboración del portal web. Se realiza un análisis de arquitectura de la información. Se describen los elementos fundamentales que constituirán la propuesta de solución. Se aplica la metodología definida para el proceso de desarrollo del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas. En paralelo se obtienen los artefactos ingenieriles derivados de la metodología de desarrollo de software aplicada.

CAPÍTULO 3: “Implementación, pruebas y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”: En este capítulo se diseña y ejecuta la estrategia de validación. Se aplican pruebas de seguridad, casos de prueba y pruebas de carga y estrés para mostrar y evaluar la accesibilidad y la visualización de los contenidos y elementos a mostrar en la propuesta.

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

En el presente capítulo se exponen los fundamentos teóricos asociados al dominio del problema planteado. Se realiza un análisis de las principales tendencias en desarrollo web, la metodología a emplear y las tecnologías más utilizadas. Se analizan sus características y procesos, ventajas y desventajas. Se analizan y seleccionan las herramientas que se utilizan para darle solución al problema.

1.1 Conceptos asociados al dominio de la investigación

Gestión de información

Se define como el proceso mediante el cual se obtienen, despliegan o utilizan recursos básicos (económicos, físicos, humanos, materiales) para manejar información para la sociedad; y si bien los conceptos de gestión de información se orientan al uso de recursos informacionales para un mejor desempeño organizacional, se considera que la gestión de información permite a las organizaciones alcanzar metas estratégicas y tomar decisiones seguras. Existen tres corrientes en la gestión de información: orientada a las tecnologías, orientada a los contenidos y orientada directamente a la toma de decisiones organizacionales (2).

La gestión de información tiene como objetivo promover la eficacia organizacional al elevar las potencialidades de la organización para cumplir con las demandas del ambiente interno y externo en condiciones tanto dinámicas como estables. Es todo lo que tiene que ver con obtener la información correcta, en la forma adecuada, para la persona indicada, al costo correcto, en el momento oportuno, en el lugar indicado, para tomar la acción precisa (3).

Gestión de información en portales web

La gestión de portales web es una actividad relacionada con todos los procedimientos y procesos involucrados en la agregación, transformación, catalogación, agrupación, autorización, presentación y distribución de información útil en un sitio web con un propósito. Una correcta gestión de un portal web dentro de una institución puede generar diversos beneficios, ya que esta herramienta puede dinamizar los procesos de las universidades y especialmente los que intervienen con la difusión de información, además de incrementar la interacción entre la organización y los usuarios (4).

Clasificación de los portales webs

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Existen diferentes **tipos de portales**, entre los que se pueden clasificar como (5):

- **Generales (mega portales o portales horizontales):** Están orientados a todo tipo de público y ofrecen contenidos de carácter muy amplio, siendo su pretensión cubrir las temáticas más demandadas.
- **Especializados:** Orientados a aspectos más específicos. Se intentará cubrir, por ejemplo, un área geográfica determinada, un tema concreto o las necesidades de las personas relacionadas con una institución específica. Esta cobertura la ofrecen los portales verticales y corporativos.
 - **Corporativos:** Es una intranet que provee información de la empresa a los empleados, así como de acceso a una selección de webs públicos y de mercado vertical (proveedores, vendedores, entre otros). Incluye un motor de búsqueda para documentos internos y la posibilidad de personalización para diferentes grupos de usuarios y particulares. Sería el equivalente interno a los de carácter general. Tienden a ser una prolongación natural de las intranets corporativas, en las que se ha cuidado la organización de la información y la navegación; donde se permite, y sobre todo se potencia, el acceso a datos de la propia institución, la edición de material de trabajo propio, el contacto con clientes y proveedores, entre otros.
 - **Verticales:** Es un sitio web que provee información y servicios a un sector o industria en particular. Es el equivalente industrial específico de los generales, pero en este caso, además de ofrecer los típicos servicios de valor añadido característicos de éstos, la cobertura de sus contenidos se centra en un tema o área concreta. Han de saber captar parte de los usuarios que los generales ya no son capaces de atender. Su potencial para ello estriba en la posibilidad de profundización en los contenidos que ofrecen y en su oferta de servicios personalizados. A su vez es posible clasificarlos dentro de otros dos grupos fundamentales, atendiendo a su tipo de especialización:
 - **Geográficos:** Centrados específicamente en una zona o área concreta. Por ejemplo: Toronto.com (especializado en esta ciudad canadiense).
 - **Temáticos:** Atienden a una línea temática. Un ejemplo claro sería el de Infonomía, especializado en la gestión de información y documentación empresarial.

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Accesibilidad

Acosta-Vargas plantea que la accesibilidad indica la facilidad con la que un producto o servicio puede ser visitado o accedido en general por todas las personas (6). Mientras que Luján-Mora afirma que la accesibilidad web se refiere a la facilidad con la cual las personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la web (7).

Las Web Content Accessibility Guidelines 2.0 se estructuran en cuatro principios generales, organizados en 12 directrices (8):

Perceptible: la información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser mostrados a los usuarios en forma que ellos puedan entender. Se compone de las siguientes directrices:

- Texto alternativo
- Contenido multimedia dependiente del tiempo
- Adaptable
- Distinguible

Operable: los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser manejables. Sus directrices son:

- Teclado accesible
- Tiempo suficiente
- Ataques epilépticos
- Navegable

Comprensible: la información y las operaciones de los usuarios deben ser comprensibles. Sus directrices son:

- Legible
- Previsible
- Asistencia a la entrada de datos

Robusto: el contenido debe ser suficientemente robusto para que sea bien interpretado por una amplia variedad de usuarios, incluyendo a las tecnologías de asistencia. Comprende la directriz:

- Compatible

Visualización

En un mundo donde los algoritmos toman cada vez más fuerza, la visualización de la información toma un papel sumamente relevante para dotar de sentido a lo que se pretende mostrar. Los autores de mejores resultados en el campo de la visualización de la información proceden de las

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

cuestión. Posteriormente este modelo de proyecto web dejó de resultar efectivo y se fueron incorporando algunos servicios de valor añadido y mejorando los contenidos.

Un portal es un punto de entrada a internet donde se organizan sus contenidos, ayudando al usuario y concentrando servicios y productos. Es, en todos los casos, un sitio web, una página, pero no viceversa; de igual forma ni cualquier página ni cualquier sitio web sería un portal.

1.2 Estudio de sistemas homólogos

Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas

Tiene una página interna sobre relaciones internacionales donde muestra su objetivo de estrategia de internacionalización institucional. Además, sobre su dirección muestra su misión, funciones que realiza e información de contacto. Tiene una sección de colaboración donde se pueden encontrar los convenios, programas de colaboración y proyectos que mantiene la universidad con distintas instituciones y asociaciones. La información de ingreso es mostrada al público incluyendo formas de ingreso, preguntas frecuentes y costos sobre las diferentes modalidades de estudio. Este portal ha sido desarrollado en el CMS WordPress (11).

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

The screenshot shows the website for the International Relations Directorate of the Central University 'Marta Abreu' of Las Villas. The header includes the university logo, name, and navigation links for 'Inicio', 'Institución', 'Estudios', 'Investigación', 'Relaciones Internacionales', 'Extensión', and 'Facultades'. A search bar is located in the top right corner. The main content area is divided into three columns. The left column contains a menu with links to 'INSTITUCIÓN', 'ESTUDIOS', 'INVESTIGACIÓN', 'RELACIONES INTERNACIONALES', 'EXTENSIÓN', and 'FACULTADES', along with a 'Noticias' section featuring a news item about robotics. The middle column is titled 'Relaciones Internacionales' and contains a paragraph about the university's internationalization project, a section for the 'Objetivo de la Estrategia de Internacionalización Institucional', and a 'Dirección' section with a mission statement. The right column is titled 'Contactos de la Dirección de Relaciones Internacionales' and lists contact information for 'Dra. Alina Montero Torres' and 'Msc. Milagros Sarduy Valdés'. The footer contains contact information, a photo of the university building, and a list of 'Enlaces de Interés' and 'Estudios'.

Figura 2 Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas

Universidad de Pinar del Río

Contiene toda la información acerca de sus relaciones internacionales condensada en una página interna que muestra detalles de la colegiatura, breves datos de contactos, listado de países con los que sostienen relaciones y su estrategia de internacionalización. Este portal ha sido desarrollado en el CMS WordPress (12).

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”



Figura 3 Universidad de Pinar del Río

Universidad Agraria de la Habana

Tiene, en su portal, una página interna dedicada a las relaciones internacionales. En la misma no aparece información de contacto sobre su misión o detalles para el ingreso. Tampoco contiene información acerca de su estrategia de internacionalización. Solamente se visualiza una imagen estática de un mapa donde se aprecian los países con los que tienen relaciones. Este portal ha sido desarrollado en el CMS Drupal (13).

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

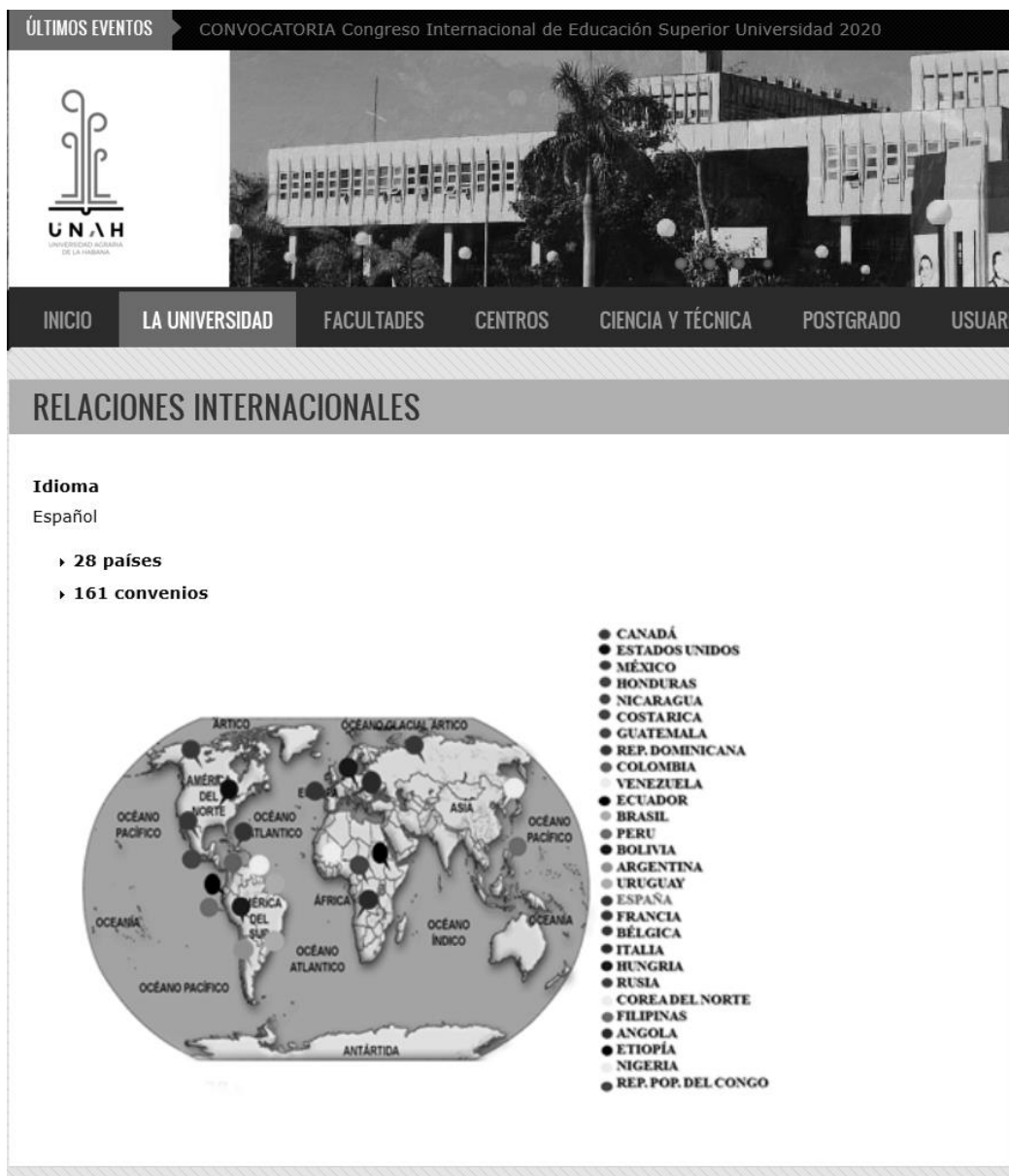


Figura 4. Universidad Agraria de La Habana

Universidad de Oxford

El portal web de la Universidad de Oxford tiene su información referente a las relaciones internacionales de una forma menos centralizada en su web. En una de sus páginas hay un mapa vectorial por regiones donde al hacer clic muestra datos más precisos con respecto a la relación entre la región del mundo seleccionada y la universidad. Además, expone sus objetivos, misión y visión, para un rango de cinco (5) años, en una página interna dedicada a este enfoque. Este portal ha sido desarrollado en el CMS Drupal. (14)

