



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS
FACULTAD 1

Portal web para la Oficina Nacional de Administración
Tributaria del Municipio Madruga

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

Autor: Rachel Sánchez Medina

Tutores: MSc. Hubert Viltres Sala

MSc. Leiny Amel Pons Flores

La Habana, diciembre de 2021
"Año 63 de la Revolución"

Agradecimientos

Letra Arial 11

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro por este medio que yo **Rachel Sánchez Medina**, con carné de identidad **98031205857** soy el autor principal del trabajo titulado “**Portal web de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga**” 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.

Para que así conste firmamos la presente a los _____ días del mes de _____ de _____.

Rachel Sánchez Medina

Autor

MSc. Leiny Amel Pons Flores

Tutor

MSc. Hubert Viltres Sala

Tutor

La aplicación de las nuevas tecnologías en las relaciones entre Administración y obligado tributario tiene una especial trascendencia en materia del deber administrativo de información y asistencia, así como en los procedimientos tributarios, especialmente en algunos, como el de gestión. En este contexto, las principales manifestaciones de las nuevas tecnologías aplicadas a los procedimientos tributarios se dan en el seno de la presentación y pago de las declaraciones tributarias, las notificaciones tributarias y la presentación de recursos contra actos de naturaleza tributaria. En este contexto, la ONAT en afán de modernizarse y prestar un mejor servicio de información y asistencia a los obligados tributarios en el cumplimiento de su deber, puso en marcha el desarrollo del portal web para la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga, a través de la cual se prestan numerosos servicios, tanto de información como de asistencia, con los cuales se beneficia la Administración tributaria así como los contribuyentes.

Palabras clave: Administración Tributaria, procedimientos, información y asistencia, declaraciones, notificaciones

Applying new technologies to the relations between Administration and tax-payers is especially important when dealing with the administrative responsibility of providing information and assistance, as well as in taxation procedures, especially in certain areas such as management. Within this context, the most notable applications of new technologies to tax-related procedures can be observed in the presenting and payment of tax returns, notifications and the presentation of appeals against tax-related claims. In this context, the ONAT, in its efforts to modernize and provide a better information service and assistance to taxpayers in the performance of their duties, launched the development of the web portal of the Madrugá's Municipal Office and, in particular, Information and assistance and which benefits both the tax administration and taxpayers.

Keywords: Tax Administration, procedures, information and assistance, tax returns, notifications

RESUMEN.....	III
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE EL USO DE APLICACIONES WEB EN LA GESTIÓN TRIBUTARIA.....	7.
1.1. Estudio de sistemas homólogos.....	8.
1.1.1.1. Portales web empresariales a nivel internacional.....	9.
1.1.1.2. Portales web empresariales a nivel nacional.....	9.
1.1.1.3. Resultados del estudio de homólogos.....	10.
1.2. Elementos para el desarrollo de un portal web como medio digital.....	13.
1.2.1. Principales errores en el desarrollo de portales web.....	13.
1.2.2. Elementos que no deben faltar en el desarrollo de un portal web como medio digital.....	14.
1.3. Metodología de desarrollo.....	15.
1.4. Lenguaje y herramientas para el modelado.....	16.
1.4.1. Herramientas para el desarrollo.....	16.
1.4.2. Herramientas para pruebas.....	21.
1.5. Conclusiones del capítulo.....	22.
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PORTAL WEB PARA LA OFICINA NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA DEL MUNICIPIO MADRUGA.....	23.
2.1. Propuesta de Solución.....	23.
2.1.1. Estructura del portal.....	23.
2.2. Especificación de requisitos.....	25.
2.2.1. Requisitos Funcionales.....	26.
2.2.2. Requisitos no Funcionales (RnF).....	31.

2.2.3. Descripción de los requisitos de software (Historias de Usuario).....	32.
2.3. Análisis y diseño	35.
2.3.1. Patrón arquitectónico	35.
2.3.2. Patrones de diseño GOF (<i>Gang of Four</i>).....	37.
2.3.2. Patrones de diseño GRASP	38.
2.3.4. Modelado de Diseño	39.
2.3.4.1. Diagramas de clases del diseño con estereotipos web (DCD).....	39.
2.3.4.2. Diagramas de Secuencia	41.
2.4. Diagrama de Despliegue.....	43.
2.5. Conclusiones del capítulo	44.
CAPÍTULO 3: VALIDACIÓN DEL PORTAL WEB PARA LA OFICINA NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA DEL MUNICIPIO MADRUGA	
	45.
3.1. Diagrama de Componentes.....	45.
3.2. Estándares de Codificación.....	46.
3.3. Estrategia de Pruebas.....	48.
3.3.1. Pruebas de rendimiento	50.
3.3.2. Pruebas de seguridad	51.
3.3.3. Pruebas funcionales.....	52.
3.3.4. Prueba de usabilidad.....	58.
3.3.5. Prueba de aceptación	59.
3.4. Criterio de expertos.....	60.
3.5. Satisfacción de usuarios con el portal	63.
3.6. Conclusiones del capítulo	66.

CONCLUSIONES GENERALES.....	67.
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68.
ANEXOS.....	72.
RECOMENDACIONES.....	73.

Tabla 1: Comparación de Estudio de Homólogos.....	10.
Tabla 2: Requisitos funcionales.....	26.
Tabla 3: Crear noticia.....	32.
Tabla 4: Mostrar Servicio.....	33.
Tabla 5: Modificar Campaña.....	34.
Tabla 6: Estrategia de prueba para la propuesta de solución.....	49.
Tabla 7: Resultado de las pruebas de carga y estrés.....	51.
Tabla 8: Caso de prueba basado en el requisito “Crear Noticia”.....	53.
Tabla 9: Resultado de las pruebas de usabilidad.....	58.
Tabla 10: Resultado de la lista de chequeo para evaluar el cumplimiento de los parámetros.....	59.
Tabla 11: Expertos utilizados en la validación de la propuesta de.....	60.
Tabla 12: Resultado de las encuestas aplicadas al grupo de expertos.....	62.
Tabla 13: Cuadro lógico de ladov para usuarios potenciales.....	63.
Tabla 14: Satisfacción de usuarios potenciales.....	64.
Tabla 15: Escala numérica para el ISG.....	65.

Figura 1: Arquitectura de Información para la página de primer nivel.....	24.
Figura 2: Arquitectura de Información para la página de segundo nivel. Ejemplo sección Servicios.....	25.
Figura 3: Arquitectura 5-capas.....	36.
Figura 4: Diagrama de clases del diseño para historia de usuario crear noticia.....	39.
Figura 5: Diagrama de clases del diseño para historia de usuario mostrar servicio	40.
Figura 6: Diagrama de clases del diseño para historia de usuario modificar campaña.....	41.
Figura 7: Diagrama de secuencia para historia de usuario crear noticia.....	42.
Figura 8: Diagrama de secuencia para historia de usuario mostrar servicio.....	42.
Figura 9: Diagrama de secuencia para historia de usuario modificar campaña	43.
Figura 10: Diagrama de despliegue de la propuesta de solución.....	44.
Figura 11: Diagrama de componentes de la propuesta de solución.....	46.
Figura 12: Ejemplo de sintaxis (Etiquetas de apertura y cierre de PHP).....	47.
Figura 13: Ejemplo de sintaxis (Uso de punto y coma).....	48.
Figura 14: Resultados de las pruebas de seguridad	52.
Figura 15: Comportamiento de las no conformidades por iteración.....	57.

En la Administración Tributaria, la disponibilidad de información oportuna y confiable es indispensable para lograr el objetivo básico de impulsar el cumplimiento voluntario de las obligaciones tributarias. El compromiso firme de asistencia al ciudadano en el cumplimiento de sus obligaciones tributarias garantiza la comodidad, agilidad y sencillez en los trámites derivados de las obligaciones tributarias, evita a los ciudadanos gestiones y desplazamientos innecesarios, ofrece nuevas vías de relación con los contribuyentes y facilita el pago de las deudas tributarias. Una comunicación ágil y fluida con los ciudadanos, mediante el aprovechamiento de las más modernas tecnologías, asegura la eficacia y eficiencia en todos los procedimientos tributarios; y, finalmente, una adaptación constante al entorno económico-social y a las nuevas necesidades de los ciudadanos.

El uso de las Nuevas Tecnologías en todos los ámbitos y sectores de la sociedad, ha sido de gran avance para el desarrollo de la misma, denominada esta, como Sociedad de la Información y las Comunicaciones. Dichas tecnologías, en general, y las llamadas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en particular, vienen integrándose en los últimos años de forma imparable en todos los ámbitos de la sociedad y así en las Administraciones Públicas.

La incorporación de las nuevas tecnologías en el ámbito tributario puede conseguir una Administración que cumpla los objetivos de un mayor acercamiento al ciudadano, facilitándole el acceso a la información y a sus servicios, un mayor conocimiento por parte del ciudadano de la Administración, de sus funciones y sus competencias, una mayor agilización en la tramitación de asuntos y en su notificación, así como una reducción del tiempo de respuesta, que supondría una mejora de la calidad del servicio ofrecido. En definitiva, una Administración con mayor rendimiento, que trabaje mejor y cueste menos (Rovira, 2011).

En correspondencia, es deber de la Administración Tributaria auxiliar al obligado tributario en este punto, proceso en el que los recursos tecnológicos se revelan como una ayuda muy eficaz. (Serrano, 2010). No obstante, el apoyo tecnológico y el uso de documentos electrónicos en la asistencia al obligado tributario no deben entenderse como algo aplicable sólo al contribuyente poco versado en materias fiscales, sino también al de mayor envergadura y potencialidad, sometido a una pluralidad de obligaciones, de diversa índole (Delgado, Oliver, 2004).

Este apoyo tecnológico en la asistencia al obligado tributario supone, en la mayoría de los casos, importantes ventajas para la Administración Tributaria. El cumplimiento puntual y preciso de las obligaciones mediante un correcto conocimiento de la normativa fiscal, contribuye a la eliminación de los errores que los

contribuyentes podrían cometer. La recepción de la información fiscal contenida en las declaraciones se torna mucho más útil y ágil, además disminuyen las actuaciones posteriores de comprobación (Delgado, Oliver, 2006).

Entre las actuaciones que se pueden realizar a través de Internet se encuentran:

- pago de impuestos autoliquidados por el contribuyente o liquidados por la Administración
- solicitudes de aplazamiento de deudas
- procedimientos de enajenación de bienes desarrollados en el ámbito recaudatorio
- presentación de una denuncia pública
- alta de apoderamiento para trámites tributarios por Internet
- práctica de notificaciones por vía telemática.

Es necesario destacar que el desenvolvimiento del comercio electrónico y el empleo de las nuevas tecnologías en la vida cotidiana, han impulsado a las Administraciones Tributarias a reconvertir los mecanismos de control fiscal, así como en las aplicaciones de gestión tributaria, y con ello evitar evasión o elusión fiscal. La informatización como instrumento en la cooperación administrativa, fue una de las propuestas que realizó la Comisión de las Comunidades Europeas en su informe del 28 de enero de 2000, sobre cooperación administrativa respecto al IVA, precisamente para solventar los problemas del comercio electrónico. En España, la Agencia Española de la Administración Tributaria (AEAT) se ha visto influenciada por el uso de Internet, por lo cual ha adoptado una actitud activa ante esta nueva herramienta de trabajo, distinguiendo dos tipos de servicios: los personalizados y los no personalizados. El primero se refiere a la información tributaria sobre legislación y criterios administrativos; obtención de formularios; descarga de programas para PC; e información sobre deudores. El segundo se enfoca a la realización de trámites tributarios, tales como declaraciones firmadas electrónicamente; certificados de autenticidad de los signatarios; pagos de impuestos por Internet (declaración liquidación); consulta de datos fiscales; y censos de operadores intracomunitarios (Segarra, 2000).

Las Administraciones Tributarias en Latinoamérica también están empeñadas en un profundo proceso de modernización, lo que ha determinado una aceleración de los cambios en los factores claves de esas organizaciones. La introducción de las nuevas tecnologías, con su consiguiente repercusión a nivel de

tareas y de las personas que las desarrollan, determina la necesidad de una redefinición del perfil de los recursos humanos y, particularmente, de intensos y permanentes esfuerzos de recalificación y actualización de los mismos.

La experiencia chilena es un buen ejemplo a resaltar, en virtud de las ventajas que ha ofrecido tanto a la Administración Tributaria como a los contribuyentes. Se han reducido los costos del procesamiento de datos, sobre el uso del papel, impresiones, enmienda de errores, cambios de horarios de los empleados entre la provincia y la administración central, y se ha dado una verdadera simplificación administrativa, así como una reducción de la evasión fiscal debido a la base de datos sobre los contribuyentes. En el caso de los contribuyentes, se han disminuido las horas-visita a las oficinas de la tesorería, así como las llamadas telefónicas; se ha hecho más transparente la recaudación de las contribuciones; se proporciona información al contribuyente sobre lo recaudado y su destino —lo que ayuda en el ánimo del contribuyente para pagar sus tributos—; se efectúa la devolución de impuestos, especialmente del IVA y del ISR, vía Internet en un plazo de un mes; y se mantiene la secrecía sobre la información privada del contribuyente, mediante número de identificación fiscal personal, código secreto, y un número de expediente del impuesto devuelto; para el caso de inconformidades se realiza una notificación formal vía Internet.

En Cuba, la sociedad de la información ha logrado sus mayores avances en la última década tratando de insertar a los organismos, estatales o no, en el proceso de informatización de la sociedad. La Oficina Nacional de la Administración Tributaria (ONAT) es una unidad presupuestaria adscrita al Ministerio de Finanzas y Precios (MFP); organismo encargado de establecer la política fiscal en Cuba. Sus funciones comprenden la gestión, control, determinación, recaudación y fiscalización de los tributos que por ley se establecen, recargos y sanciones que correspondan, la tramitación de solicitudes de devoluciones de ingresos, la solución de las reclamaciones que se presenten contra sus actos y cualquier otra acción que implique actuación. La entidad garantiza la captación de los recursos que van al Presupuesto del Estado y se destinan luego a financiar el acceso gratuito a los servicios públicos de salud, educación, formación deportiva y cultural, así como la Seguridad y Asistencia Sociales, entre otros beneficios concebidos como derechos constitucionales inalienables de todos los ciudadanos en nuestra sociedad socialista.

Con la incorporación constante de nuevos sectores bajo la política fiscal que establece el MFP y el interés de la dirección del país de continuar tal proceso, el número de clientes se ha incrementado considerablemente y, con ello, las modificaciones al sistema tributario cubano. La Administración Tributaria

cada año informa a los contribuyentes los temas asociados a la Campaña de presentación y pago de la Declaración Jurada de Ingresos Personales. Durante una presentación en el espacio informativo *Mesa Redonda*, la directiva explicó que 2020 fue un año muy complejo para el desarrollo del trabajo y el cumplimiento de la misión social de la Administración Tributaria, como consecuencia del recrudescimiento del bloqueo y los efectos de la pandemia; condiciones que conllevaron a modificar los sistemas de trabajo para la atención a los contribuyentes y la gestión de los ingresos.

En el transcurso de este período se puede decir que los esfuerzos realizados por la ONAT del Municipio Madruga no fueron pocos, aun así, no quedó exenta ante las dificultades provocadas por la situación en el país. La inexistencia de un medio digital activo propio de cara a las redes sociales donde pudiera gestionar, publicar y divulgar los aspectos relacionados con su trabajo, provocó que los clientes; ya fueran contribuyentes o no, dependieran de las vías tradicionales para contactar con la Administración. Las vías más utilizadas fueron el correo y el teléfono, medios que no siempre están disponibles, o que pueden demorar el proceso, así como la asistencia personal a la oficina. Toda esta situación conllevó al entorpecimiento de los procesos en el área laboral y cancelaciones de contratos; lo que provoca la disminución de ingresos monetarios y lo más lamentable; sanciones sobre los contribuyentes, a causa de la dificultad para acceder a la información pública de la entidad.

Los elementos antes expuestos permiten definir como **problema de investigación** ¿cómo mejorar el acceso y procesamiento de la información pública de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga?

El **objeto de estudio** de la presente investigación va orientado al acceso y procesamiento de la información en las Oficinas de Administración Tributaria, y el **campo de acción** al acceso y procesamiento de la información en la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga.

Para dar solución al problema definido se plantea como **objetivo general** desarrollar un portal web para contribuir al acceso y procesamiento de la información pública de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga.

Para guiar el cumplimiento del objetivo planteado, se definen los siguientes **objetivos específicos**:

1. Construir los referentes teóricos fundamentales que sustentan la investigación relacionados con la gestión en las Oficinas de Administración Tributaria.

2. Diagnosticar el estado de los procesos en la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madrugá.
3. Diseñar las funcionalidades del Portal web de Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madrugá.
4. Implementar las funcionalidades Portal web de Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madrugá.
5. Validar las funcionalidades del Portal web de Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madrugá.

Para guiar la investigación se define como **hipótesis**: el desarrollo de un portal web mejorará el acceso y procesamiento de la información pública de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madrugá.

Los **métodos de investigación** utilizados para dar solución a la presente investigación son:

Teóricos:

Histórico-Lógico: permitió estudiar los conceptos, elementos distintivos, características y las tendencias del uso actual de los portales web empresariales especializados en la actividad tributaria, como medio digital para contribuir a la comunicación y gestión ciudadana. Estos elementos permitieron seleccionar las herramientas apropiadas para darle cumplimiento al objetivo general de la investigación.

Analítico-Sintético: permitió realizar el estudio teórico de la investigación facilitando el análisis de documentos y la extracción de los elementos más importantes relacionados con el proceso de desarrollo de portales web empresariales como medio digital para contribuir a la visibilidad web de empresas presupuestadas especializadas en la actividad tributaria, en pos de mantener la comunicación y gestión ciudadana, que hacen posible la selección de criterios y características para fundamentar las conclusiones relacionadas con el objeto de estudio.

Empíricos:

Entrevista: Se empleó en encuentros con el cliente para conocer la necesidad del desarrollo de la propuesta de solución, definir sus funcionalidades e identificar a la vez particularidades y las

restricciones que se imponen.

Observación: Posibilitó la obtención de conocimiento acerca del funcionamiento de los portales web existentes en la actualidad.

La presente investigación está estructurada de la siguiente forma:

Capítulo 1: Fundamentación teórica sobre el uso de aplicaciones web en la gestión tributaria.

Abarca los conceptos y definiciones utilizadas en la investigación. Provee la introducción a los temas fundamentales sobre la visibilidad en Internet y los portales web como medio digital para llevarla a cabo. Brinda un estudio de homólogos sobre portales web de carácter internacional y nacional teniendo en cuenta aspectos elementales que promueven la visibilidad web. Describe las herramientas, tecnologías y metodología empleadas para el desarrollo del portal web. Brinda las conclusiones que fueron obtenidas respecto al tema durante el proceso de investigación.

Capítulo 2: Descripción del portal web para la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga.

En este capítulo se documenta todo el proceso de elaboración del portal web de manera más detallada. Se describen los requerimientos de acuerdo a lo establecido en la metodología utilizada, diagramas de clases del diseño, diagramas de despliegue, lo referente al estilo arquitectónico del portal web, así como los patrones de diseño utilizados y el entorno de despliegue propuesto para desplegarlo. Provee conclusiones sobre la incidencia de los elementos antes mencionados en el proceso de desarrollo del portal web.

Capítulo 3: Validación de la propuesta.

En este capítulo se detalla la propuesta de solución al problema planteado. Se describe la organización y diseño del portal web y se especifican los estándares de codificación a utilizar. Además, se realiza la estrategia de pruebas definida para el portal web y se emiten conclusiones sobre estos procesos.

Capítulo 1: Fundamentación teórica sobre el uso de aplicaciones web en la gestión tributaria

En el presente capítulo se exponen los elementos relacionados con el marco teórico metodológico que respaldan la investigación. Se definen los conceptos esenciales asociados al acceso y procesamiento de la información pública de las administraciones tributarias y se identifican los portales web como medios digitales para mejorar el acceso y procesamiento de la información. Se realiza el análisis de soluciones similares existentes en el entorno internacional y nacional. Se selecciona la metodología AUP en su versión UCI y el entorno de desarrollo adecuado para la implementación en lo referente a herramientas, tecnologías y despliegue.

Sistema tributario; equitativo y progresivo

La necesidad de recaudar impuestos para satisfacer las necesidades de la colectividad ha estado presente en el desarrollo de todas las formas de Estado. Así como desde el punto de vista de la justicia, no es suficiente recaudar sin una política redistributiva clara, desde la perspectiva de la legitimidad, es necesario recaudar con una aceptación voluntaria de los impuestos por parte de los ciudadanos. La cultura tributaria es uno de los mecanismos que contribuyen a hacer más completos los sistemas tributarios.

Arrow y Vickrey, ambos premio Nobel de economía, consideran que la progresividad del tributo y del gasto debe tener como punto de referencia la capacidad de pago del contribuyente; y que, por tanto, siempre es una medida relativa. La idea es claramente expresada por Arrow: “Los beneficios que recibe el individuo de un determinado gasto del gobierno dependen de las características de la persona. Por esta razón, es ambigua la norma según la cual el gobierno debe tratar a los ciudadanos de la misma manera; el mismo gasto en diferentes individuos no produce beneficios iguales para todos” (Arrow, 1971).