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

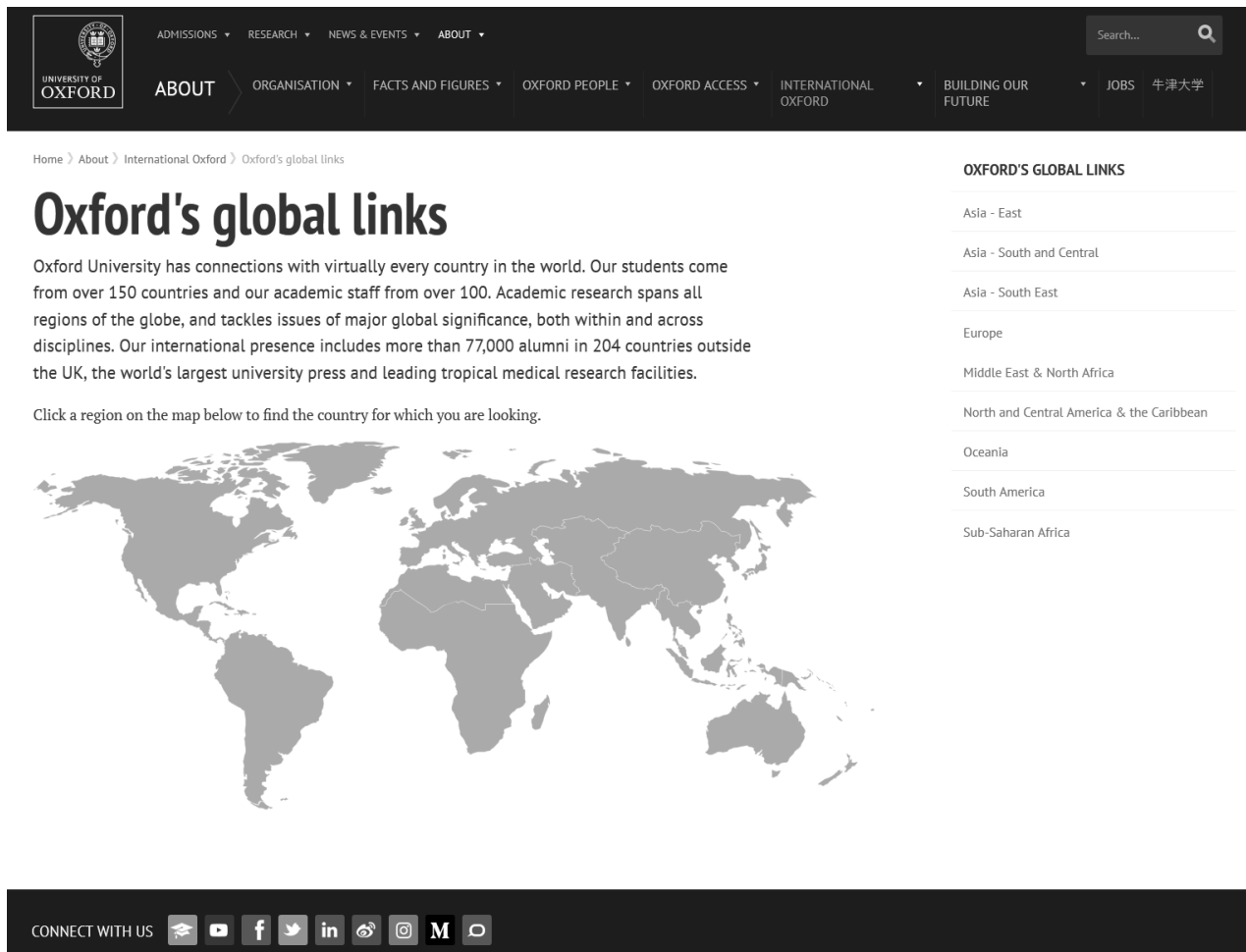


Figura 5. Universidad de Oxford

Instituto de Tecnologías de Massachusetts (MIT)

El centro de estudios internacionales de esta universidad tiene presencia online en la web a través de su propio portal independiente del portal principal del MIT. En el mismo muestran su misión y visión como institución además de un listado de los programas que ofrecen. Este portal ha sido desarrollado con el CMS Drupal (15).

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Análisis realizado sobre los portales web relacionados con la internacionalización

Luego del estudio de los sistemas previamente descritos, se puede destacar que la mayoría de los estos han sido desarrollados a través de los sistemas de gestión de contenidos más usados en el desarrollo de portales, entre ellos WordPress y Drupal. Algunos de estos sistemas no satisfacen la necesidad de información de sus visitantes, al mismo tiempo se identificaron requisitos funcionales y no funcionales, así como visibilidad, navegabilidad y arquitectura de la información. Estas características identificadas se tomarán como referencia para buenas prácticas en el desarrollo de la solución propuesta con el objetivo de mejorar la accesibilidad y visibilidad de la información referente a los procesos de internacionalización que se realizan en la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas. A continuación, se presenta una tabla resumen donde se recogen los datos más significativos de cada uno de los sistemas analizados.

Portales	Estrategia de Internacionalización	Convenios y Acuerdos	Información de Contacto	Información de Ingreso	CMS	Servidor Web
UNAH						Apache
UCLV						Nginx
UPR						Nginx
Oxford						LiteSpeed
MIT						Nginx

Figura 6. Comparación de sistemas

Todos estos portales fueron desarrollados usando un CMS y sobre un servidor Apache o Nginx, lo que justifica la selección de los mismos para la propuesta de solución. Estos sistemas analizados no pueden aplicarse como solución al problema planteado porque representan soluciones únicas. Se decide crear un nuevo portal web para la DRI de la UCI.

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

1.3 Tendencias en el desarrollo de portales web

En sus inicios la web se trataba de páginas estáticas y solo permitía la posibilidad de descargarlas y consultarlas a la vez. Posteriormente se crea la necesidad de crear sitios dinámicos; surgieron dos tipos de soluciones. La primera solución era construir sistemas de ejecución de módulos integrados al servidor y la segunda era utilizar un lenguaje de programación de tal manera que el servidor interprete comandos en las páginas HTML. El funcionamiento de la Web se fundamenta en el protocolo HTTP y el lenguaje HTML, donde HTTP se trata de un sistema de comunicaciones. Esto permite enviar ficheros de manera simple y sencilla entre los servidores y HTML brinda un módulo de estructura de páginas altamente eficientes y fáciles de usar. Se define una aplicación Web como un programa informático o sitio Web que ejecuta en Internet sin necesidad de instalación en el ordenador, tan solo con el uso de un navegador, ya que se programa en lenguaje HTML (16).

Las tendencias para el desarrollo han sido de gran importancia en la historia del software y del Internet. Estas se basan en los avances técnicos y tecnológicos en el campo de la informática que proveen de mucha ayuda para facilitar el trabajo del desarrollador, además de que estas tendencias han sido capaces de cambiar totalmente la manera en que se lleva a cabo un proyecto. Cabe recalcar que los lenguajes de programación: PHP, Java, Python y Ruby son tendencias tecnológicas mundiales, según la IEEE Spectrum en su artículo sobre los lenguajes de programación más usados en el año 2016, se evidencia el gran uso del lenguaje Python, Java, JavaScript, Ruby, Go, C# y PHP, aunque Ruby y PHP ocupan el cuarto y séptimo puesto respectivamente, no dejan de ser tendencias en el desarrollo Web. (16)

Una tendencia en auge para la gestión de portales utiliza HTML5 dinámico asociado a bases de datos, facilitando la gestión y actualización de un alto número de páginas. Otro elemento en tendencia es el uso de complementos, *frameworks* y bibliotecas de JavaScript y JQuery (que permite agregar efectos, galerías de fotos dinámicas, calendarios, entre otras prestaciones) y Bootstrap que permite adaptar el diseño a varios dispositivos y se le asocia con estilos o plantillas predefinidas fáciles de configurar. Aparece como tendencia el uso de tipografías creadas para su uso en las web, preferiblemente provenientes del mayor directorio de fuentes: Google Fonts, que posee con más de 600 fuentes (17).

1.4 Principales herramientas para Desarrollo de Portales Web

El rápido crecimiento del número de portales ha propiciado la aparición de software que ayuda a su construcción para ser diseñados y configurados a medida, habitualmente adecuados en precio

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

y prestaciones para instituciones de tamaño medio-grande.

Lenguajes de desarrollo del lado cliente

HTML5: Es un lenguaje de marcado de hipertexto (por sus siglas en inglés HyperText Markup Language), y se emplea para el desarrollo de aplicaciones Web. Cabe recalcar que no se trata de un lenguaje de programación puesto que no contiene funciones aritméticas, estructuras de control, entre otras características de un lenguaje de programación. HTML genera aplicaciones Web estáticas, aunque en conjunto con diferentes lenguajes de programación se puede crear aplicaciones dinámicas. HTML5 ha sido diseñado para asegurar la compatibilidad en términos sobre la publicación sobre la Web (18).

CSS3: Las hojas de estilo en cascada (CSS) comprenden un lenguaje que se utiliza para describir el estilo de presentación (fuentes, colores, espaciado) de un documento escrito en un lenguaje de marcado. Explora animaciones, transformaciones agregando un mayor atractivo visual y una mejor usabilidad. La relación entre HTML y CSS es muy fuerte dado que HTML es un lenguaje de marcado (es decir, constituye la base de un sitio) y CSS enfatiza el estilo (toda la parte estética de un sitio web). (19).

JavaScript: Es de los lenguajes interpretados más utilizados, principalmente en la construcción de páginas Web, con una sintaxis muy semejante a Java y a C. Dado que JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, no es necesario compilar para ejecutarlo. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. Los procesos de JavaScript se ejecutan del lado del cliente (en el navegador), y por tanto no implican intercambio de datos con el servidor (20).

Lenguaje de programación del lado servidor

PHP v7.0: Es el lenguaje de propósito general del código abierto ampliamente usado que está especialmente enfocado para desarrollo de aplicaciones web dinámicas y puede ser embebido dentro de HTML. Su nombre es el acrónimo recursivo para *Preprocesador de Hipertexto PHP*. Algo que distingue a PHP de lenguajes del lado del cliente como JavaScript es que su código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que lo generó (21). Originalmente fue diseñado para el desarrollo Web de contenido dinámico. Una de las principales razones de la popularidad de PHP como lenguaje de creación de scripts para Web es su amplio soporte a

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

diferentes bases de datos, facilitando que los desarrolladores creen sitios sustentados con datos perdurables, y que se hagan nuevos prototipos de aplicaciones web de manera rápida y eficiente sin demasiada complejidad. (22)

Herramienta de maquetado de prototipos

Balsamiq Wireframes: Se utiliza como una herramienta de cableado para solidificar las ideas de las aplicaciones. Tiene una curva de aprendizaje muy suave. Se puede instalar y comenzar a usar inmediatamente con poca o ninguna supervisión. Es una herramienta rápida de baja fidelidad que reproduce la experiencia de dibujar en un bloc de notas o pizarra, pero utilizando una computadora (23).

Sistema Gestor de Base de Datos

MySQL: Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. Se puede obtener bajo la licencia GNU GPL. Está desarrollado mayormente en ANSI C. Es posible acceder a base de datos MySQL desde distintos lenguajes (C, C++, Java, Lisp, Perl, PHP, Python, Ruby) gracias a las APIs específicas para cada uno. Su uso tiene mayor peso en aplicaciones web. Es multiplataforma. Implementa disparadores, cursores, vistas actualizables, SSL, SELECTs anidados y funciones. Es posible almacenar hasta 50 millones de registros y hasta 64 índices por tabla. MySQL es el sistema gestor de bases de datos de código abierto más popular en la actualidad. MySQL está disponible para distintos sistemas operativos, como Linux, Mac OS X, Solaris, Windows y otros más. MySQL es muy popular en el desarrollo de aplicaciones web, ya que forma parte como sistema gestor de bases de datos de las plataformas LAMP, BAMP, MAMP y WAMP (24).

1.5 Metodología de desarrollo de software

Una metodología de software es administrar o gestionar un proyecto de manera organizada y sistemática para que resulte exitoso. El mismo queda comprendido desde la fase en que se idea el proyecto hasta que se despliega. Para el desarrollo de software en la UCI se escoge la metodología AUP en su variante UCI ya que es la establecida para todos los centros productivos de la universidad; además cumple con las características de los proyectos del Centro de Investigación y Desarrollo de Internet más conocido como CIDI perteneciente a la Facultad 1. Para el desarrollo de este trabajo de diploma se define dentro de AUP-UCI el escenario número 4 ya que se aplica a los proyectos que tienen el negocio bien definido y el cliente está siempre acompañando al equipo de desarrollo. Este escenario es conveniente en proyectos pequeños y medianos (25).

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Fases de AUP para la UCI:

- **Inicio:** Durante el inicio del proyecto se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto. En esta fase se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto, realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo y decidir si se ejecuta o no el proyecto.
- **Ejecución:** En esta fase se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el software, incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura. Durante el desarrollo se modela el negocio, se obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto. Durante esta fase el software es transferido al ambiente de los usuarios finales o entregado al cliente junto con la documentación. Además, en esta transición se capacita a los usuarios finales sobre la utilización de la aplicación.
- **Cierre:** En el cierre se analizan tanto los resultados del proyecto como su ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

1.6 Herramientas y tecnologías

La propuesta de solución es un portal web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la UCI, al analizar la documentación existente relacionada con este, se identifican las bases tecnológicas y las herramientas que fueron empleadas para su desarrollo. Esto garantiza que se agilice la búsqueda y gestión de la información y se brinde de forma correcta.