Para Vickrey “... la tributación progresiva es aquella en la que la tasa varía en una proporción mayor que la base. En un sentido menos preciso pero más fundamental, la tributación progresiva, que se adecua al concepto de capacidad de pago, implica que el impuesto crezca en una proporción mayor que alguna de las medidas cardinales del estatus económico del individuo. Puesto que el ingreso es uno de los indicadores de capacidad de pago más fácilmente disponible, en los sistemas tributarios modernos el impuesto al ingreso es el más apropiado para la determinación de la progresividad. De esta manera, la progresión suele medirse a partir de la forma como varía la carga impositiva con el ingreso, independientemente del hecho de que en muchas circunstancias el ingreso sea una medida ambigua de la capacidad de pago” (Vickrey, 1968).

En ese sentido, diseñar un sistema tributario que respete la capacidad de pago del contribuyente y que lo invite a cumplir sus obligaciones, pero que también controle y sancione, es un reto permanente de las administraciones.

“Siguiendo las tendencias internacionales, la base de dicho fortalecimiento deben ser los dos pilares que forman la base de un sistema tributario: la atención al contribuyente (información, servicios, educación) para promover una cultura de cumplimiento voluntario, y la capacidad de detectar y responder ante aquellos que no cumplen con las leyes (control de cumplimiento con obligaciones de registro, declaración y pago, capacidad de fiscalizar, realizar la cobranza coactiva, aplicar sanciones)” (Baer, 2006). El cumplimiento de estos supuestos se hace posible en gran medida con el fortalecimiento de la cultura tributaria.

El sistema tributario cubano en la actualidad está compuesto por once impuestos, tres tasas y una contribución. Estos se exigen y aplican en función de los principios de generalidad y equidad de la carga tributaria y según la capacidad económica de los contribuyentes.

Dentro del sistema tributario cubano, el impuesto sobre ventas constituye el principal gravamen, procediendo la mayor parte de su recaudación de los ingresos por cigarrillos, tabacos y bebidas alcohólicas. El segundo lugar en cuanto a capacidad recaudatoria lo ocupa el impuesto sobre los servicios, dentro del cual el mayor peso relativo lo ostentan las actividades de gastronomía y alojamiento, además de la transmisión de energía eléctrica. El resto de impuestos con una menor recaudación son los aplicados sobre utilidades y por la utilización de la fuerza de trabajo, así como la contribución a la seguridad social.

1.1. Estudio de sistemas homólogos

En la actualidad con el avance y el despliegue total de las TIC es común encontrar sistemas similares a los que hay que desarrollar para solucionar una problemática. Estos sistemas pueden ser versiones anteriores o básicamente otras aplicaciones que junten características comunes y que muestren el camino a seguir en el desarrollo de la solución. Para lograr que estos sistemas homólogos brinden información y atributos válidos es necesario establecer pautas para analizar sus cualidades.

1.1.1.1. Portales web empresariales a nivel internacional

Portal web empresarial de la Administración Tributaria del Perú - Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT)

<http://www.sunat.gob.pe>. A través de esta página, la SUNAT brinda información a los contribuyentes para facilitar el cumplimiento de sus obligaciones tributarias; permitiendo además un mayor conocimiento de la institución.

Portal web empresarial de la Agencia Española de la Administración Tributaria (AEAT)

www.agenciatributaria.es. Mediante esta web es posible obtener información sobre normativa y procedimientos tributarios y, además, si se dispone de firma electrónica, realizar prácticamente todo tipo de gestiones sin necesidad de desplazamiento a las oficinas.

Portal web empresarial del Servicio de Rentas Internas (SRI) del Ecuador

<http://www.sri.gob.ec>. Proporciona información sobre los procedimientos llevados a cabo por la empresa, entre ellos la auditoría forense.

Portal web empresarial de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) de Colombia

<http://www.dian.gov.co>. Facilita la información pertinente a los procesos que se realizan en la empresa. Permite conocer la institución y sus funciones. Incluye diferentes facilidades a los contribuyentes como la elevación de solicitudes ante la Coordinación del PGSR para el Registro Auxiliar para Compras y Ventas, que se exige a las empresas no residentes igualitario al resto de los contribuyentes del IVA.

1.1.1.2. Portales web empresariales a nivel nacional

Portal web empresarial de la Oficina Nacional de Administración Tributaria (ONAT)

<https://www.onat.gog.cu>. Muestra la información pertinente a la campaña de declaración y pago de tributos. Permite hacer consultas sobre los diferentes servicios para los contribuyentes. Cuenta con una sección de multimedia, donde se refleja el uso y manejo de los tributos que pagan los contribuyentes, así como una de noticias relacionada con la materia.

1.1.1.3. Resultados del estudio de homólogos

Los portales web empresariales analizados permiten, en su conjunto, seleccionar las características deseables para el desarrollo de la solución. A continuación, se muestra una tabla comparativa de los portales web analizados tanto nacionales como internacionales.

Tabla 1. Comparación de Estudio de Homólogos

Portal	Contenido	Tendencias de diseño	Redes Sociales
SUNAT	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda • Conocer más • Menú • Buzón electrónico • Libro de reclamaciones • Convocatorias del Estado • Mesa de partes • Campañas • Contacto • Chatea con nosotros • Enlaces de interés 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsive • Efecto Hover • Superposiciones • Tipografías 	<ul style="list-style-type: none"> • Facebook • Twitter • Instagram • LinkedIn • Youtube
AEAT	<ul style="list-style-type: none"> • Buscador • Contacte con nosotros • Opine • Enlaces de interés 	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto Hover • Superposiciones • Responsive 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Acceda directamente • Novedades • Tablón de anuncios • Información • Utilidades • Notas de prensa • Ayuda • Lenguajes 		
SRI	<ul style="list-style-type: none"> • Buscador • Catálogo • Servicios • Biblioteca • Noticias • Enlaces de interés • Multimedia • Notificaciones • Contacto 	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto Hover • Superposiciones • Animaciones • Responsive 	<ul style="list-style-type: none"> • Facebook • Twitter • Youtube
DIAN	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios • Cómo podemos ayudarte • Temas de interés 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsive • Efecto Hover • Superposiciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Facebook • Twitter • Instagram

	<ul style="list-style-type: none"> • Calendarios • Dirección y horarios • Contacto 		<ul style="list-style-type: none"> • LinkedIn • Youtube
ONAT	<ul style="list-style-type: none"> • Buscador • Nuestra Institución • Legislación • Trámites • Descargas • Campañas • Servicios • Multimedia • Noticias • Contáctenos • Actualización y visitas • Preguntas frecuentes • Sitios de interés • Contacto 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsive • Web segura • Animaciones • Tipografías • Superposiciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Facebook • Telegram • Twitter • Youtube • Picta

Con el estudio realizado es posible afirmar que el portal web es a menudo el primer lugar donde acuden los usuarios para obtener información de una. Los portales web analizados permitieron extraer elementos muy importantes que a continuación se enuncian:

- El nombre de la organización debe estar visible siempre y la información sobre la organización debe ser

clara y abundante.

- Proveer múltiples secciones y vías para establecer contacto con los clientes. Utilizar las redes sociales como vínculo para globalizar el impacto de la empresa y establecer la visibilidad web de la misma.
- El portal web debe explicar con claridad lo que hace la organización. Debe dejar claramente establecido su misión y visión.
- Es necesario conocer y establecer la audiencia a la que va dirigido el portal web. Este elemento incide en el diseño, la funcionalidad y las características de la navegación del portal web.
- La navegación del portal web debe ser fácil e intuitiva y dejar claramente establecidas las secciones más relevantes.
- La información que se presenta debe estar actualizada y es recomendable establecer una sección de noticias para mantener a los usuarios informados.

1.2. Elementos para el desarrollo de un portal web como medio digital

Cada portal web se realiza según las necesidades específicas del negocio o empresa y sus características varían acorde a las diferentes funciones, objetivos y metas. Su finalidad está completamente vinculada a lograr la visibilidad web del organismo y es por ello que debe cumplir con ciertos elementos tanto de diseño como de funcionamiento que permitirán la interacción fluida con todos los usuarios que lo visiten. Los elementos vinculados al desarrollo de un portal van desde errores, características comunes, plataformas para su implementación, metodologías y lenguajes de modelado, que al unificarlos en un portal web se convierten en un medio digital capaz de dotar al organismo de una armónica y precisa comunicación con sus clientes.

1.2.1. Principales errores en el desarrollo de portales web

Diversas bibliografías muestran de una u otra manera los principales problemas o errores que se cometen al desarrollar un portal web para una empresa y obtener con ello una visibilidad web adecuada. Algunos de estos errores son enunciados a continuación:

- **Diseño sobrecargado o poco claro:** al presentar la información sin cuidar su diseño gráfico y estructural se puede perder la oportunidad de captar y mantener la atención de los visitantes. El uso

de demasiadas fuentes y tamaños de fuente distintos, así como el uso de combinaciones de colores demasiado intensos dificultan la legibilidad de los textos y la claridad de la página¹ .

- **Contenido no actualizado:** si una página de una empresa incluye información sobre eventos o enlaces a un blog o una página de noticias en el menú de inicio, da mala imagen si la última entrada tiene varios años de antigüedad. Lo mismo ocurre si se realizan cambios en los productos y/o servicios que oferta la empresa y estos cambios no se ven reflejados en la página web¹³.
- **Inexistencia de un formulario de contacto:** la no existencia de este limita la comunicación entre las empresas y sus clientes² .
- **Dominio confuso:** la selección errónea del nombre del portal web puede crear dificultades a la hora de pronunciarles su dirección web a los clientes¹⁴.
- **El sitio web no es adaptable:** cuando una página web no es adaptable a otros dispositivos, si se visualiza en un terminal móvil, se ve con dificultad y prácticamente no se puede manejar, todo esto genera la pérdida de clientes potenciales¹³ .
- **No optimización del tiempo de carga:** a la hora de crear una página web la mala práctica de no optimizar los tiempos de carga de los distintos nodos provoca que las velocidades de carga sean muy bajas lo cual genera reacciones negativas tanto en los usuarios como en los motores de búsqueda¹³ .

1.2.2. Elementos que no deben faltar en el desarrollo de un portal web como medio digital

El portal web de una empresa debe ajustarse a sus objetivos y reflejar su personalidad para que esta sea inconfundible tanto por sus productos y servicios como por su impacto en su área de negocios. Aunque

¹ Los 7 errores más comunes en la creación de una página web. [en línea]. Disponible en: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/creacion-de-paginas-web/errores-al-crear-una-pagina-web/>

² Antonio Rodríguez Fuetes. Los 10 errores más comunes al crear una página web.[en línea]. Disponible en: <https://www.hosteltur.com/comunidad/005357-los-10-errores-mas-comunes-al-crear-una-pagina-web.html>

cada empresa debe lograr su identidad, los portales web como medio visual suelen tener puntos comunes que garantizan parte del éxito ante la comunicación y gestión ciudadana³. Estos elementos comunes son:

- Nombre de dominio sencillo y fácil de utilizar.
- Logotipo y diseño web coordinados con la personalidad de la marca.
- Diseño adaptable.
- Menú de navegación.
- Sección quiénes somos o sobre nosotros.
- Sección de contacto.
- Sección dedicada a los avisos legales.
- Una sección o varias dedicadas a los productos y servicios.
- Fotografías profesionales de las instalaciones, equipo o productos.
- Enlace a redes sociales.

1.3. Metodología de desarrollo

Las metodologías imponen un proceso disciplinado sobre el desarrollo de software con el objetivo de hacerlo más predecible y eficiente. Este proceso detalla un fuerte énfasis en la planificación de las actividades para el desarrollo. AUP-UCI es una metodología de desarrollo de software basada en AUP y adecuada a las particularidades del proceso productivo de la UCI. El hecho de ser flexible, permite ajustarse en dependencia del proyecto y el software a implementar; defendiendo tres fases: Inicio, ejecución y cierre. Durante el inicio se realizan actividades relacionadas a la planeación, definición del alcance y estimaciones en tiempo, costo y esfuerzo. En la fase de ejecución, se modela el negocio, se obtienen los requisitos, se elabora la arquitectura y el diseño; se implementa y libera el producto. En el cierre se analizan los resultados del proyecto y su ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto (Sánchez, 2012). Durante la fase de ejecución de la metodología AUP-UCI, existen tres formas de encapsular los requisitos

³ Elementos que no pueden faltar en tu página web. [en línea]. Disponible en: <https://adveischool.com/elementos-que-no-pueden-faltar-en-tu-pagina-web/>

y, a partir del Modelo Conceptual, se definen los escenarios posibles. El desarrollo de la solución que se propone, se enmarca en el Escenario número 4 de la metodología antes definida. Debido a que el proyecto no es extenso, se muestra un alto vínculo entre el cliente y el desarrollador; y el negocio a informatizar está bien definido.

1.4. Lenguaje y herramientas para el modelado

Los portales web como soluciones informáticas son resultado de un proceso que ha sido modelado y diseñado para establecerse como la interfaz de la empresa de cara a Internet. En una solución informática se modelan múltiples procesos por lo que se hace necesario la utilización de lenguajes y herramientas para el modelado. Un lenguaje de modelado es cualquier lenguaje informático gráfico o textual que provee el diseño y construcción de estructuras y modelos siguiendo un conjunto sistemático de reglas y marcos. Uno de estos lenguajes es el Lenguaje Unificado de Modelado (*UML* por sus siglas en inglés), que consiste en un lenguaje diseñado para visualizar, especificar, construir y documentar software orientados a objetos (Martínez. A, Martínez. R, 2014).

Para hacer efectivo un lenguaje de modelado se necesitan herramientas *CASE* que son aplicaciones informáticas que asisten al diseñador en algunas de las actividades relacionadas con el desarrollo de un sistema (requerimientos, análisis, diseño, codificación y pruebas). *Visual Paradigm* es una de estas herramientas para el desarrollo de aplicaciones utilizando modelado *UML*, ideal para ingenieros de software, analistas de sistemas y arquitectos de sistemas, que están interesados en la construcción de sistemas a gran escala y necesitan confiabilidad y estabilidad en el desarrollo orientado a objetos (Araujo, Rodríguez, 2013).

1.4.1 Herramientas para el desarrollo

Para construir la presentación *online* de la empresa que se adapte a las necesidades tanto de la organización como de los clientes es necesario dedicar grandes cantidades de tiempo y esfuerzo. Por fortuna los Sistemas de Gestión de Contenidos (*Content Management Systems CMS* por sus siglas en inglés) han tomado un auge por sus variadas herramientas y técnicas para construir la web ideal. Un *CMS* en su conjunto provee una buena arquitectura web, diseño y elaboración del contenido ajustada a la parte del mercado donde se proponga incidir una empresa.

Es una aplicación desarrollada para facilitar la organización y el manejo de todas las funciones necesarias

para crear un proyecto digital. Simplifica la edición, estructuración, creación y montaje del contenido a un nivel muy sencillo de manejar (Buhler, Schlaich y Sinner, 2019). Con los *CMS* la creación de portales web es mucho más sencilla y rápida porque centraliza en lo posible todas las herramientas necesarias tanto para el lado del cliente como del lado del servidor.

Debido a que la presente solución tiene como fin la comunicación y gestión ciudadana de la empresa, se decide hacer uso de las herramientas que se describen en el apartado que a continuación se presenta.

CMS Drupal 8.9.19

Es un sistema de gestión de contenido modular y configurable que trabaja bajo la licencia de código abierto GNU/GPL. Está escrito en el lenguaje *PHP*, cuenta con una gran comunidad de desarrollo, se destaca por la calidad y limpieza de su código y la terminación de sus páginas respecto a los estándares web. Es reconocible su consistencia y usabilidad en todo el sistema y su diseño es idóneo para construir y gestionar comunidades en Internet. Su flexibilidad, adaptabilidad y la existencia de una gran cantidad de módulos adicionales hace que sea uno de los *CMS* más utilizados. Integra de manera global todos los elementos necesarios para el desarrollo web del lado del cliente (*HTML*, *CSS*, *JavaScript*, *Bootstrap*) y del lado del servidor (*PHP*, *MySQL/PostgreSQL*)⁴. Como requerimiento de memoria necesita apenas 32MB y actualmente cuenta con aproximadamente 900 temas y 8039 plugins.

HTML

HyperText Markup Language (*HTML* por sus siglas en inglés) es el elemento de construcción más básico de una página web y se utiliza para crear y representar visualmente elementos en la web. Determina el contenido de la página web, pero no su funcionamiento. *HTML5* se refiere a la quinta versión del lenguaje y propone nuevos elementos y comportamientos. Contiene un conjunto más amplio de tecnologías que permiten a los sitios web y a las aplicaciones ser más diversas y de gran alcance. Esta versión permite describir con mayor precisión cuál es el contenido y establece conexiones al servidor de manera novedosa. Su uso proporciona una mayor optimización de la velocidad y un mejor uso del *hardware*⁵.

⁴ Drupal. Drupal Official Site. [en línea]. Disponible en: <https://www.drupal.org>

⁵ HTML. MDN web docs. Plataforma MDN web docs. Mozilla Org. [en línea]. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>

CSS

Las Hojas de Estilo en Cascada (*Cascading Style Sheets* CSS) es un lenguaje declarativo que controla el aspecto visual de páginas web en el navegador. El navegador aplica las declaraciones de estilo CSS definidas a los elementos seleccionados para mostrarlos correctamente en el ambiente visual de la página [39]. El *CMS Drupal* trae integrado de manera nativa la tecnología CSS3 que representa la versión 3 de CSS. Esta versión trae consigo muchas mejoras que van acordes a las nuevas tendencias de diseño que se evidencian en Internet.

JavaScript

El lenguaje de programación *JavaScript* está integrado en el núcleo del *CMS Drupal* por lo que se toma como un elemento nativo en el desarrollo. Se utiliza para desarrollar los elementos que se disponen en el lado del cliente. Es un lenguaje interpretado que permite incluir macros en páginas web. Estas macros se ejecutan en el ordenador del visitante de dichas páginas, y no en el servidor, algo muy interesante, pues los servidores web suelen estar sobrecargados lo que permite mejor rendimiento de las páginas (Gutiérrez, 2009).

Biblioteca JQuery

El *CMS Drupal* en su versión 8 trae integrado para el desarrollo la librería *JQuery* en su versión 2.1.4. *JQuery* es una biblioteca multiplataforma de *JavaScript*, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos *HTML5*, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción a páginas web. Es además un software libre y de código abierto, permitiendo su uso en proyectos tanto libres como privados. Al igual que otras bibliotecas, ofrece 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 (Gutiérrez, 2009).

Bootstrap

Es el *framework* de *Twitter* que permite crear interfaces web con *CSS* y *JavaScript* que adaptan la interfaz dependiendo del tamaño del dispositivo en el que se visualice de forma nativa, es decir, automáticamente se adapta al tamaño de un ordenador o de una *tablet* sin que el usuario tenga que hacer nada, esto se denomina diseño adaptativo o *Responsive Design* (Lambert, 2016).

Para la propuesta de solución se decide utilizar *Bootstrap* en la versión 4.1.3 pues permite simplificar el proceso de maquetación, sirviendo de guía para aplicar las buenas prácticas y los diferentes estándares. Admite utilizar muchos elementos web: desde iconos a desplegables, combinando *HTML5*, *CSS* y *Javascript*. El diseño va a ser adaptable, sin importar el dispositivo, la escala o resolución. Se integra muy bien con las principales librerías *Javascript*.

PHP 7

Es un lenguaje de programación de código abierto orientado al desarrollo web. La tendencia general es mezclarlo con elementos *HTML* como código incrustado y orientado a tener algún comportamiento en la página. Su ejecución tiene lugar en el lado del servidor y genera archivos *HTML* al cliente que son visualizados como páginas web⁶. El *CMS Drupal* nativamente está desarrollado en este lenguaje y la última versión del *CMS* incluye soporte para la versión 7 de *PHP*.

Gestor de bases de datos MySQL 6

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, ideal para entornos de desarrollo web. Su modelo de trabajo es cliente-servidor y provee infinidad de posibilidades para el trabajo con bases de datos. Es flexible y fácil de utilizar, proveen altas tasas de rendimiento en las consultas y se ha convertido en un estándar en la industria de desarrollo web. Muchas de las organizaciones más grandes y de rápido crecimiento del mundo como *Facebook*, *Google* y *Adobe* utilizan *MySQL* para ahorrar tiempo y dinero en sus sitios web de alto volumen, sistemas críticos para el negocio y software de empaquetado⁷. En la versión 8 de *Drupal* se utiliza *MySQL* a partir de la versión 5.0.15.