JQuery v3.3.1

Es una biblioteca multiplataforma de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con interacción con la técnica AJAX a páginas web. Es además un software libre y de código abierto, permitiendo su uso en proyectos tanto libres como privados. JQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio (26). Para la implementación del portal web se emplea la biblioteca JQuery en su versión 3.3.1.

Entorno de Desarrollo Integrado

Un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) es una aplicación que a su vez es un entorno de programación. Consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y en ocasiones un constructor de interfaz gráfica de usuario. Se realizó una comparación imparcial con los

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

siguientes criterios (27):

- Navegabilidad en el código.
- Auto completado de código.
- Validación de código.
- Refactorización de código.

La tabla 1 muestra que para el desarrollo de portales web el IDE más apropiado es WebStorm, pero ya que en Cuba se lleva a cabo la política de migración a software libre se decide desarrollarlo utilizando NetBeans en su versión 8.2, que además de poseer licencia GPL, presenta muy buenas prestaciones a partir de la comparación realizada.

Tabla 1. Comparación de IDE

Criterio/IDE	NetBeans	WebStorm	Visual Studio Express for Web	Eclipse EE
Interfaz de usuario	Bueno	Bueno	Regular	Bueno
Auto completado de código	Bueno	Bueno	Insuficiente	Insuficiente
Validación de código	Bueno	Bueno	Regular	Bueno
Refactorización de código	Insuficiente	Bueno	Insuficiente	Insuficiente
Navegabilidad en el código	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

Visual Paradigm for UML

Es una herramienta para la Ingeniería de Software Asistida por Computación (CASE por sus siglas en inglés) disponible para los sistemas operativos Linux y Windows. Entre sus principales características se encuentran que facilita la colaboración en equipo y brinda apoyo al ciclo de vida completo del desarrollo de software. Permite hacer la planificación, análisis y diseño de programas informáticos; además de generar código fuente y documentación de los mismos. Permite la generación de diagramas, diseño centrado en casos de uso, soporta aplicaciones web, genera reportes, genera bases de datos, entre otras características (28). En la Universidad de

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

las Ciencias Informáticas (UCI) se ha estandarizado el uso del Visual Paradigm for UML como herramienta CASE para el modelado de los procesos de desarrollo de software que en ella se llevan a cabo, por la gran cantidad de ventajas que posee, quienes están en concordancia con los intereses y políticas establecidas en la institución.

Herramienta para el Control de Versiones GitLab

El control de versiones es un sistema que registra los cambios realizados sobre un archivo o conjunto de archivos a lo largo del tiempo, de modo que puedas recuperar versiones específicas más adelante. Git es un sistema de control de versiones distribuido de código abierto y gratuito, diseñado para manejar desde proyectos pequeños hasta proyectos muy grandes, con rapidez y eficiencia. Permite bifurcaciones locales, áreas de preparación convenientes y múltiples flujos de trabajo. Para garantizar el control de versiones de la aplicación, se propone su uso en su versión 2.19.1 en los repositorios de GitLab de la UCI (29).

Sistema de Gestión de Contenidos

Los Sistemas de Gestión de Contenido (**CMS**) son aplicaciones para crear y gestionar el contenido de un sitio web, también los sistemas que a menudo se clasifican como *wikis*, motores de blogs, foros de discusión, generadores de sitios estáticos o editores de sitios web. Permiten que muchos usuarios compartan contenidos electrónicos de manera eficiente, como texto, archivos de audio, archivos de video, imágenes, gráficos y es capaz de administrar documentos (también conocidos como objetos) en un formato específico (30).

Se define como CMS a utilizar WordPress, por los siguientes aspectos:

- Repositorio de plantillas
- Orientado al posicionamiento
- Gratuito
- Gestión de usuarios
- Blog

Para el desarrollo de portales los CMS más utilizados son los siguientes: **Wordpress**, **Drupal** y **Joomla**, en ese orden.

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

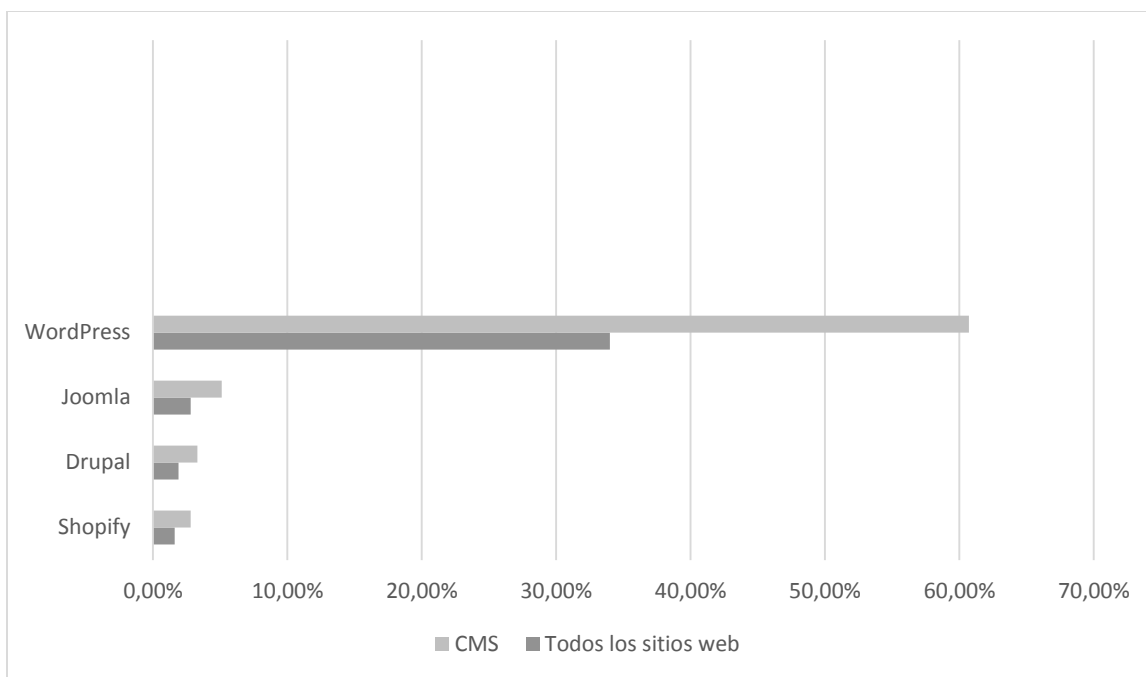


Figura 7 Porcentaje de uso de los diferentes CMS en todo internet y en el mercado de los CMS

Wordpress es el CMS más popular en la web según el informe de W3Techs de la Figura 7 de manera que representa el 34% de todos los sitios de internet. Se afirma que por cada sitio web que utiliza un CMS, el 60.7% de las veces se usa WordPress (31).

WordPress está enfocado a la creación de cualquier tipo de página web. Originalmente alcanzó una gran popularidad en la creación de blogs, para convertirse con el tiempo en una de las principales herramientas para la creación de páginas web comerciales. Está desarrollado en el lenguaje PHP para entornos que ejecuten MySQL y Apache, bajo licencia GPL y es software libre. WordPress presta especial atención a la estética, estándares web y usabilidad. Sus fundadores son Matt Mullenweg y Mike Little. Su éxito y extensión está basada en la enorme comunidad de desarrolladores y diseñadores, encargados de programarlo en su núcleo o creando complementos y plantillas para la comunidad (32).

Bootstrap: Es un *framework* que simplifica el proceso de creación de diseños web a través de la combinación de CSS y JavaScript. Permite crear interfaces con la particularidad de adaptar las mismas al tamaño del dispositivo en que se visualice; como los diferentes navegadores, tablets y móviles a distintas escalas y resoluciones. Además, el uso de sus componentes JavaScript con jQuery agiliza su desarrollo (33).

Capítulo 1. “Marco Teórico Referencial del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Conclusiones parciales

- El estudio realizado permitió identificar que existen insuficiencias en las formas de divulgación y acceso a la información referente a la internacionalización en la UCI. Se hace necesaria la creación de un nuevo portal web que responda a las necesidades de la Dirección de Relaciones Internacionales de la UCI.
- Se logró identificar que desarrollar una aplicación web en el CMS WordPress v5.1 permitirá desarrollar un portal web que permita mejorar la divulgación y el acceso a la información de la DRI.
- El estudio de soluciones similares permitió identificar las mejores tecnologías, herramientas y metodologías a emplear para el desarrollo de la solución a la problemática.

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

En el presente capítulo se describen los principales rasgos de la propuesta de solución a implementar y se exponen los requisitos funcionales y no funcionales. Se describe además historias de usuarios, la arquitectura de software a emplear, así como los patrones de diseño de software y los artefactos generados para darle solución al problema planteado en la investigación.

Descripción de la propuesta de solución

El Portal Web para la DRI de la Universidad de las Ciencias Informáticas tiene como objetivo principal mejorar los procesos de gestión, además del acceso y visualización de la información disponible en la Dirección de Relaciones Internacionales. La aplicación propuesta permitirá a los administradores la gestión y publicación de contenido, así como la informatización de procesos que se realizan en la DRI, así como reducir el tiempo de ejecución de los procesos y la carga de trabajo distribuida entre el personal que trabaja en la dirección.

Levantamiento de requisitos

Sommerville identifica el término requisito como “una visión abstracta, de alto nivel, de una función que el sistema debe suministrar o de una restricción del sistema” o como “una definición detallada, matemáticamente formal, de una función del sistema”. El levantamiento de requisitos es la base para el desarrollo de una solución al problema. Los requisitos se pueden clasificar en funcionales (RF) y no funcionales (RNF) (34).

2.1 Requisitos Funcionales

Un requisito funcional es la capacidad que debe tener un software para que sea útil en la realización de los procesos de negocio de una organización (35). Los requisitos funcionales (RF) son aquellos que están directamente relacionados con las funciones o las respuestas del sistema.

Tabla 2. Requisitos funcionales del sistema

Requisitos Funcionales	
RF1 : Autenticar usuario	RF13 : Editar convenio

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

RF2 : Crear usuario	RF14 : Eliminar convenio
RF3 : Editar usuario	RF15 : Mostrar convenio
RF4 : Eliminar usuario	RF16 : Listar descargable
RF5 : Listar usuario	RF17 : Crear descargable
RF6 : Listar convocatoria	RF18 : Editar descargable
RF7 : Crear convocatoria	RF19 : Eliminar descargable
RF8 : Editar convocatoria	RF20 : Mostrar descargable
RF9 : Eliminar convocatoria	RF21 : Mostrar mapa de convenios
RF10 : Mostrar convocatoria	
RF11 : Listar convenio	
RF12 : Crear convenio	

2.2 Requisitos no Funcionales

Los requisitos no funcionales (RNF) son restricciones impuestas al funcionamiento del sistema, tales como las limitaciones de tiempo, presupuesto, proceso de desarrollo, las políticas de la organización, normas que deben adoptarse, entre otros.

Usabilidad:

RnF 1: El sitio debe garantizar una interfaz amigable e intuitiva con contenido legible para asegurar la fácil navegación del usuario por la misma.

RnF 2: El sitio debe adaptarse a las resoluciones de pantalla de los dispositivos utilizados para la navegación en Internet, como: tabletas informáticas (*tablets*) y teléfonos inteligentes (*smartphone*); deberá contar con un diseño web *responsive*.

Hardware:

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

RnF 3: El servidor de aplicaciones Apache donde se instale el portal debe tener una memoria RAM de 4 GB o superior, 100 GB de disco duro y un procesador a una velocidad 2.10 GHz o superior.

RnF 4: El servidor de base de datos MySQL debe tener como mínimo: 4 GB de RAM, 100 GB de disco duro y un procesador a una velocidad 2.10 GHz o superior.

Software:

RnF 5: El ordenador donde se ejecute el portal requiere de las bibliotecas, *openssl* y un servidor de base de datos MySQL.

Diseño e implementación:

RnF 6: Se utilizará Visual Paradigm como herramienta de modelado.

RnF 7: Sistema de Gestión de Contenidos (CMS): El sitio se desarrollará en la versión 5.0.3 de WordPress.

RnF 8: Entorno de desarrollo integrado (IDE): El software se desarrollará sobre NetBeans 8.2.

Seguridad:

RnF 9: El sistema utilizará mecanismos de encriptación para las contraseñas almacenadas en la base de datos.

RnF 10: El sistema debe ser tolerante a fallos, y mostrar solo la información necesaria para orientar al usuario.

RnF 11: Garantizar el acceso a las funcionalidades definidas para los usuarios con su rol correspondiente.

2.3 Historias de Usuario

Las historias de usuarios (HU) son utilizadas en las metodologías de desarrollos ágiles para la especificación de requisitos. La metodología AUP-UCI, genera como artefacto a las historias de usuario y se decide emplearlas para la representación de los requisitos en esta solución. Las HU son una forma rápida de administrar los requisitos de los usuarios sin tener que elaborar gran cantidad de documentos formales y sin requerir de mucho tiempo para administrarlos. Las HU permiten responder rápidamente a los requisitos cambiantes y están escritas en un formato legible por el cliente, sin necesidad de sintaxis técnicas.

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

A continuación, se muestran dos (2) HU de las veintiuna (21) que fueron generadas, pertenecientes a los RF 12 y RF 8 respectivamente, el resto puede ser consultada en el Anexo 1 de la presente investigación.

Tabla 3. Historia de usuario para el requisito funcional “Crear convenio”

Historia de Usuario	
Numero: HU_12	Nombre Historia de Usuario: Crear convenio
Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 1 día
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1
Descripción: El usuario con rol de administrador o con rol de editor puede crear nuevos convenios, para ello debe llenar los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none">• Tipo de convenio: Campo de selección. Valores (ej: Convenio, Memorando, Carta de intención, entre otros).• País: Campo de selección. Valores (ej: España, Rusia, Brasil, entre otros).• Fecha: Calendario desplegable. Formato DD/MM/AAAA.• Título: Campo de texto, obligatorio.• Descripción: Área de texto.	
Observaciones: <ol style="list-style-type: none">1. Si el usuario introduce la información de forma correcta, el sistema emite un mensaje notificando que se ha creado satisfactoriamente el convenio.2. Si el usuario introduce la información de forma incorrecta, el sistema emite un mensaje notificando el error.3. Si el usuario introduce la información dejando campos obligatorios vacíos, el sistema emite un mensaje indicándole que los campos obligatorios deben de llenarse.	

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario:

Crear convenio

*Título

Descripción

Crear

Carta de intención ▼

China ▼

22 / 11 / 19

Cancelar

Figura 1 Prototipo de interfaz para el requisito Crear Convenio

Historia de Usuario

Numero: HU_8

Nombre Historia de Usuario: Editar convocatoria

Programador: Rayner Fernandez Gonzalez

Iteración Asignada: 1

Prioridad: Alta

Tiempo Estimado: 1 día

Riesgo en Desarrollo: Alta

Tiempo Real: 1

Descripción: El usuario con rol de administrador o con rol editor puede editar una convocatoria creada, para ello puede editar los siguientes campos:

- **Fecha:** Calendario desplegable. Formato DD/MM/AAAA.
- **País:** Campo de selección. Valores (ej: España, Rusia, Brasil, entre otros).

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

- **Abierta:** *Checkbox.*
- **Título:** Campo de texto.
- **Descripción:** Área de texto.

Observaciones:

1. Si el usuario introduce la información de forma correcta, el sistema emite un mensaje notificando que se ha editado satisfactoriamente la convocatoria.
2. Si el usuario introduce la información de forma incorrecta, el sistema emite un mensaje notificando el error.
3. Si el usuario introduce la información dejando campos obligatorios vacíos, el sistema emite un mensaje indicándole que los campos obligatorios deben de llenarse.

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario:

Editar convocatoria

*Título

Descripción

Abierta

China

22 / 11 / 19

Figura 5 Prototipo de interfaz para el requisito Editar convocatoria

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

2.4 Arquitectura de Software

WordPress usa una arquitectura dirigida por eventos (*event driven*) en la que hay “ganchos” (*hooks*) en su núcleo, complementos y temas que actúan como eventos. Cuando WordPress encuentra un gancho, ejecuta todo el código desencadenado por ese evento (36). Entre los modelos de sistemas dirigidos por eventos se encuentran los modelos de transmisión (*broadcast*) y los modelos dirigidos por interrupciones. Estos últimos se usan exclusivamente en sistemas de tiempo real, en donde las interrupciones externas son detectadas por un manejador de interrupciones. En los modelos de transmisión los subsistemas registran un interés en eventos específicos y cuando estos eventos ocurren el control se transfiere al subsistema encargado de manejar el evento. Los subsistemas deciden que eventos requieren y el manejador de eventos y mensajes asegura que estos eventos sean enviados a estos subsistemas. El manejador de eventos y mensajes mantiene un registro de los subsistemas y de los eventos que a estos le interesan para evitar lo que supondría una sobrecarga de procesamiento (37).

La ventaja del modelo de transmisión es que permite una evolución relativamente simple. Un nuevo subsistema puede integrarse para manejar clases particulares de eventos registrando sus eventos con el manejador de eventos. Cualquier subsistema puede activar otros subsistemas sin conocer su nombre o localización. La desventaja de este modelo es que los subsistemas no conocen si los eventos se manejarán ni cuándo serán manejados. Es bastante probable que subsistemas diferentes se registren para los mismos eventos, Esto puede ocasionar conflictos cuando están disponibles los resultados del manejo del evento (37). Se aplica la arquitectura dirigida por eventos porque es la más propicia para usar la *API* (Interfaz de programación de aplicaciones) de temas y complementos de WordPress que funciona a través de ganchos y filtros.

2.5 Patrones de diseño

Un patrón de diseño describe una estructura de diseño que resuelve un problema particular del diseño dentro de un contexto específico y entre “fuerzas” que afectan la manera en la que se aplica y en la que se utiliza este patrón. Se caracteriza como una regla de tres partes que expresa una relación entre cierto contexto, un problema y una solución (38).

En el desarrollo de software el uso de patrones de diseño constituye una buena práctica debido a que proporciona una organización estructurada más fácil de entender para los desarrolladores. El uso de patrones de diseño permite construir software que sean más fáciles de mantener y extender, representando un ahorro de tiempo. Durante la implementación de la propuesta de solución se utilizaron los siguientes patrones de diseño:

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Patrones de diseño en WordPress

WordPress está diseñado usando una variante de patrón observador conocida como publicador/suscriptor. El patrón observador define una dependencia de uno a muchos entre objetos, de modo que cuando un objeto cambie su estado les avisara a todos los dependientes de este cambio, con lo que consigue evitar bucles de actualización. Está relacionado con algoritmos de asignación de responsabilidades a clases y objetos. (39)

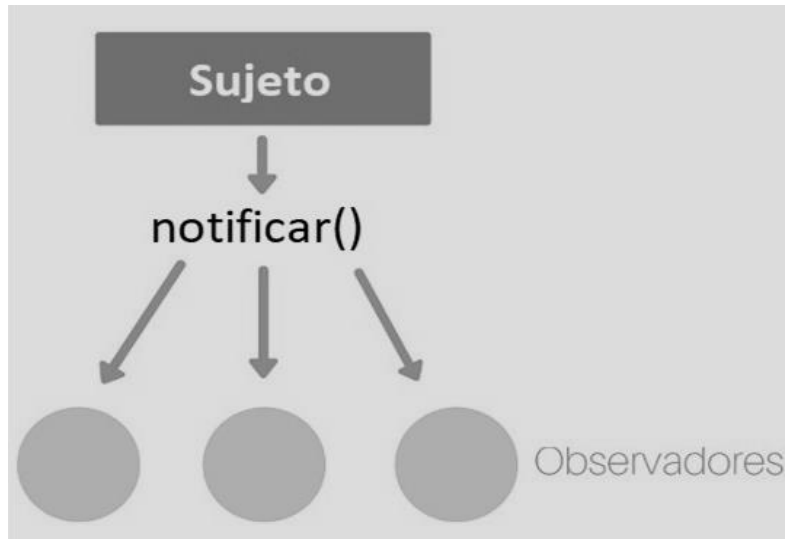


Figura 8 Patrón observador

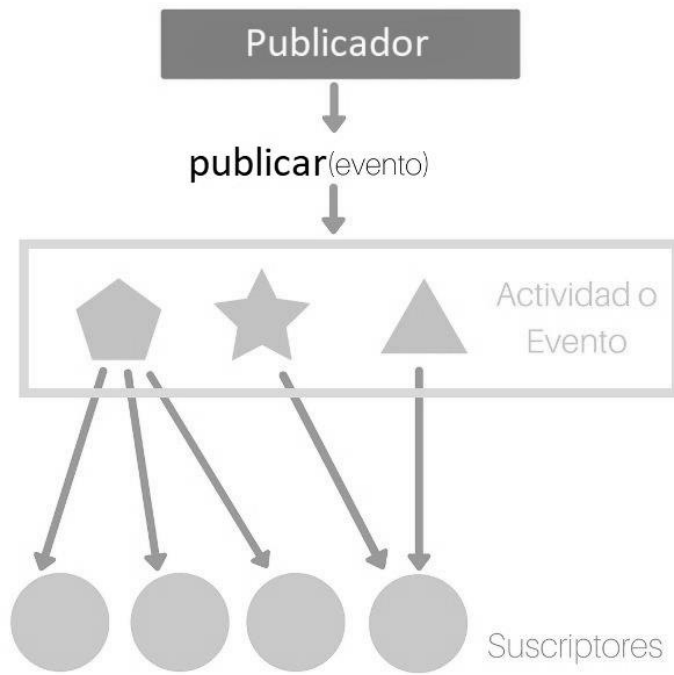


Figura 9 Variante publicador/suscriptor

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Otros patrones de diseño que pueden ser usados en el desarrollo con WordPress son el *Singleton* y el patrón *Factory*. El patrón *Singleton* es muy común en el desarrollo de complementos de WordPress. El objetivo del patrón *Singleton* es permitir restringir la creación de objetos pertenecientes a una clase o el valor de un tipo a un único objetivo. (39)

Es habitual su uso en situaciones en las que una clase controla el acceso a un recurso único o cuando un tipo de datos debe estar disponible para el resto de los objetos de una aplicación.

El patrón *Factory* consiste en utilizar una clase constructora abstracta con métodos definidos y otros abstractos para obtener uno u otro comportamiento. Las clases principales en este patrón son el creador y el producto. El creador necesita crear instancias de productos, pero el tipado del producto no debe ser forzado en las subclases del creador, porque las posibles subclases del creador deben poder especificar subclases del producto para utilizar. La solución para esto es hacer un método abstracto que se defina en el creador para que devuelva un producto. (39)

2.6 Diagramas de clases del diseño

Un Diagrama de Clases del Diseño (DCD) muestra la especificación de las clases de una aplicación, sus asociaciones, atributos y métodos, interfaces, navegabilidad y dependencias. Las clases de diseño de los DCD definen entidades y no conceptos del mundo real (34).

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

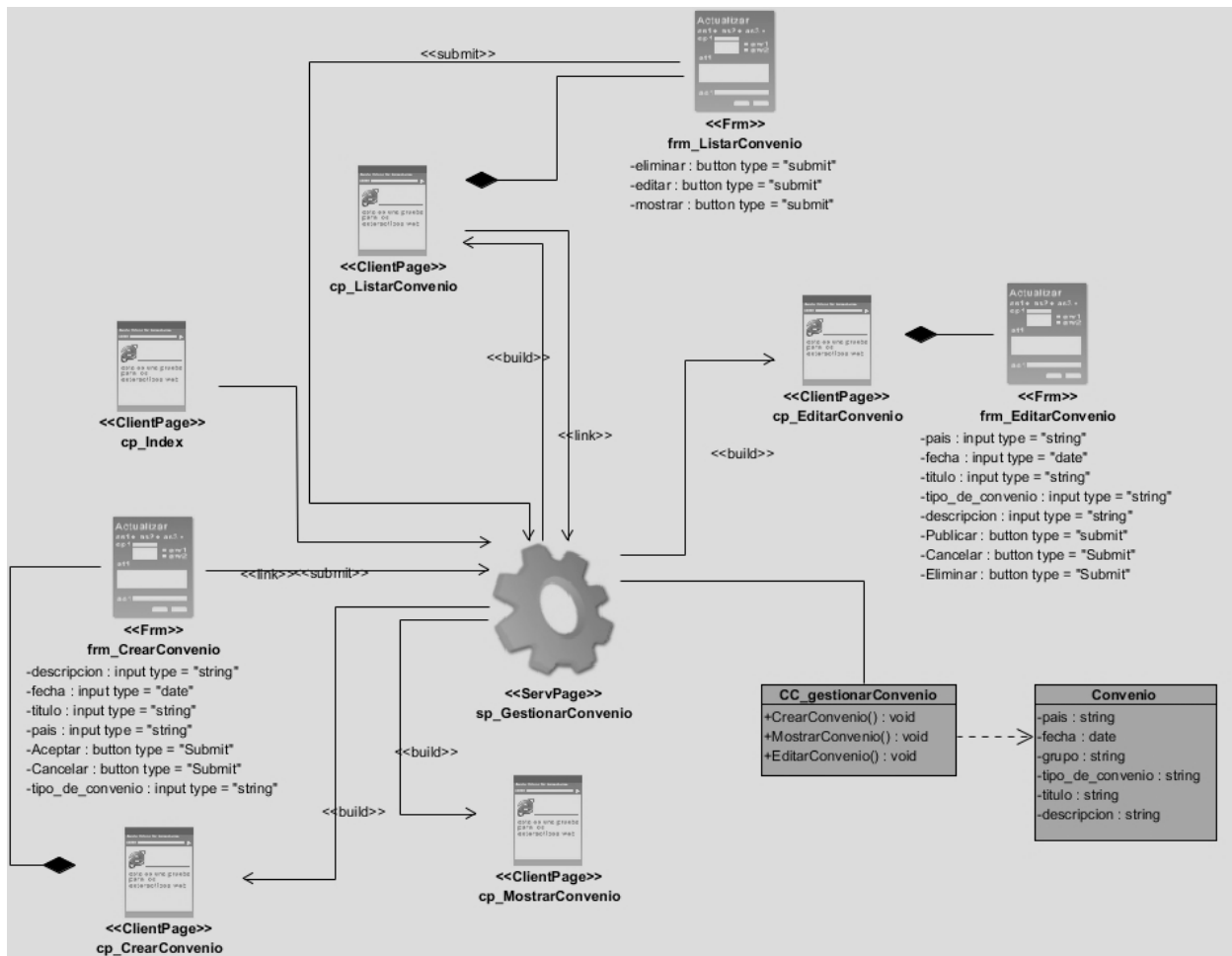


Figura 10. Diagrama de clases del diseño HU Gestionar Convenio

Paquete Gestionar Convenio

En el siguiente diagrama se muestran los paquetes que son generados por el CMS WordPress como base de su funcionamiento con el propósito de representar como se divide el sistema en partes lógicas y sus dependencias entre ellas.