Apache

Es un poderoso servidor web, cuyo nombre proviene de la frase inglesa a *patchy server* y es completamente libre, ya que es un *software Open Source* y con licencia *GPL*. Una de las ventajas más grandes de *Apache*, es que es un servidor web multiplataforma, es decir, puede trabajar con diferentes sistemas operativos y

⁶ PHP, what is? PHP Official site. [en línea]. Disponible en: <https://www.php.net/manual/en/intro-what-is.php>

⁷ MySQL. What is? MySQL Official Site. [en línea]. Disponible en: <https://www.mysql.com/info/>

mantener su excelente rendimiento.

Apache es usado primariamente para enviar páginas web estáticas y dinámicas en la *World Wide Web*. Muchas aplicaciones web están diseñadas asumiendo como ambiente de implantación a Apache, o que utilizarán características propias de este servidor web (Chimborazo, 2017).

Entre las principales características de Apache, se encuentran las siguientes:

- Soporte de seguridad SSL y TLS.
- Puede realizar autenticación de datos utilizando SGDB.
- Puede dar soporte a diferentes lenguajes, como *Perl*, *PHP* y *Python*.

phpMyAdmin

Es una herramienta de software libre escrito en *PHP*, cuya intención es facilitar la administración del servidor *MySQL* a través de la web. Las operaciones más frecuentes del servidor (gestión de bases de datos, tablas, columnas, relaciones, índices, usuarios, permisos, etc.) se realizan a través de la interfaz de usuario, pero también ofrece la capacidad de ejecutar directamente cualquier sentencia *SQL* para las operaciones de mantenimiento y consulta de datos⁸.

El gestor de base de datos *phpMyAdmin* puede administrar un servidor *MySQL* completo con todas sus bases de datos (se necesita una cuenta de super-usuario o *root*), así como una base de datos única. Para este último caso se necesita configurar un usuario de *MySQL* que pueda leer / escribir sólo sobre la base de datos deseada. Viene con una amplia gama de documentación, dispone de páginas wiki donde se comparten ideas y tutoriales para la realización de diversas operaciones. Para facilitar el uso de una amplia gama de personas, está siendo traducido a 72 idiomas y es compatible con los idiomas LTR y RTL²⁰.

Entre las operaciones que se pueden realizar con *phpMyAdmin* se encuentran:

- Usar y borrar bases de datos, tablas, vistas, columnas e índices.
- Mostrar múltiples conjuntos de resultados a través de los procedimientos o consultas almacenadas.

⁸ phpMyAdmin. phpMyAdmin: Bringing MySQL to the web. [Online] 2003 - 2019. <https://www.phpmyadmin.net/>.

- Crear, copiar, borrar, renombrar y modificar bases de datos, tablas, columnas e índices.
- Realizar labores de mantenimiento del servidor, bases de datos y tablas, dando consejos sobre la configuración del servidor.
- Ejecutar, editar y marcar cualquier sentencia *SQL*, incluyendo consultas en lote.
- Cargar tablas con el contenido de archivos de texto.

1.4.2 Herramientas para pruebas

JMeter

La aplicación *JMeter* es un software de código abierto, creada en java y diseñada para probar el comportamiento funcional de un sitio web y medir el rendimiento. Fue diseñado originalmente para pruebas de aplicaciones web, pero desde entonces se ha expandido a otras funciones de prueba. *JMeter* puede ser utilizado para probar el rendimiento tanto en recursos estáticos y dinámicos, lenguajes dinámicos como *PHP*, Java, *ASP.NET*, objetos Java, bases de datos y consultas. Se puede utilizar para simular una carga pesada en un servidor, grupo de servidores, la red o el objeto para probar su resistencia o para analizar el rendimiento general bajo diferentes tipos de carga⁹.

Acunetix Web Vulnerability Scanner

Acunetix Web Vulnerability Scanner es una herramienta para realizar pruebas de seguridad en aplicaciones web. *Acunetix* ha sido pionera en la aplicación web de tecnología de análisis de seguridad. Sus ingenieros se han centrado en la seguridad web desde 1997 y ha desarrollado una ingeniería líder en el análisis de sitios web y detección de vulnerabilidades¹⁰.

Algunas de sus características son:

- Las herramientas de testeo de inyección *SQL* y de *Crosssite scripting* más avanzadas y profundas de la industria

⁹ Apache Jmeter. *Apache Jmeter*. [En línea] 2015. <https://jmeter.apache.org/>.

¹⁰ Acunetix, 2016

- Herramientas avanzadas de penetración, como *HTTP Editor* y *HTTP Fuzzer*
- Herramientas para fácil aseguramiento de formularios web y contraseñas
- Soporte para páginas con captcha, single *sign-on* y mecanismos con factor de autenticación
- Facilidad de generación de informes amplios, incluyendo informes de cumplimiento PCI
- El escaneo inteligente detecta el tipo de servidor web y lenguaje de la aplicación
- Acunetix escanea y analiza sitios web incluyendo contenido *flash*, SOAP y AJAX
- Permite explorar un servidor web y ejecutar comprobaciones de seguridad contra los servicios de red que se ejecutan en el servidor.

1.5. Conclusiones del capítulo

La definición del marco teórico facilitó todos los elementos teóricos que sustentan la solución del problema. La especificación de los conceptos asociados al objeto de estudio permitió contextualizar los principales términos abordados en el capítulo y la investigación en general. El análisis de los sistemas informáticos homólogos estudiados constituyó un punto de referencia para el desarrollo de las funcionalidades de la propuesta de solución del portal web la ONAT del Municipio Madruga. Establecer la metodología AUP-UCI como guía para el proceso de desarrollo y la base tecnológica a emplear en la solución que se propone permitió el análisis de herramientas y tecnologías existentes para el desarrollo de la solución propuesta.

Capítulo 2: Descripción del portal web para la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga

Una de las prioridades cuando se desea desarrollar un software, es establecer un entendimiento entre el cliente y el equipo de trabajo; en relación a los objetivos a lograr, realizando un correcto análisis y diseño de dicho sistema. En el presente capítulo se realiza una descripción de la propuesta de solución como medio digital para acceso y procesamiento de la información pública de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga. El objetivo del capítulo es presentar los componentes que conforman la solución propuesta y explicar su funcionamiento y relación. Se definen las historias de usuarios y los artefactos necesarios que servirán de base para la fase de implementación. Se presentan, además, los requisitos funcionales y no funcionales.

2.1. Propuesta de solución

Utilizando la información recopilada en el capítulo precedente, se propone como solución el desarrollo de un portal web con la intención de brindar a los usuarios la posibilidad de tener acceso al mismo de forma rápida y sencilla, en cualquier momento, desde cualquier lugar y a través de cualquier dispositivo electrónico dada su capacidad de adaptabilidad.

Este portal contará con un espacio para la documentación de los trámites que se realizan en las oficinas del Municipio Madruga, de forma tal que los usuarios puedan consultar dicha información. El mismo mostrará las noticias más importantes relacionadas con la labor del Sistema Tributario Cubano. Permitirá a los usuarios conocer los objetivos de la Oficina, así como los servicios que esta brinda. La solución dispondrá información sobre las Campañas de declaración y pago de tributos, así como las fechas pertinentes. El usuario tendrá acceso a contenidos audiovisuales como imágenes, donde evidencia el destino del tributo que paga el contribuyente. Dispondrá de un formulario de contacto que facilitará la comunicación del usuario con el centro y también dispondrá de un buscador de contenidos que permite buscar mediante un filtrado de letras, palabras o frases.

2.1.1. Estructura del portal

El portal web de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga estará conformado por un conjunto de páginas dinámicas. Cada página dispondrá de una cabecera (*header*) que se dividirá en el menú principal y el logo de la institución. Presentará una región para mostrar los contenidos principales

de la página que se esté visitando, los cuáles serán visualizados uno debajo del otro siguiendo la tendencia de *Infinite Scrolling*, y un pie de página (*footer*) que contendrá los enlaces a las diferentes redes sociales. Además, contará con una página inicial (*home*) que se divide en las regiones antes mencionadas e incluye en la cabecera un bloque que mostrará las noticias más importantes.

Poseerá un espacio para los diferentes servicios que presta la institución, las Campañas de declaración y pago pertenecientes al año vigente, los trámites a realizar con sus pertinentes requisitos y las legislaciones vigentes. Por último, dispondrá de un bloque de contacto.

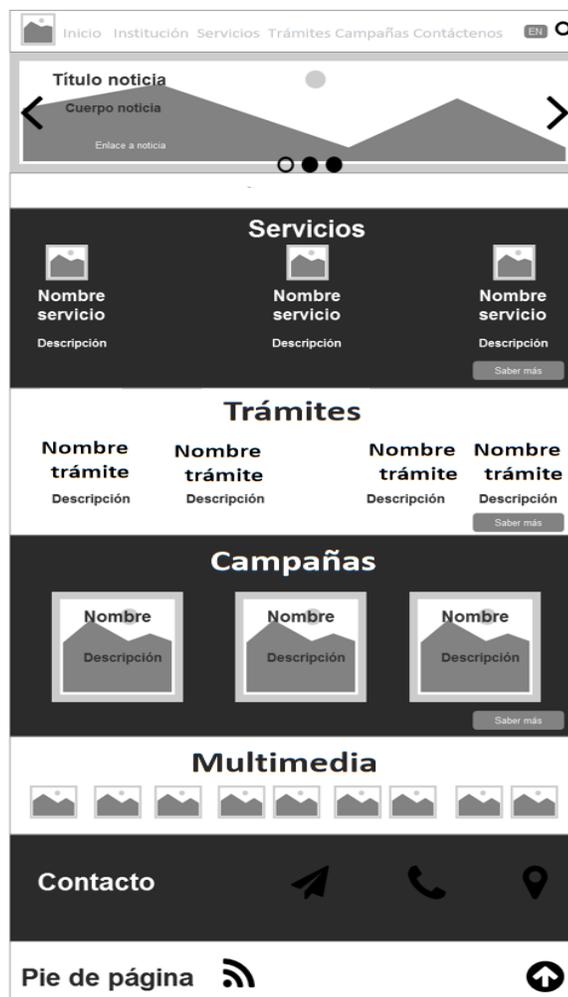


Figura 1. Arquitectura de Información para la página de primer nivel.