Entre las principales funcionalidades con que debe contar la solución es la de gestionar Convenios. En esta gestión se incluyen las funciones de crear un Convenio nuevo, Editar un Convenio existente, eliminar un Convenio, mostrar un Convenio y listar los Convenios existentes. Para crear un Convenio la página servidora Gestionar_Convenio construye la página cliente Crear_Convenio la cual tiene un formulario_Crear_Convenio que permite el ingreso de los datos requeridos para la creación del nuevo Convenio. Para modificar un Convenio la página servidora Gestionar_Convenio construye la página cliente Modificar_Convenio la cual tiene un

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

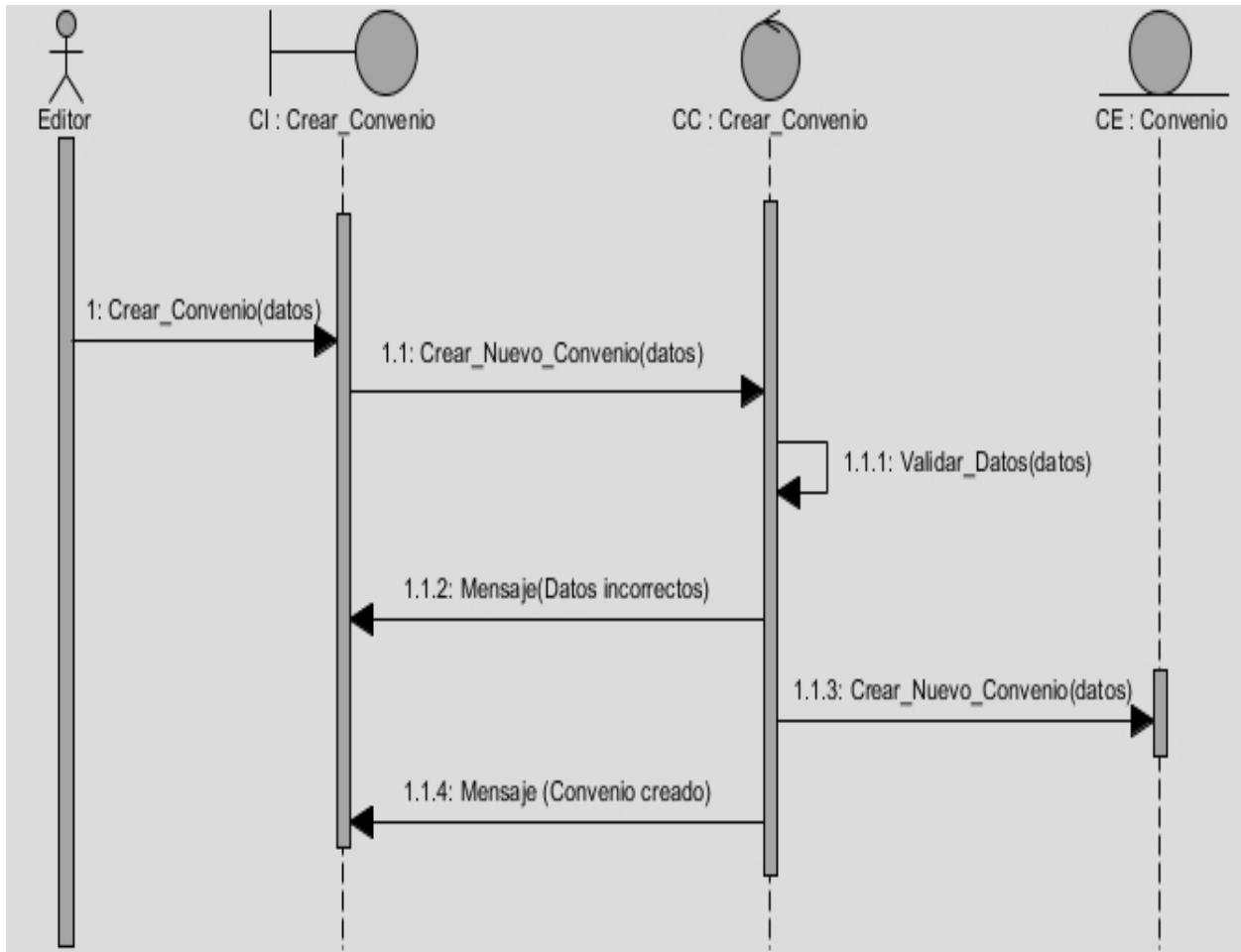


Figura 12. Diagrama de secuencia crear convenio

2.8 Modelo de datos

Un modelo de datos consiste en un conjunto de herramientas conceptuales para describir la representación de la información en términos de datos. Los modelos de datos comprenden aspectos relacionados con: estructuras y tipos de datos, operaciones y restricciones (38). El modelo de datos generado para la propuesta de solución de la presente investigación, como se observa en la Figura 13 está estructurado en tres (3) tablas, estas se explican a continuación:

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

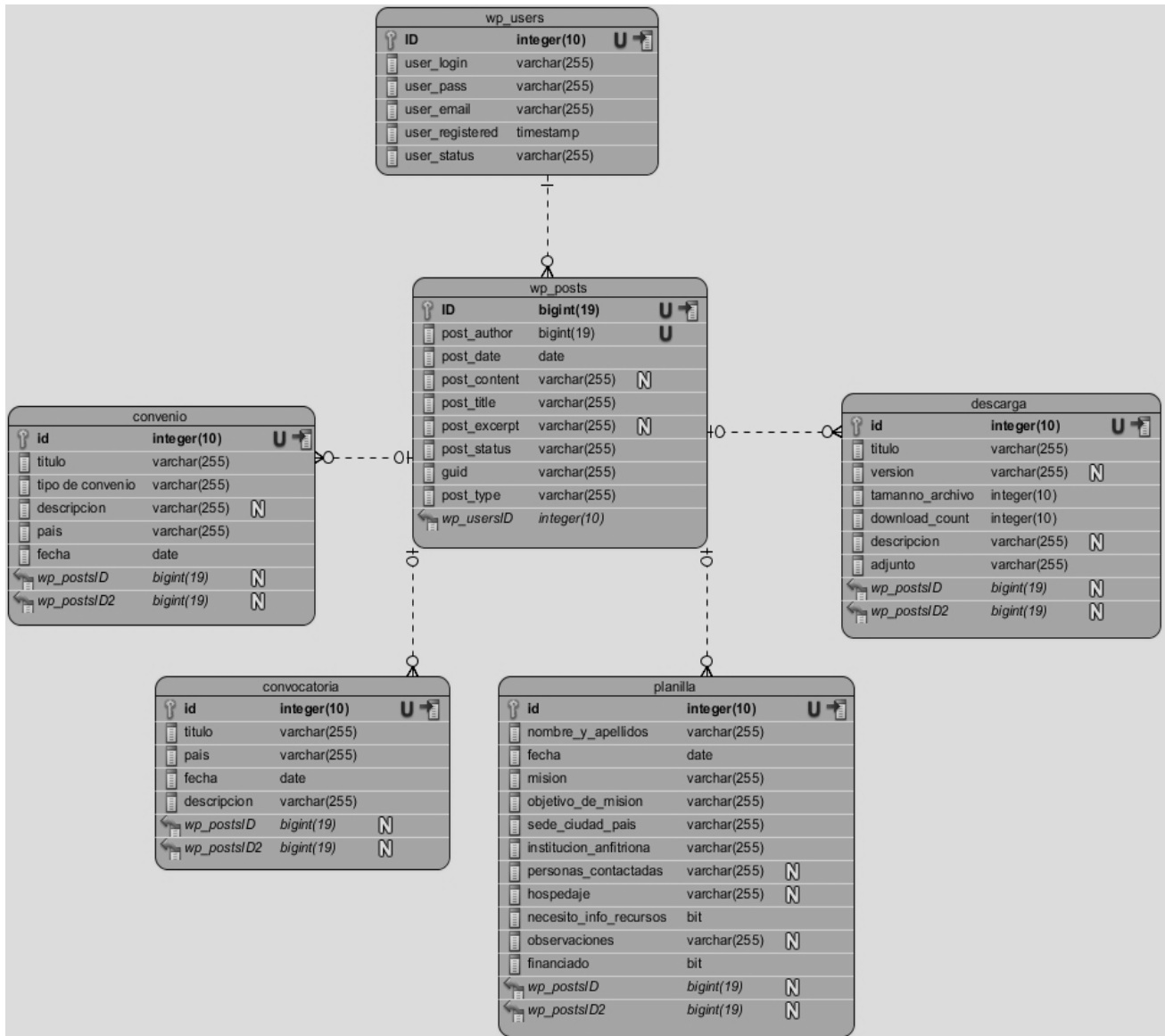


Figura 13. Diagrama del modelo de datos

2.9 Modelo de despliegue

Según Pressman los elementos del diagrama del despliegue indican la forma en la que se acomodarán la funcionalidad del software y los subsistemas dentro del ambiente físico de la computación que lo apoyará (38).

Capítulo 2: “Características y diseño del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”



Figura 14. Modelo de Despliegue

En este diagrama se define el nodo Dispositivo Cliente que posee un componente PC_usuario que se conectan al sistema realizando peticiones al nodo Servidor de aplicaciones mediante el protocolo HTTPS usando el puerto 443. El nodo Servidor de Aplicaciones representa el servidor web Apache en el que se montará el sistema, el mismo recibe peticiones del cliente y realiza peticiones al Servidor de base de datos a través del puerto usando el puerto 3306 mediante la familia de protocolos TCP/IP. El último nodo contiene el componente Servidor de Base de Datos que representa el servidor de base de datos MySQL que almacenará la información del sistema.

Conclusiones parciales

- La obtención de los requisitos funcionales y no funcionales garantiza que la solución responda a las necesidades del cliente.
- El uso del CMS WordPress permite que la solución herede de su arquitectura, lo que facilita una base sólida para la implementación de las funcionalidades.
- El diagrama de despliegue permite comprender las relaciones entre los componentes de hardware de la solución.

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

CAPÍTULO 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Con el objetivo de asegurar que la solución propuesta funciona de acuerdo a los requisitos definidos y materializar la fase de análisis y diseño, en el presente capítulo se describe la etapa de implementación y codificación de la solución. Se documentan los resultados obtenidos al aplicar las estrategias de pruebas, utilizadas para comprobar la calidad del software durante la etapa de validación.

3.1 Diagrama de componente

El diagrama de componentes permite una mejor visualización de la estructura del sistema. Un componente representa una parte de un sistema modular, desplegable y reemplazable, que encapsula la implementación y expone un conjunto de interfaces. Estos componentes podrían ser código fuente del sistema, binario o ejecutable. Facilita la toma de decisiones para las tareas de implementación y requisitos (34).

El diagrama de componentes del sistema se representa a continuación:

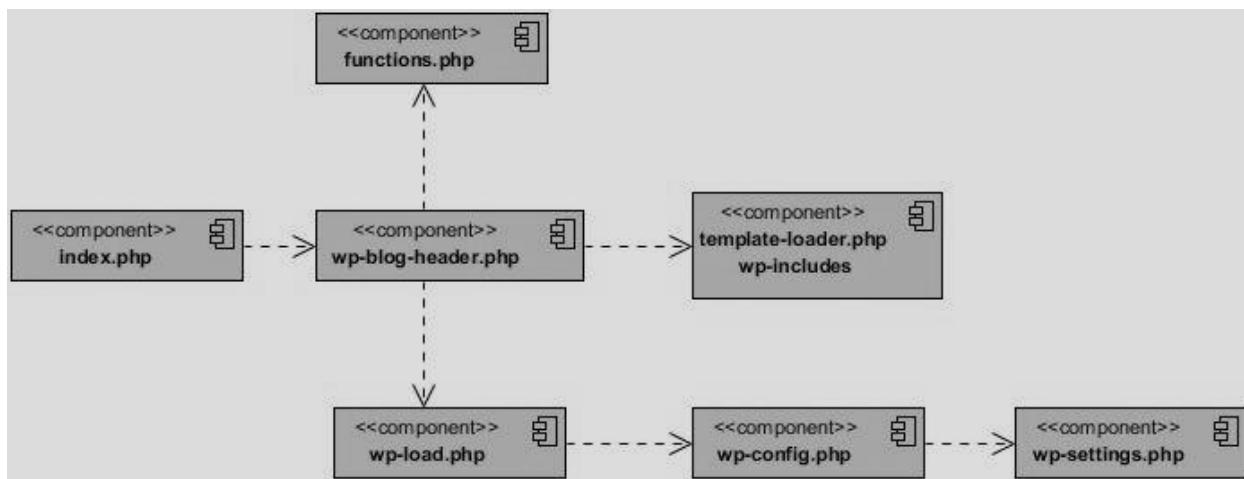


Figura 15. Diagrama de componentes

index.php: Es el archivo principal al que se accede y desde donde se cargan el resto de partes de WordPress.

functions.php: Este archivo se usa para añadir funcionalidades a la plantilla.

wp-load.php: Archivo de arranque que carga el archivo wp-config.php.

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

wp-config.php: Es el archivo principal de configuración de WordPress, donde se guardan los datos de conexión con la base de datos de WordPress y que carga el archivo wp-settings.php.

template-loader.php: Carga la plantilla correcta basándose en la url del visitante.

wp-settings.php: Componente donde se encuentra la configuración inicial del CMS; que luego configurará el entorno de WordPress.

wp-blog-header.php: Carga el entorno de WordPress y la plantilla.

wp-includes: La carpeta contiene la mayoría de los archivos principales que WordPress utiliza para funcionar correctamente a nivel interno.

3.2 Estándares de código

Los estándares de codificación son un elemento fundamental en la implementación de proyectos, aportando legibilidad al código y facilidad de edición por parte de otros desarrolladores. Permiten asegurar que el código presente alta calidad y no presente errores. WordPress define una serie de normas o pautas para fomentar el código de una forma común para todos sus desarrolladores. A continuación, se describen los estándares de codificación que establece WordPress y que fueron utilizados en la implementación de la solución.

Indentación: Consiste en insertar espacios en blanco o tabuladores en determinadas líneas de código para facilitar su comprensión. En WordPress debemos indentar con una tabulación, nunca con espacios.

Etiquetas de aperturas o cierre de PHP: Siempre se deben utilizar las etiquetas `<?php` y `?>`, y en ningún caso la versión corta `<?y ?>`. En los archivos que contienen PHP y HTML, las etiquetas de apertura y cierre de los fragmentos PHP son obligatorias.

```
50
51
52
53 |<?php get_footer(); ?>
54
```

Figura 16 Ejemplo de uso de las etiquetas de apertura y cierre de PHP

Operadores: Los operadores binarios deben separarse de los valores o expresiones que los acompañan, a ambos lados del operador, por un espacio. Esto se aplica a operadores como +, -, *, /, =, !=, >, <, ., .=, +=, -=, y otros. Los operadores unarios como ++, -- no deben tener separación.

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Estructuras de control: Debe haber un espacio entre el nombre que define la estructura y el paréntesis de apertura. Esto es así para no confundir las estructuras de control con la nomenclatura de las funciones. La llave de apertura { se debe situar en la misma línea que la definición de la estructura, separada por un espacio. Se recomienda usar siempre las llaves aún en los casos en que no sea obligatorio su uso. Las estructuras *else* y *elseif* se deben escribir en la línea siguiente al cierre de la sentencia anterior.

```
20 $getPais = $_GET[ 'nombrePais' ];
21 if ( $getPais ) {
22     echo '<h1>Convenios con ' . $getPais . '</h1>';
23 }
24 $this_query = new WP_Query(array('post_type' => 'convenios'));
25 if ($this_query->have_posts() ) : while ($this_query->have_posts() ) :
26     $this_query->the_post();
27
28     $nombrepais = wp_get_object_terms( get_the_ID() , 'paisConvenio' )[0]->name;
29
30     if ($nombrepais == $getPais) { ?>
31
```

Figura 17 Ejemplo de uso apropiado de los operadores y estructuras de control

Funciones: Los nombres de las funciones deben estar escritos en minúsculas y sin espacios, diferenciando las palabras con mayúsculas. En su declaración, después del nombre de la función, el paréntesis de inicio de los argumentos debe ir sin espacio. Cada argumento debe ir separado por un espacio, después de la coma del argumento anterior.

```
1147 function kriesi_pagination($pages = '', $range = 2){
1148     $showitems = ($range * 2)+1;
1149
1150     global $paged;
1151     if(empty($paged)) $paged = 1;
```

Figura 18 Ejemplo de declaración de funciones

En la llamada a la función se aplican las mismas reglas anteriores con respecto a los parámetros, como se muestra en el siguiente ejemplo:

```
23
24 $ext = getTheExtension( get_post_meta( get_the_ID(), 'download_file' ) );|
25 $filename = get_post_meta( $post->ID, '__wpedm_files', true );
26 $thePostID = $post->ID;
27 $thePostName = $post->post_name;
```

Figura 19 Ejemplo de llamada a funciones

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Arrays: Los valores dentro de un array (o matriz) se deben separar por un espacio (después de la coma que los separa). El operador => debe separarse por un espacio a ambos lados.

Cuando la línea de declaración del array supera los 80 caracteres, cada elemento se debe escribir en una única línea, indentándolo una vez. En este último caso, la coma de separación del último elemento también se escribirá, aunque no existan más elementos. De esta forma se evitan errores al añadir nuevos elementos al vector.

Ejemplo:

```
28
29
30 $pais = array(1 , 2, 'clave' => 'valor');
31 $convenio = array(
32     'public' => 'true',
33     'open' => 'false',
34     'arguments' => array('tid' => NULL, 'pais' => NULL),
35 );
```

Figura 20 Ejemplo de uso de Arrays

Comentar el código: Los comentarios de documentación suelen escribirse al principio de un archivo o de cada función y se utilizan para generar documentación de ayuda a través de aplicaciones que extraen la información a partir de las etiquetas empleadas.

En el primero de los casos se pueden utilizar las etiquetas /* */ para comentarios multilíneas y // para comentarios de una única línea.

3.3 Interfaz gráfica de usuario

Para el diseño de las interfaces gráficas de usuarios se aplicaron las Reglas de Oro (38):

- Lograr que la interfaz sea consistente: Permitir que el usuario incluya la tarea actual en el contexto que tenga algún significado.
- Reducir la carga en memoria del usuario: Reducir la demanda de memoria a corto plazo, definir valores por defecto que tengan significado, definir accesos directos intuitivos, el formato visual de la interfaz debe basarse en la metáfora tomada de la realidad, desglosar la información de manera progresiva.
- Dar control al usuario: Definir los modos de interacción de forma que el usuario no realice acciones innecesarias o indeseables, proporcionar una interfaz flexible, incluir opciones de interrumpir y deshacer la interacción del usuario, ocultar al usuario ocasional los elementos técnicos internos, diseñar interacción directa con los objetos que aparecen en

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

pantalla.

3.4 Pantallas principales del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas

Las pantallas principales del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas son el resultado visual donde se define la apariencia de cada una de las páginas del portal web, ubicando en ellas todos los elementos que las componen. A continuación, se muestran algunas de las pantallas principales del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales:

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

Buscar ...

Convenio con Argentina

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat [...]



Argentina Carta de intención 2019-03-27

ENTRADAS RECIENTES

¡Hola mundo!

COMENTARIOS RECIENTES

Un comentarista de WordPress en ¡Hola mundo!

ARCHIVOS

febrero 2019

Colaboración con universidad de Palermo



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat [...]

Argentina Convenio 2019-03-29

Convenio con España de tipo Acuerdo General

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat [...]



España Memorando 2019-02-14

Figura 21 Convenios

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”



Figura 22 Mapa de Convenios

3.5 Pantalla principal de la solución

De forma general la solución presenta un diseño que consta de cuatro regiones principales:

Encabezado: Esta región se sitúa en la parte superior de la página, en ella se encuentra el menú principal y el nombre del portal web y la descripción del mismo.

Contenido: En esta área se muestra el contenido publicado en el portal, se considera el área principal del mismo.

Lateral derecho: En esta región se sitúa el acceso fácil a las diferentes secciones del sitio, las convocatorias y los convenios más recientes.

Pie de página: Dispone de vínculos a los diferentes portales de la UCI relacionados al Portal Web de la Dirección de Relaciones Internacionales, información de contacto y acceso a las redes sociales en las que tiene presencia la UCI.

3.6 Estrategia de Validación

En la fase de desarrollo de software es posible que se cometan errores; se hace necesario realizar una validación constante de la calidad y la satisfacción de las necesidades del cliente

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

final para mitigar estos errores. Con el objetivo de comprobar la seguridad, el funcionamiento y la carga y estrés del portal web se diseñan pruebas que permiten validar el cumplimiento de los requisitos.

3.6.1 Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales se centran en comprobar el correcto funcionamiento del sistema y en las respuestas del sistema de acuerdo con los datos de entrada y sus resultados en los datos de salida. Estos datos se definen generalmente en los casos de prueba que se crean antes de su inicio. Al conocer las funciones específicas que se le asignaron a una aplicación para su realización, pueden llevarse a cabo casos de pruebas que demuestren que cada función es completamente operativa mientras que al mismo tiempo se buscan errores en cada función (38). Con el objetivo de realizar este tipo de pruebas al sistema, se diseñan y aplican 12 casos de prueba que abarcan todos los requisitos funcionales del sistema. A continuación se muestra el caso de prueba **Crear convenio**, para ver todos los casos de pruebas ir a los anexos.

Tabla 1 Variables usadas en el diseño del caso de prueba: Crear convenio

Número	Campo	Requerido	Clasificación	Descripción
1	Título	Sí	Campo de texto	Se debe escribir una cadena de texto que no exceda un total de 140 caracteres
2	Descripción	Sí	Campo de texto	Se debe establecer una descripción
3	País	Sí	Campo de texto	Se debe establecer un país
4	Tipo de convenio	Sí	Campo de selección	Se debe escoger una sola opción de las mostradas
5	Fecha	Sí	Calendario desplegable	Se debe establecer una fecha

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

				preestablecida por el calendario
--	--	--	--	----------------------------------

Tabla 2 Caso de prueba: Crear convenio

Escenario	Descripción	V1	V2	V3	V4	V5	Respuesta del sistema	Flujo central
1.1 Insertar datos incorrectamente	Se introducen valores incorrectos	Convenio con Universidad de Veracruz	El Comité Latinoamericano de Matemática Educativa y la UCI convocan a participar a profesores de matemática y áreas afines de todos los niveles educativos.	55	Carta de intención	21/01 /19	El sistema muestra un mensaje de error informando que el campo País es inválido	Se introducen datos incorrectos y se acciona el botón Publicar
1.2 Insertar datos correctamente	Se introducen valores válidos en todos los campos	Convenio con Universidad Politécnica de Madrid	Ampliar los nexos de colaboración con la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) fue el objetivo de la	España	Memorando	19/02 /19	El sistema crea el convenio de manera satisfactoria	Se introducen datos y se acciona el botón Publicar

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

			visita de una delegación de rectores de Nicaragua a la casa de altos estudios.					
1.3 Campos vacíos	Se dejan campos sin llenar		La representante del Servicio Alemán de Intercambio Académico, visitó la Universidad de las Ciencias Informáticas con la finalidad de incentivar la cooperación recíproca UCI-Alemania.	Alemania	Carta de intención		El sistema muestra un mensaje: "Campos obligatorios sin rellenar"	Se deja uno o más campos vacíos y se acciona el botón Publicar

Resultados de las pruebas funcionales

Se realizaron 3 iteraciones y se aplicaron los casos de pruebas correspondientes a las funcionalidades del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la UCI. En la primera iteración se obtuvieron 29 no conformidades. De ellas, 4 corresponden a opciones que no funcionaban. Se identificaron 4 no conformidades correspondientes a campos que no se

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

encontraban validados (los campos de país, fecha y tipo de convenio del tipo de contenido Convenio). Otras 7 correspondían al formato de visualización de contenidos del portal. Correspondían 14 no conformidades entre errores de idioma y errores de ortografía en las páginas de administración y en la barra lateral (*sidebar*) del portal. Se corrigieron los problemas referentes a la visualización, los textos en idioma inglés y otros textos con errores ortográficos, además se solucionaron los errores de opciones y los de validación. Las 29 no conformidades fueron resueltas al culminar la iteración. En la segunda iteración fueron detectadas un total de 10 no conformidades, como son: existían errores en el pie de página, en la página principal existían capas que se sobreponían, no se cargaban todas las imágenes, existían errores de idioma en la página principal y los campos de imagen no estaban validados. Se corrigieron los errores de interfaz, se solucionaron los errores de validación y los que existían en el pie de página. Las 10 no conformidades fueron resueltas al culminar la iteración. Se realizó una tercera iteración donde no se detectaron no conformidades.