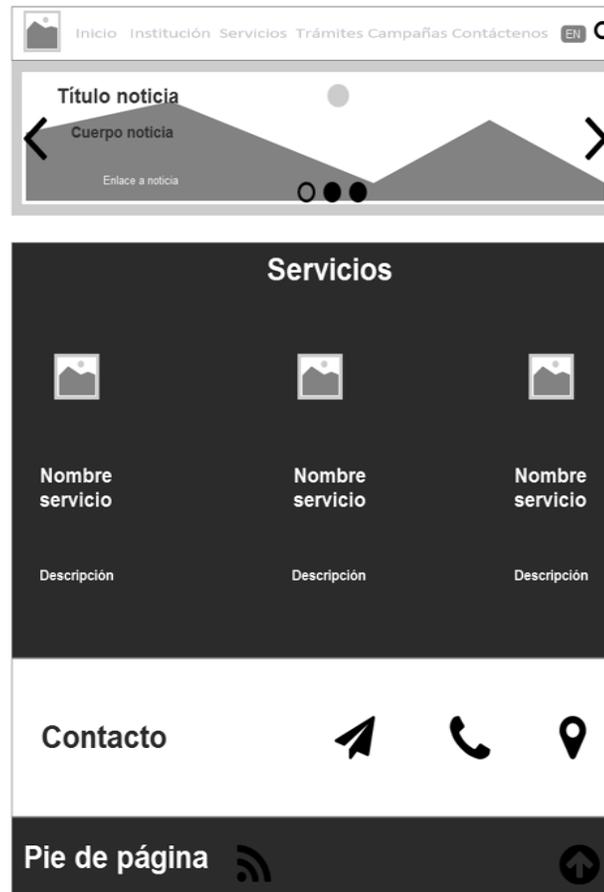


Figura 2. Arquitectura de Información para la página de segundo nivel. Ejemplo sección Servicios.

2.2. Especificación de requisitos

La tarea del análisis de requisitos es un proceso de descubrimiento, refinamiento, modelado y especificación. Se refina en detalle el ámbito del *software*, y se crean modelos de los requisitos de datos, flujo de información y control, y del comportamiento operativo. Se analizan soluciones alternativas y se asignan a diferentes elementos del *software*. El análisis de requisitos permite al desarrollador o desarrolladores especificar la función y el rendimiento del *software*, indica la interfaz del *software* con otros elementos del sistema y establece las restricciones que debe cumplir el *software* (Pressman, 2010). El empleo del método entrevista permitió identificar los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir la propuesta de solución para ello se utilizó una encuesta realizada a varios trabajadores de la Institución (ver anexo1).

2.2.1. Requisitos funcionales (RF)

Los requisitos funcionales son enunciados acerca de servicios que el sistema debe proveer, de cómo debería reaccionar el sistema a entradas particulares y de cómo debería comportarse en situaciones específicas. En algunos casos, los requisitos funcionales también explican lo que el sistema no debe hacer (Sommerville, 2011).

Después del encuentro con el cliente, se obtuvo un total de cuarenta y siete (44) requisitos funcionales, a los cuales se les asignó una prioridad y complejidad teniendo en cuenta la importancia fijada por el cliente a partir de sus necesidades y la dificultad con la que se realiza su implementación respectivamente. Los mismos se muestran listados en la siguiente tabla.

Tabla 2. Requisitos funcionales.

Requisitos Funcionales (RF)				
No.	Nombre	Prioridad	Complejidad	Descripción
1	Autenticar usuario	Media	Media	El sistema permite que los usuarios puedan autenticarse.
2	Registrar usuario	Media	Media	El sistema permite a los administradores que registren nuevos usuarios.
3	Mostrar usuario	Media	Baja	Los administradores pueden listar todos los usuarios que están registrados en el sistema.
4	Modificar usuario	Media	Media	Luego de autenticado un usuario con rol administrador el sistema permite que este modifique los datos de los usuarios registrados.

5	Eliminar usuario	Media	Baja	Los administradores pueden eliminar todos los usuarios que están registrados en el sistema.
6	Crear rol	Media	Media	Los administradores pueden crear roles con diferentes permisos para los usuarios con respecto al uso de los datos.
7	Mostrar rol	Media	Baja	El sistema permite a los administradores listar todos los roles que están creados en él.
8	Modificar rol	Media	Media	El sistema permite a los administradores modificar los distintos roles de los usuarios registrados.
9	Crear trámite	Alta	Media	Los editores pueden crear un trámite.
10	Mostrar trámite	Alta	Baja	Los trámites se mostrarán en la sección que lleva dicho nombre.
11	Modificar trámite	Alta	Baja	Luego de creado un trámite, los editores pueden modificar los datos del trámite.
12	Crear noticia	Alta	Media	Los editores pueden crear una noticia.
13	Mostrar noticia	Alta	Media	Las noticias se mostrarán en el header en forma de carrusel.
14	Modificar noticia	Alta	Media	Luego de creada una noticia, los editores pueden modificarla.

15	Mostrar página básica	Media	Media	La página básica se mostrará con los principales contenidos (Servicios, Trámites, Campañas, Contáctenos).
16	Modificar página básica	Media	Media	Los editores pueden modificar la página
17	Crear multimedia	Alta	Media	Los editores pueden crear la multimedia.
18	Mostrar multimedia	Alta	Baja	La multimedia se mostrará en la sección con el nombre correspondiente.
19	Modificar multimedia	Alta	Baja	Los editores pueden modificar la multimedia.
20	Crear campaña	Alta	Media	Los editores pueden crear las campañas.
21	Mostrar campaña	Alta	Baja	Las campañas se mostrarán en la sección con dicho nombre en forma de láminas.
22	Modificar campaña	Alta	Baja	Los editores pueden modificar las fechas de las campañas.
23	Crear servicios	Alta	Media	Los editores pueden crear los servicios.
24	Mostrar servicios	Alta	Media	Los servicios se mostrarán en la sección con dicho nombre.
25	Modificar servicios	Alta	Baja	Los editores pueden modificar los servicios de requerirlo.
26	Filtrar Contenido	Media	Media	Los contenidos pueden ser filtrados por el nombre.

27	Publicar contenido	Alta	Media	Los editores pueden publicar contenido según corresponda.
28	Listar contenido	Alta	Media	Los editores pueden listar los contenidos en el portal.
29	Retirar contenido publicado	Alta	Baja	Los editores pueden retirar el contenido publicado.
30	Eliminar contenido	Baja	Baja	Los editores pueden eliminar el tipo de contenido de requerirlo.
31	Crear término de taxonomía	Media	Baja	Los editores pueden crear tantas taxonomías como considere.
32	Mostrar término de taxonomía	Media	Baja	Los editores pueden colocar las taxonomías que consideren.
33	Modificar término de taxonomía	Baja	Baja	Los editores pueden modificar tantas taxonomías como consideren.
34	Eliminar término de taxonomía	Baja	Baja	Los editores pueden eliminar tantas taxonomías como consideren.
35	Seleccionar lenguaje	Media	Media	Los usuarios pueden seleccionar el lenguaje que consideren en el icono ubicado en la esquina superior derecha junto a la barra de navegación.
36	Insertar traducción	Alta	Media	Los editores pueden insertar la traducción que consideren indicada.
37	Mostrar traducción	Alta	Media	La traducción se mostrara luego de que el usuario lo seleccione.

38	Modificar traducción	Alta	Media	Los editores pueden modificar la traducción de así considerarlo.
39	Eliminar traducción	Baja	Baja	Los editores pueden eliminar la traducción de así considerarlo.
40	Búsqueda simple	Media	Baja	Los usuarios podrán realizar busque
41	Mostrar redes sociales	Baja	Baja	Las redes sociales pertinentes se mostrarán en la parte inferior de la sección de contacto.
42	Crear formulario de contacto	Alta	Media	El formulario de contacto contará con 3 campos a llenar por el usuario. - Nombre y Apellidos - Su correo electrónico - Mensaje
43	Modificar formulario de contacto	Alta	Media	Los editores pueden modificar el formulario de contacto, así como la dirección a la que va dirigido el mensaje a enviar por el usuario.
44	Mostrar formulario de contacto	Alta	Baja	Se podrá acceder a él haciendo clic sobre en nombre de la sección.

2.2.2. Requisitos no funcionales (RnF)

Los requisitos no funcionales (RnF) son limitaciones sobre servicios o funciones que ofrece el sistema. Incluyen restricciones tanto de temporización y del proceso de desarrollo, como impuestas por los estándares. Los requisitos no funcionales se suelen aplicar al sistema como un todo, más que a características o a servicios individuales del mismo (Sommerville, 2011).

La autora de la presente investigación considera a los requisitos no funcionales como requerimientos de calidad y para ellos se contemplarán las características que se evidencian en Somerville (2011). Distribuidos en especificaciones de usabilidad, eficiencia, *hardware*, seguridad y *software* se obtuvo un total de diecisiete (16) requisitos no funcionales, los cuales se relacionan a continuación:

RnF 1: Usabilidad

RnF 1.1: El sistema debe tener visibilidad en los principales navegadores web a partir de estas versiones *Chrome v.45*, *Firefox v.38*, *Safari v.9*, *Opera v.30*.

RnF 1.2: El sistema podrá ser visualizado en dispositivos desde las resoluciones 320x480, 768x1024, 1024x980 y 1325x980.

RnF 2: Eficiencia

RnF 2.1: El tiempo de demora del sistema en cada transición debe ser menor de ocho (8) segundos aproximadamente.

RnF 3: Hardware

RNF 3.1: El servidor de base de datos debe poseer una capacidad mínima de 20 GB.

RNF 3.2: El servidor de aplicaciones web debe poseer una capacidad mínima de 40 GB.

RNF 3.3: Los servidores web y de base de datos deben poseer como mínimo 1 GB de memoria RAM.

RnF 4: Seguridad

RnF 4.11: En caso de que el sistema presente alguna falla, los errores deben mostrar la menor cantidad de detalles posible, de forma tal, que se evite dar información que comprometa la seguridad e integridad del sistema. Sólo se mostrarán detalles ampliados del error a usuarios con privilegios de administración.

RnF 4.2: Se asignarán los permisos de acceso, escritura, lectura en dependencia del rol que desempeñe cada usuario del sistema.

RnF 4.3: Se podrá acceder a las páginas de administración del portal web a través del protocolo HTTPS puerto 443, y a las páginas de usuarios por el protocolo HTTP puerto 80.

RnF 4.4: Se garantizará la integridad de la información mediante mecanismos de control de acceso

utilizando usuarios, contraseñas y niveles de accesos para cada usuario, de manera que cada uno pueda tener disponible solamente las opciones que se encuentran en correspondencia con su actividad.

RnF 5: *Software*

RnF 5.1: Servidor web Apache en su versión 2.4.

RnF 5.2: Servidor de base de datos MySQL en su versión 5.7.24 o superior.

RnF 5.3: Lenguaje de programación PHP 5 y como sistema de gestión de contenidos Drupal 8.9.19.

RnF 6: *Legales*

RnF 6.1: Uso de licencia GNU/GPL para el CMS Drupal.

RnF 6.2: Uso de licencia BSD de MySQL.

RnF 6.3: Uso de licencia PHP *License*.

2.2.3. Descripción de los requisitos de software (Historias de Usuarios)

Tabla 4. Mostrar Servicio.

Número: 13	Nombre del requisito: Crear Noticia	
Programador: Rachel Sánchez Medina		Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta		Tiempo Estimado: 24h
Riesgo de Desarrollo: Alto		Tiempo Real: 12h
<p>Descripción: Los usuarios que tengan rol <i>webmaster</i> o administrador podrán crear noticias en el sistema, para ello deben llenar los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Título (Obligatorio. Campo de texto. Permite todos los caracteres. Longitud máxima 255) • Body (Opcional. Área de texto. Permite todos los caracteres) • Imagen (Opcional. Campo de tipo archivo. Tamaño máximo 2MB. Permite solo los archivos con las extensiones .png, .gif, .jpg, .jpeg) 		

<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 noticia. 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 llenarse.
<p>Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario: No aplica</p>

Tabla 3. Crear noticia.

Número: 25	Nombre del requisito: Mostrar Servicio
Programador: Rachel Sánchez Medina	Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 24h
Riesgo de Desarrollo: Alto	Tiempo Real: 12h
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción: Los usuarios podrán visualizar los Servicios accediendo al módulo Contenido de la interfaz de administración. También se mostrarán en el menú principal, la opción SERVICIOS 	
Observaciones: No Aplica	
Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario:	

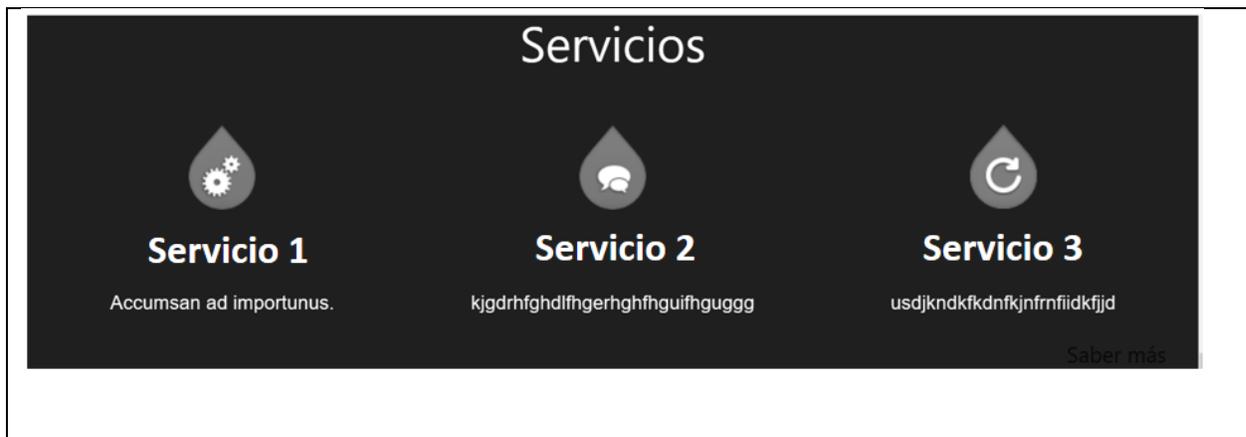


Tabla 5. Modificar Campaña.

Número: 23	Nombre del requisito: Modificar Campaña	
Programador: Rachel Sánchez Medina		Iteración Asignada: 1ra
Prioridad: Alta		Tiempo Estimado: 24h
Riesgo de Desarrollo: Alto		Tiempo Real: 12h
Descripción: Los usuarios que tengan rol <i>webmaster</i> o administrador podrán modificar campaña en el sistema modificando los siguientes campos:		

<ul style="list-style-type: none"> • Título (Obligatorio. Campo de texto. Permite todos los caracteres. Longitud máxima 255) • Descripción (Obligatorio. Área de texto. Permite todos los caracteres) • Imagen (Obligatorio. Campo de tipo archivo. Tamaño máximo 2MB. Permite solo los archivos con las extensiones <i>png, gif, jpg, jpeg</i>) • Estado (Obligatorio. Campo de texto. Permite todos los caracteres. Longitud máxima 255) • URL (Opcional. Campo de texto. Permite direcciones de sitios web estructuralmente válidas. (Ejemplo de estructura: https://google.com.cu).
<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 modificado satisfactoriamente el sector. 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 llenarse.
<p>Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario: No aplica</p>

2.3. Análisis y diseño

2.3.1. Patrón arquitectónico

Al utilizarse el CMS Drupal para el desarrollo de la propuesta de solución, la arquitectura de *software* a utilizar es la definida por el mismo, la cual es una arquitectura n-capas. Su diseño en capas proporciona una fácil navegación y permite la presentación de contenido a distintos usuarios en función de las características específicas y necesidades que cada uno requiera.

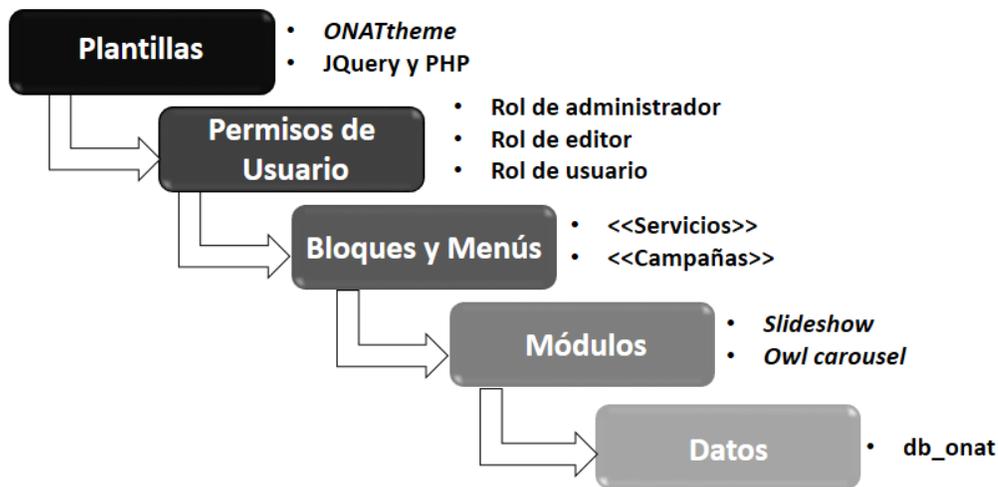


Figura 3. Arquitectura 5-capas.

Datos: Son los elementos básicos en que Drupal almacena la información y los contenidos. Así, a medida que el portal web crece, lo va haciendo el número de nodos los cuales van formando un “depósito de nodos” cada vez mayor, (ejemplos de tipos de contenidos a publicar: noticia y campaña).

Módulos: En esta capa se ubican los complementos desarrollados por la comunidad de Drupal que brindan o extienden las características del sistema y se clasifican en tres categorías: la primera comprende los módulos del núcleo donde se incluyen las funcionalidades principales del CMS, la segunda incorpora los módulos de terceros que permiten ampliar el funcionamiento de Drupal y finalmente está la categoría de los módulos personalizados (ejemplo de módulos: *slideshow*, *owl carousel*).

Bloques y Menús: Los bloques son fragmentos de información que se muestran en las diferentes regiones de la plantilla de diseño al igual que los menús. Estos últimos proporcionan enlaces a todas las páginas creadas en Drupal facilitando la organización del contenido en el sitio web (ejemplos de menús del portal: enlaces <<Servicios>>, <<Campañas>>).

Permisos de usuarios: Aquí es donde se configuran los parámetros para determinar quiénes tienen acceso para ver y editar contenido o funciones del sitio. Para tener un mayor control se crean roles con sus respectivos permisos (creación, lectura, modificación) y se les asigna uno o varios roles a los usuarios del gestor (ejemplo: roles de administrador, editor y usuario).

Plantillas: En la capa superior se encuentra la plantilla de diseño encargada de controlar cómo se muestra el sitio web a los usuarios finales. Se compone fundamentalmente de plantillas *HTMLX*, *CSS* y *PHP* que mejoran la apariencia, diseño, fuente, color y estilos que por defecto utiliza el gestor. En la propuesta de solución esta capa contiene el tema *ONATtheme*, así como su codificación en los lenguajes *JQuery* y *PHP*.

Patrones de Diseño

Un patrón de diseño provee un esquema para refinar los componentes de un sistema de *software*, o las relaciones entre ellos. Estos brindan soluciones a los problemas que pueda haber en el diseño de un *software*.

2.3.2. Patrones de diseño GOF (Gang of Four)

Instancia única: Este patrón está diseñado para restringir la creación de objetos pertenecientes a una clase o el valor de un objeto único. Su intención consiste en garantizar que una clase sólo tenga una instancia y proporcionar un punto de acceso global a ella. Dentro del *core* de Drupal se utiliza este patrón de diseño en diversas tareas como la gestión de manejo de conexiones con la base de datos y pensando en los módulos y temas de Drupal como objetos para llevar a cabo la gestión de dichos elementos. En el portal puede evidenciarse este patrón cuando el administrador crea los tipos de contenido cliente. Primeramente, verifica que no existan en la base de datos y luego los crea.

Decorador: Este patrón de diseño permite añadir responsabilidades extra a objetos concretos de manera dinámica. Proporciona una alternativa flexible para extender funcionalidades. Brinda la flexibilidad de que nuevos módulos puedan modificar el comportamiento del núcleo en cuanto al tratamiento de los datos y en cada uno de los eventos del sistema. Este patrón se emplea en Drupal de la siguiente manera: un nodo necesita tener la opción de adjuntar archivos y para esto, Drupal se vale del módulo *file*, que brinda a los nodos la posibilidad de adjuntar, en vez de implementar esta funcionalidad en cada nodo. Por ejemplo, cuando se crea un contenido de tipo producto que se requiere adjuntar una imagen.

Observador: El comportamiento anterior descrito en la utilización del patrón decorador, puede ser visto también como evidencia de la aplicación del patrón observador. Los módulos que implementan un *hook* determinado por evento de inserción o actualización de una determinada entidad, son declarados como observadores de dichas entidades con las que interactúan.

Cadena de responsabilidades: Evita acoplar el emisor de una petición a su receptor, dando a más de un objeto la capacidad de responder a la petición. El sistema de menús de Drupal sigue el patrón de cadenas de responsabilidades. En cada solicitud de la página, el menú del sistema determina si hay un módulo para gestionar la solicitud, si el usuario tiene acceso a los recursos solicitados, y qué función se llama para hacer el trabajo.

2.3.3. Patrones de diseño GRASP

Los patrones GRASP describen los principios fundamentales del diseño de objetos y la asignación de responsabilidades, expresados como patrones. A continuación, se describen los patrones utilizados.