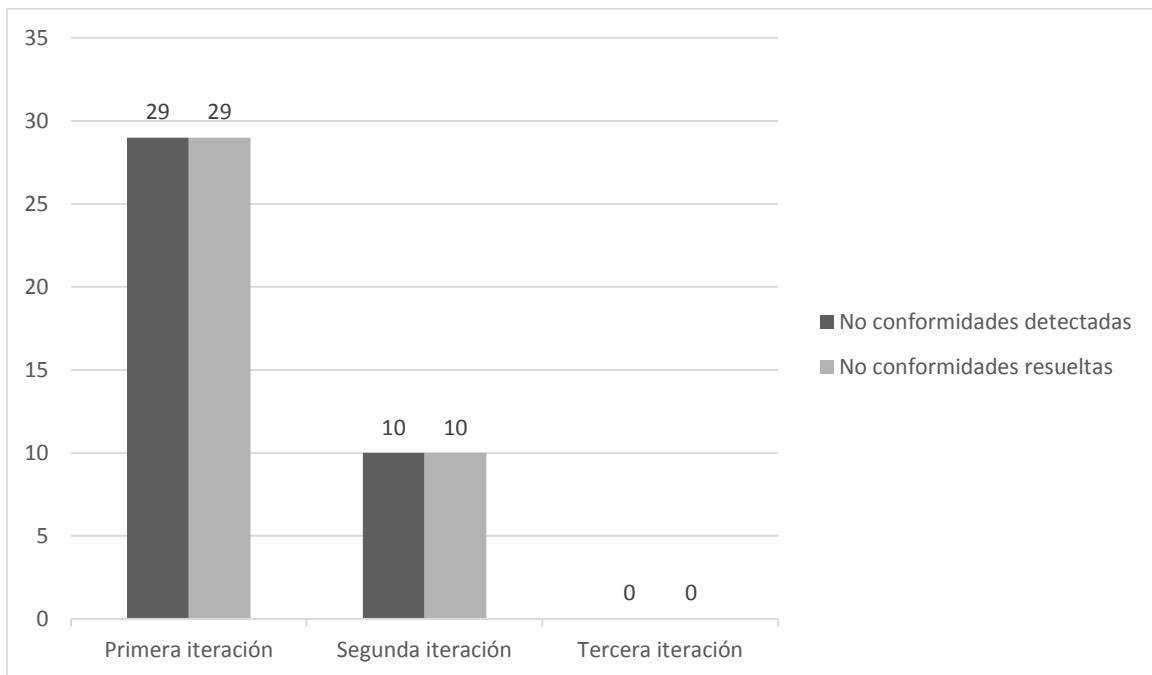


Figura 23 Resultados de las no conformidades por iteración.

En la figura se muestra una gráfica que ilustra las iteraciones realizadas con el total de no conformidades encontradas. Todas las no conformidades fueron resueltas en las pruebas funcionales asegurando que el sistema está validado y cumple con los requisitos especificados.

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

3.6.2 Pruebas de rendimiento

Con el objetivo de comprobar el rendimiento del sistema se aplican pruebas de carga y estrés. Mediante estas pruebas se pueden detectar los problemas de rendimiento simulando situaciones reales. Para lograr este objetivo se utilizó la herramienta JMeter en su versión 5.1.1.

Resultados de las pruebas de carga y estrés

El sistema sobre el cual se realizaron las pruebas cumple con las siguientes especificaciones:

Procesador: Intel Core i3-2100 3.10 GHz

Memoria RAM: 4 GB

La siguiente figura muestra el reporte generado por la herramienta Jmeter:

Etiqueta	#Muestras	Media	Mín	Máx	Desv.Estándar	%Error	Rendimiento	Kb/s	Media de Bytes
Inicio	100	2971	9	6208	1580.86	0.00%	3.1/s	315.33	21450.3
Convenios	100	2616	24	5424	1520.49	0.00%	3.6s	294.57	22226.8
Mapa	100	2605	10	5452	1833.06	0.00%	2.7/s	125.01	13337.4
Total	300	2772	9	6208	1638.20	0.00%	9.4/s	660.82	20032.5

Figura 24 Resultados obtenidos de las pruebas de rendimiento

Se simularon un total de 300 peticiones concurrentes al sistema obteniendo una respuesta media de 3 segundos aproximadamente. La ocurrencia de errores fue nula para cada petición realizada. Los resultados obtenidos se corresponden con los estándares de rendimiento en portales web y se considera que el sistema es capaz de responder correctamente ante situaciones atípicas en las que se realizan un gran número de peticiones en un período de tiempo corto.

3.6.3 Pruebas de seguridad

Las pruebas de seguridad permiten identificar amenazas y riesgos potenciales de las aplicaciones; además de intentar medir la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos. Tienen como objetivo hacer un análisis con el fin de encontrar fallos de seguridad tanto en el diseño como en la implementación de la aplicación y se parte de la identificación de amenazas

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

y riesgos en el uso de interfaces de usuarios final (38). Para ello se decide utilizar la herramienta Acunetix WVS v8.

Resultados de las pruebas de seguridad

Se realizaron tres iteraciones. En la primera iteración se detectaron 7 no conformidades, relacionadas riesgos en el uso de interfaces, que dejan evaluada de insatisfactoria la prueba. Se consideran de mayor importancia las no conformidades altas y medias. Las no conformidades referentes al entorno de despliegue de la aplicación son descartadas porque existen entidades encargadas de solucionarlas. Las no conformidades encontradas fueron solucionadas en su totalidad. A continuación se muestra un informe con los tipos de vulnerabilidades detectadas por la aplicación y su posible solución.

Tabla 3 Resultados de las pruebas de seguridad

Vulnerabilidades	Nivel	Solución
Contraseña débil	Crítico	Uso de contraseñas generadas
Inyección SQL	Crítico	Validación con funciones de WordPress que sanitizan las entradas de los campos al eliminar caracteres especiales. Instalación y configuración del complemento Wordfence Security – Firewall & Malware Scan
Enlaces rotos	Información	Corrección manual de los enlaces.
Falsificación de petición en sitios cruzados (CSRF <i>Cross-site request forgery</i>)	Crítico	Instalación y configuración del complemento Wordfence

Capítulo 3: “Implementación y evaluación del Portal Web para la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de las Ciencias Informáticas”

		Security – Firewall & Malware Scan
Revelación de ficheros de configuración de WordPress	Crítico	Instalación y configuración del complemento Wordfence Security – Firewall & Malware Scan
Instrucciones de código entre sitios(<i>Cross Site Scripting</i>)	Crítico	Instalación y configuración del complemento Wordfence Security – Firewall & Malware Scan
Enumeración de usuarios	Medio	Redefinir desde la administración el <i>slug</i> de cada usuario tras crearlos

Una vez resueltas las vulnerabilidades se realizó una segunda iteración donde no se identificó ninguna deficiencia de seguridad en la aplicación. Estas pruebas permitieron asegurar que el Portal Web para la DRI de la UCI es seguro, confiable y está en condiciones de ser usado por el cliente.

A través de las pruebas funcionales quedó validado el portal de manera que se garantiza que funciona de la forma esperada según los artefactos generados. Las pruebas de carga y estrés permitieron asegurar que sitio soporta un acceso concurrente de hasta 300 usuarios para los que responde en un corto período de tiempo. Luego de realizadas las pruebas de seguridad se afirma que el portal ha sido validado contra posibles amenazas y está listo para ser usado por el cliente.

Conclusiones parciales

- La utilización de los estándares de codificación de php permitió obtener una aplicación escalable y fácil de mantener.
- La aplicación de la estrategia de validación permitió comprobar que la aplicación es funcional, segura y responde en un tiempo medio de 3 segundos aproximadamente.

Conclusiones

- El estudio de la bibliografía disponible permitió identificar características y tendencias actuales de los portales web institucionales y demostrar que existen deficiencias en la gestión de los procesos de internacionalización en la UCI.
- El estudio de similares permitió identificar las principales funcionalidades, herramientas y tecnologías usadas en portales web de universidades. Se obtuvo como resultado, el uso de WordPress como CMS a utilizar y a AUP-UCI como metodología de desarrollo de software a emplear.
- El Portal Web para la DRI de la UCI permite mejorar la gestión y divulgación de la información relacionada a los procesos de internacionalización en que se realizan en la universidad.
- El Portal Web para la DRI de la UCI es un sistema funcional, validado y que responde a los requisitos y resuelve las necesidades del cliente.

Recomendaciones

- Implementar un complemento para WordPress que permita identificar universidades con las que realizar convenios de colaboración.

Referencias Bibliográficas

1. *Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. Propósitos y representaciones.* **Hernandez, Ronald M.** 1, 2017, Vol. 5. e-ISSN 2310-4635.
2. *Gestión documental, de información, del conocimiento e inteligencia organizacional: particularidades y convergencia para la toma de decisiones estratégicas.* **Rodríguez Cruz, Yunier, Castellanos Crespo, Antonieta y Ramírez Peña, Zaylí.** 2, s.l. : Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, 2016, Vol. 27.
3. *La gestión de la información: Herramienta esencial para el desarrollo de habilidades en la comunidad estudiantil universitaria.* **A. Suárez Alfonso, I. Cruz Rodríguez, Y. Pérez Macías.** 2, s.l. : Universidad y Sociedad, 2015, Vol. 7. ISBN 2218-3620.
4. *Portales web: estrategia para la consolidación de los pregrados de negocios internacionales.* **BAENA, Jose J., CARDONA, John P. y PUERTA, Paula A.** 60, s.l. : Revista ESPACIOS, 2017, Vol. 38.
5. **Arboleda, Llanos y Jose, Juan.** *Portal web de servicios educativos para la unidad.* 2018. Tesis de Licenciatura.
6. *Evaluación de la accesibilidad de las páginas web de las universidades ecuatorianas.* **Vargas, Patricia Acosta.** 2016.
7. *Web Accessibility Among the Countries of the European Union: a Comparative Study, Actual Problems of Computer Science.* **S.Luján-Mora.** no3, 2013, Vol. vol.1. pp.18-27.
8. **Henry, Shawn.** Web Content Accessibility Guidelines. [En línea] 2.0, 2017.
9. *Visualización de la información para simplificar indicadores de entendimiento para la evaluación de la ciencia y la tecnología.* **Alves, Mirian Clavico, De faria, Leandro Innocentini Lopes y Do Amaral, Roniberto Morato.** 2, s.l. : Revista Digital de Biblioteconomia e Ciencia da Informacao, 2017, Vol. 15.
10. *"Visualización de información". El profesional de la información,.* **Gómez, Carlos Olmeda.** n. 3, 2014, Vol. v. 23. pp. 213-219.
11. **UCLV.** Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. [En línea] [Citado el: 22 de diciembre de 2018.] <https://www.uclv.edu.cu/relaciones-internacionales/>.
12. **UPR.** Universidad de Pinar del Río. [En línea] [Citado el: 22 de diciembre de 2018.] <http://www.upr.edu.cu/relaciones-internacionales/>.

Referencias Bibliográficas

13. **UNAH.** Universidad Agraria de La Habana. [En línea] [Citado el: 22 de diciembre de 2018.] <https://www.unah.edu.cu/es/page/relaciones-internacionales>.
14. **Oxford.** Universidad de Oxford. [En línea] [Citado el: 22 de diciembre de 2018.] <http://www.ox.ac.uk/about/international-oxford/oxfords-global-links>.
15. **MIT.** Instituto de Tecnologías de Massachussets. [En línea] [Citado el: 22 de diciembre de 2018.] <https://cis.mit.edu/programs>.
16. *Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web.* **Pardo, Milton Rafael Valarezo, et al.** 3, s.l. : 3c Tecnología, 2018, Vol. 7.
17. *Tendencias en el perfil tecnológico del profesional de la información.* **Morato, Jorge, Sánchez-Cuadrado, Sonia y Fernández-Bajón, María-Teresa.** 2, s.l. : El profesional de la información (EPI), 2016, Vol. 25.
18. *Aplicación móvil en el programa de Tecnología en Informática. Una propuesta para la enseñanza de HTML 5.* **Obando Nates, Ana Maria, Castellanos, Sánchez y Virginia, Magle.** 2018.
19. *Method and device for cascading style sheet (CSS) selector matching.* **Lillesveen, Rune.** 9,805,009, 2017.
20. **Connolly, Randy.** *Fundamentals of web development.* s.l. : Pearson Education, 2015.
21. **The PHP Group.** PHP. [En línea] [Citado el: 3 de diciembre de 2018.] <https://php.net/manual/es/intro-what-is.php>.
22. *Studying the evolution of PHP web applications.* **Amanatidis, Theodoros y Chatzigeorgiou, Alexander.** s.l. : Information and Software Technology, 2016, Vol. 72.
23. **IBRAHIM, Zakir Hussain.** TEACHING MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT–MAKING PROGRAMMING EXCITING AGAIN. s.l. : Jurnal ILMI, 2019, Vol. 8.
24. *Programación Hipermedia I. Práctica 8: PHP 3 (MySQL y acceso a una base de datos)(curso 2016-2017).* **Luján-Mora, Sergio.** s.l. : Programación Hipermedia I, 2018.
25. **Sánchez, Tamara Rodríguez.** *Metodología de desarrollo para la actividad productiva de la UCI.* La Habana : s.n., 2015.
26. **Argeñal Altamirano, et al.** *Sistema para la gestión de información de libros y tesis ofertados por el Departamento de Computación de la UNAN-León.* s.l. : Tesis Doctoral., 2017.
27. *Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web.* **Milton Rafael Valarezo Pardo, et al.** 3, s.l. : 3c Tecnología, 2018, Vol. 7.

Referencias Bibliográficas

28. **Peña, Dayana Mendoza.** *Extensión de la herramienta Visual Paradigm for UML para la evaluación y corrección de Diagramas de Casos de Uso.* Universidad de las Ciencias Informáticas. 2016. Tesis Doctoral.
29. **John D. Blischak, Emily R. Davenport, Greg Wilson.** A quick introduction to version control with Git and GitHub. <https://journals.plos.org>. [En línea] PLoS computational biology, 2016. [Citado el: 12 de enero de 2019.] <https://journals.plos.org/ploscompbiol/article?id=10.1371/journal.pcbi.1004668>.
30. *Content management system that renders multiple types of data to different applications.* **Petri, J. E.** 2016. U.S. Patent 9,448,971.
31. **W3Techs .** *Web Technology Surveys.* [En línea] [Citado el: 24 de abril de 2019.] https://w3techs.com/technologies/overview/content_management/all.
32. *CMS y LMS vulnerables a ataques de sus administradores de bases de datos.* **Arrojo, Alexis Ramón Domínguez, Peña, Juan Carlos Sepúlveda y Musa, Yulier Núñez.** 2, La Habana : s.n., 2018, Revista Arquitectura e Ingeniería, Vol. 12.
33. **Jakobus, Benjamin y Marah, Jason.** *Mastering Bootstrap.* s.l. : Packt Publishing Ltd, 2016.
34. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería de software.* s.l. : Pearson education limited, 2005. 712.
35. **Creed, Manuel.** Marco de Desarrollo de la Junta de Andalucía. [En línea] 2017. [Citado el: 25 de noviembre de 2018.]
36. *Software architecture patterns.* **RICHARDS, Mark.** s.l. : O'Reilly Media, Incorporated, 2015.
37. **RATNAYAKE, Rakhitha Nimesh.** Wordpress web application development. s.l. : Packt Publishing Ltd, 2017.
38. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico.* Nueva York : McGraw-Hill, 2010. pág. 191.
39. **Carlos A. Guerrero, Johanna M. Suárez, Luz E. Gutiérrez.** *Patrones de Diseño GOF (The Gang of Four) en el contexto de Procesos de Desarrollo de Aplicaciones Orientadas a la Web.* Santander, Colombia : Grupo de Investigación de Ingeniería del Software, 2013.
40. *Portal web del Centro de Entornos Interactivos 3D. Trabajo de diploma.* **Universidad de las Ciencias Informáticas.** **Torres, M.A.** Habana : s.n., 2015.
41. *mvc, event driven vs. event driven vs mvc. event driven vs mvc.* [En línea] 2016. <https://torquemag.io/2016/06/basic-php-design-patterns-developers/>.

Referencias Bibliográficas

42. Larman, Craig. *UML y Patrones. Segunda edición. Prentice Hall. 503.*
43. *Bootstrap: Responsive Web Development.* Jake SPURLOCK, J. s.l. : O'Reilly Media, 2013.
44. Cardozzo, Daniel Ramos. *Desarrollo de Software: Requisitos, Estimaciones y Análisis.* s.l. : IT Campus Academy, 2016.
45. UNAD. *diagrama_de_clases_de_diseo. diagrama_de_clases_de_diseo.* [En línea] UNAD, 2016. [Citado el: 3 de 12 de 2018.] http://stadium.unad.edu.co/ovas/10596_9836/diagrama_de_clases_de_diseo.html.
46. Mena Calderon, Cristian Giovanny y Vallejo Mancera, Jefferson Xavier. *Portal web sobre el fotoperiodismo en la ciudad Quito en el siglo XXI.* 2017. Tesis de Licenciatura.

Anexos

Anexo 1. Historias de Usuario

Historia de Usuario	
Numero: HU_1	Nombre Historia de Usuario: Autenticar usuario
Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 2 días
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1
<p>Descripción: El usuario con rol de administrador o con rol de editor debe autenticarse para acceder al sistema, para ello debe llenar los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usuario: Campo de texto, obligatorio. • Contraseña: Campo de texto, obligatorio. 	
<p>Observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si el usuario introduce la información de forma correcta, el sistema accede al sistema. 2. Si el usuario introduce la información de forma incorrecta, el sistema emite un mensaje notificando que la autenticación no ha tenido éxito y debe volver a intentarlo. 3. Si el usuario introduce la información dejando campos obligatorios vacíos, el sistema emite un mensaje indicándole que los campos obligatorios deben llenarse. 	
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario:	

Autenticar

*Usuario UCI:

*Contraseña:

Figura 1 Prototipo de interfaz para el requisito Autenticar usuario

Historia de Usuario	
Numero: HU_2	Nombre Historia de Usuario: Crear usuario
Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 2 días
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1
<p>Descripción: El usuario con rol de administrador puede crear un nuevo usuario con rol editor para que acceda al sistema, para ello debe llenar los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usuario: Campo de texto, obligatorio. 	

Observaciones:

1. Si el usuario con rol administrador introduce un usuario nuevo al sistema, el usuario nuevo es creado con rol editor.
2. Si el usuario con rol administrador introduce un usuario ya existente en el sistema, el sistema emite un mensaje notificando que el usuario ya existe y no permite volverlo crear.
3. Si el usuario introduce la información dejando campos obligatorios vacíos, el sistema emite un mensaje indicándole que los campos obligatorios deben llenarse.

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario:

Crear usuario

*Usuario UCI:

Figura 2 Prototipo de interfaz para el requisito Crear usuario

Historia de Usuario

Numero: HU_3**Nombre Historia de Usuario:** Editar usuario

Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 1 día
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1
<p>Descripción: El usuario con rol de administrador puede editar un usuario creado con rol editor, para ello debe llenar los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usuario: Campo de texto, obligatorio. 	
<p>Observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si el usuario con rol de administrador introduce la información de forma correcta, el usuario es editado. 2. Si el usuario introduce la información dejando campos obligatorios vacíos, el sistema emite un mensaje indicándole que los campos obligatorios deben llenarse. 	
<p>Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario:</p>	

Editar usuario

*Usuario UCI:

Actualizar

Cancelar

Figura 3 Prototipo de interfaz para el requisito Editar usuario

Historia de Usuario	
Numero: HU_4	Nombre Historia de Usuario: Eliminar usuario
Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 1 día
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1

Descripción: El usuario con rol de administrador puede eliminar un usuario con rol editor para que no acceda al sistema, para ello debe llenar los siguientes campos:

- **Usuario:** Campo de texto, obligatorio.

Observaciones:

1. Si el usuario con rol administrador introduce un usuario que existe en sistema, el determinado usuario con rol editor es eliminado.
2. Si el usuario con rol administrador intenta eliminar un usuario que no existe en el sistema, el sistema emite un mensaje notificando que el usuario no existe y debe volverlo a intentar.
3. Si el usuario introduce la información dejando campos obligatorios vacíos, el sistema emite un mensaje indicándole que los campos obligatorios deben llenarse.

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario: No Aplica

Historia de Usuario

Numero: HU_5	Nombre Historia de Usuario: Listar usuario
Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 1 día
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1
Descripción: El usuario con rol de administrador puede ver el listado de usuarios que han sido creados en el sistema.	
Observaciones:	

1. Si no hay usuarios creados, el sistema muestra como mensaje: “No hay usuarios creados”

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario: No Aplica

Historia de Usuario	
Numero: HU_6	Nombre Historia de Usuario: Listar convocatorias
Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 2 días
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1
Descripción: Los usuarios pueden ver un listado de las convocatorias que han sido creadas en el sistema	
Observaciones:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Si no hay convocatorias creadas, el sistema muestra como mensaje: “No hay convocatorias creadas” 	
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario: No Aplica	

Historia de Usuario	
Numero: HU_7	Nombre Historia de Usuario: Crear convocatoria

Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 2 días
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1
<p>Descripción: El usuario con rol de administrador o con rol de editor puede crear una nueva convocatoria, para ello debe llenar los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fecha: Calendario desplegable, obligatorio. Formato DD/MM/AAAA. • País: Campo de selección, obligatorio. Valores (ej: España, Rusia, Brasil, entre otros). • Abierta: Campo <i>checkbox</i>. • Título: Campo de texto, obligatorio. • Descripción: Área de texto. 	
<p>Observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si el usuario introduce la información de forma correcta, el sistema emite un mensaje notificando que se ha creado satisfactoriamente la convocatoria. 2. Si el usuario introduce la información de forma incorrecta, el sistema emite un mensaje notificando el error. 3. Si el usuario introduce la información dejando campos obligatorios vacíos, el sistema emite un mensaje indicándole que los campos obligatorios deben de llenarse. 	
<p>Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario:</p>	

Crear convocatoria

*Título

Descripción

Abierta

China ▼


22 /11 /19 

Figura 4 Prototipo de interfaz para el requisito Crear convocatoria

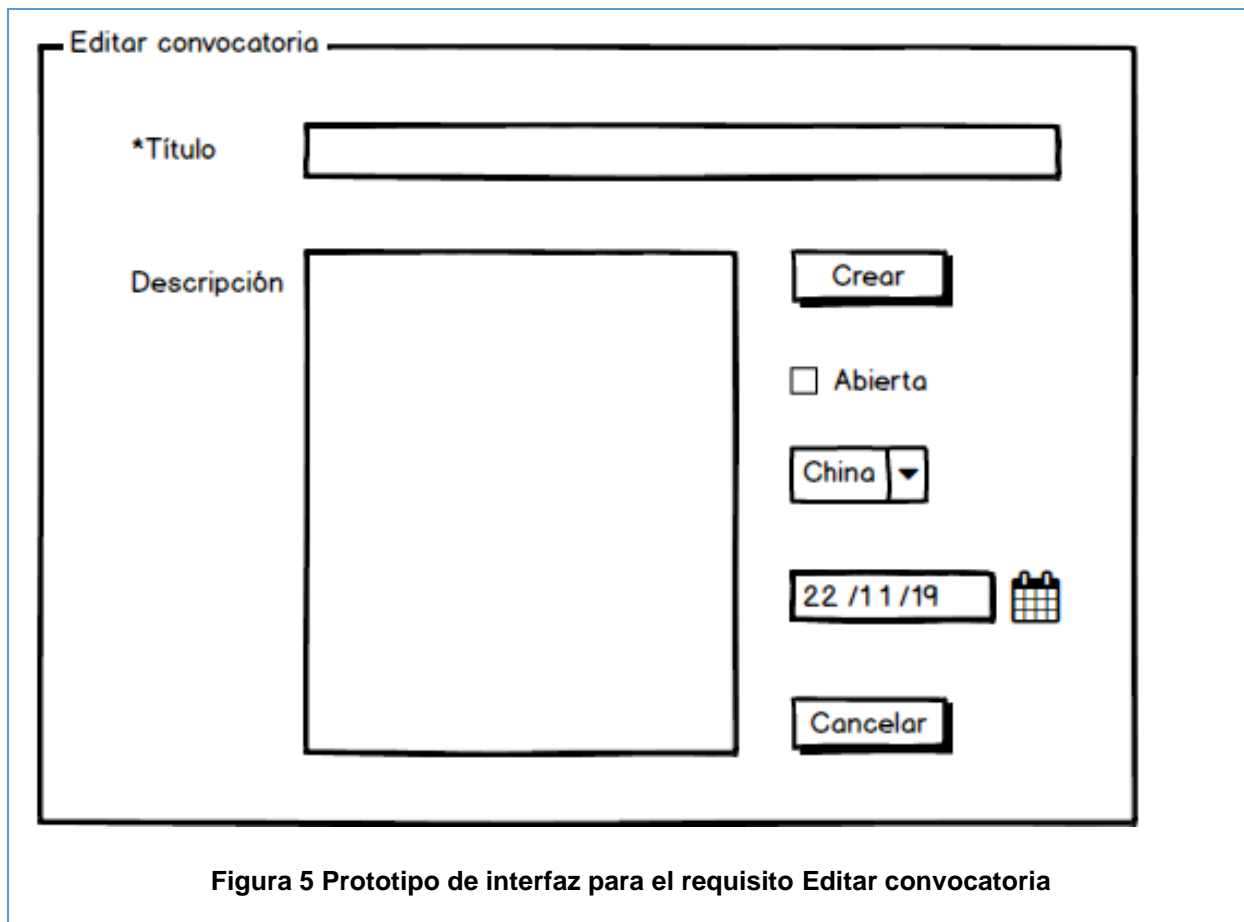
Historia de Usuario	
Numero: HU_8	Nombre Historia de Usuario: Editar convocatoria
Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 1 día
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1
Descripción: El usuario con rol de administrador o con rol editor puede editar una convocatoria creada, para ello puede editar los siguientes campos:	

- **Fecha:** Calendario desplegable. Formato DD/MM/AAAA.
- **País:** Campo de selección. Valores (ej: España, Rusia, Brasil, entre otros).
- **Abierta:** *Checkbox*.
- **Título:** Campo de texto.
- **Descripción:** Área de texto.

Observaciones:

- 4.3 Si el usuario introduce la información de forma correcta, el sistema emite un mensaje notificando que se ha editado satisfactoriamente la convocatoria.
- 5.3 Si el usuario introduce la información de forma incorrecta, el sistema emite un mensaje notificando el error.
- 6.3 Si el usuario introduce la información dejando campos obligatorios vacíos, el sistema emite un mensaje indicándole que los campos obligatorios deben de llenarse.

Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario:



Historia de Usuario	
Numero: HU_9	Nombre Historia de Usuario: Eliminar convocatoria
Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 1 día
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1

Descripción: El usuario con rol de administrador o con rol de editor puede eliminar una convocatoria.
Observaciones: Sin observaciones
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario: No Aplica

Historia de Usuario	
Numero: HU_10	Nombre Historia de Usuario: Mostrar convocatoria
Programador: Rayner Fernandez Gonzalez	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 1 días
Riesgo en Desarrollo: Alta	Tiempo Real: 1
Descripción: El usuario con rol de administrador o con rol de editor puede ver una convocatoria.	
Observaciones: Sin observaciones	
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario: No aplica	