Creador: El Patrón Creador guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, tarea muy frecuente en los sistemas orientados a objetos. El propósito fundamental de este patrón es encontrar un creador que conecte con el objeto producido en cualquier evento. La nueva instancia del objeto deberá ser creada por la clase que: tiene la información necesaria para realizar la creación del objeto, usa directamente las instancias creadas del objeto, o almacena o maneja varias instancias de la clase. Este patrón brinda soporte de bajo acoplamiento, lo cual supone menos dependencias entre clases y posibilidades. Este patrón se usa en la propuesta de solución mediante una clase controladora que se encarga de solicitarle a las clases entidades la información pedida por las clases interfaces.

Experto: Asignar una responsabilidad al experto en información: la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad.

Controlador: Es la clase encargada de asignar la responsabilidad de manejar los eventos de un sistema a una clase que represente un sistema global.

Bajo acoplamiento: Este patrón asigna la responsabilidad de controlar el flujo de eventos del sistema a clases específicas. Esto facilita la centralización de actividades. La clase controladora no realiza las actividades, las delega en otras clases con las que mantiene un modelo de alta cohesión. Las clases que se encuentran en la capa del modelo no tienen mucha dependencia con las demás clases presentes en la Vista o el Controlador, garantizando bajo acoplamiento.

Alta cohesión: El patrón alta cohesión describe cuan fuertemente los contenidos internos de una rutina están relacionados entre sí. Este patrón propone asignar la responsabilidad de manera que la complejidad se mantenga dentro de límites manejables asumiendo solamente las responsabilidades que deben manejar, evadiendo un trabajo excesivo.

2.3.4. Modelado de Diseño

2.3.4.1. Diagramas de clases del diseño con estereotipos web (DCD)

“Un diagrama de clases del diseño con estereotipos web tiene el mismo objetivo o propósito que un Diagrama de Clases tradicional, con la particularidad de que se emplea para el modelado de aplicaciones web” (Pressman, 2010). El mismo es evidenciado en las siguientes figuras:

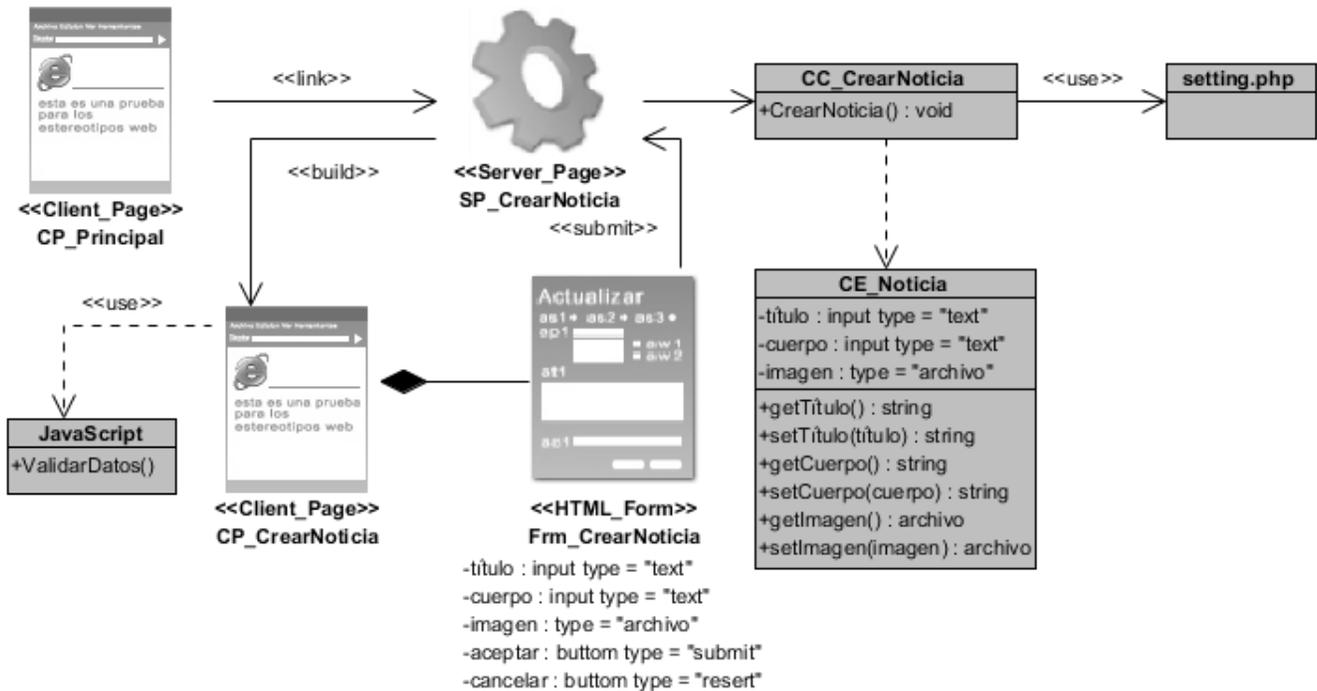


Figura 4. Diagrama de clases del diseño para historia de usuario crear noticia.

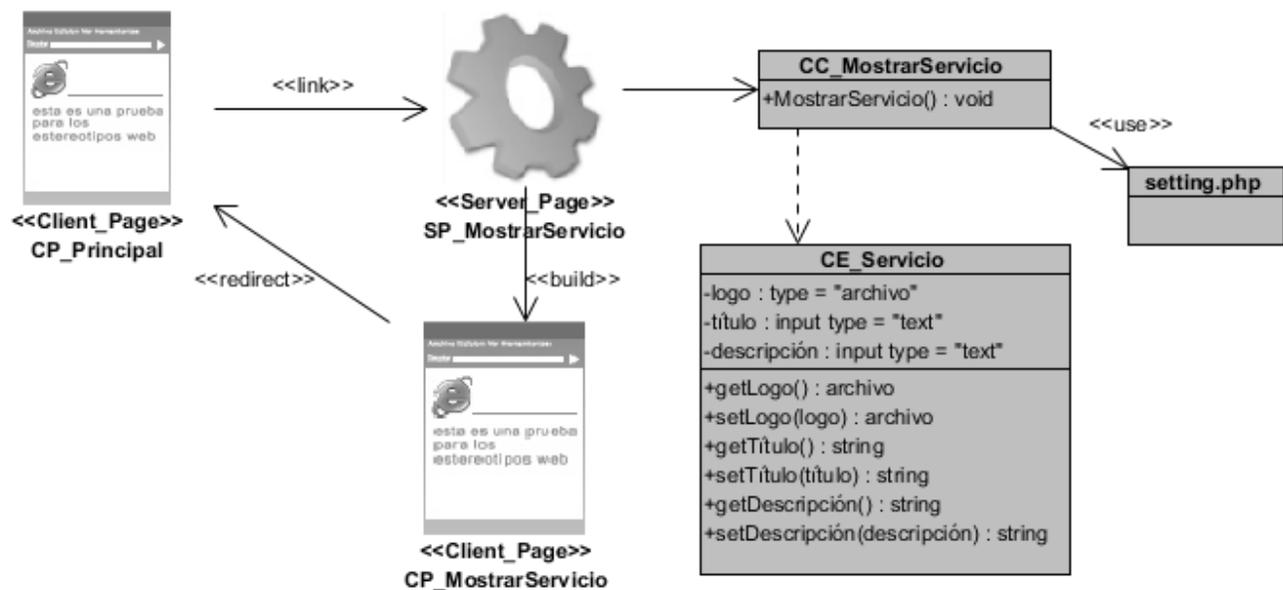


Figura 5. Diagrama de clases del diseño para historia de usuario mostrar servicio.

Para mostrar servicios se accede a la página cliente CP_MostrarServicio construida por la página servidora SP_MostrarServicio que permite la visualización del contenido. Para acceder a los datos se hace a través de la clase controladora CC_MostrarServicio.

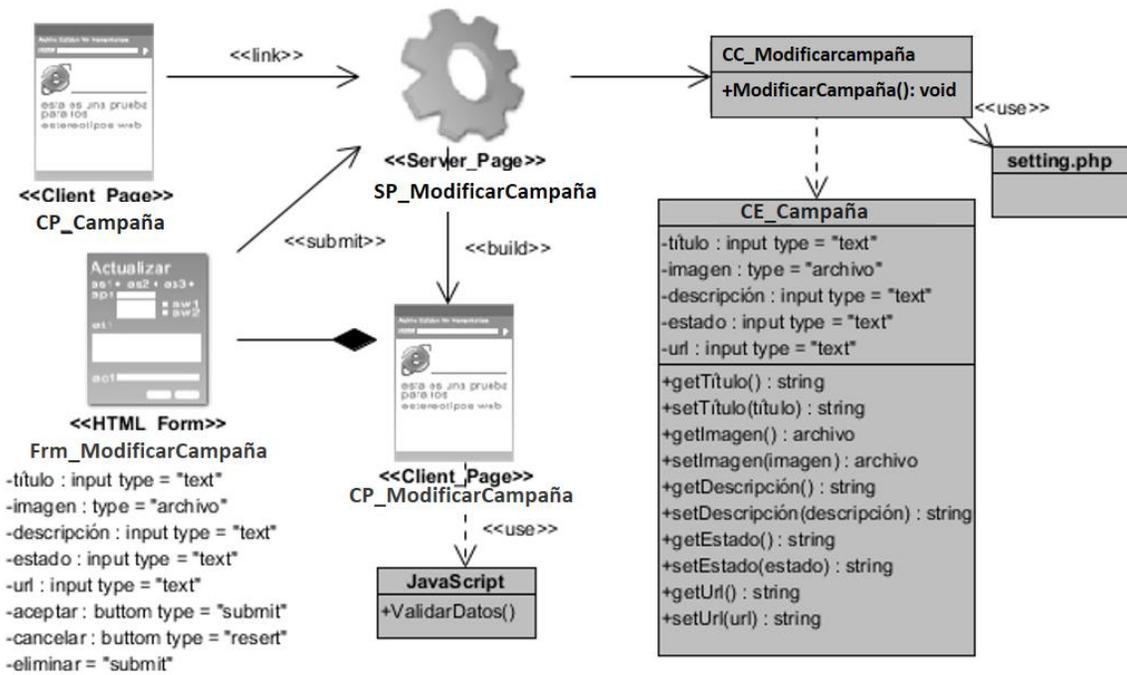


Figura 6. Diagrama de clases del diseño para historia de usuario modificar campaña.

Para modificar una campaña la página servidora SP_ModificarCampaña crea la página cliente CP_ModificarCampaña que contiene el formulario Frm_ModificarCampaña donde se modifican los datos y que será posteriormente ejecutado por la página web servidora. Para acceder a los datos se hace a través de la clase controladora CC_ModificarCampaña.

2.3.4.2. Diagramas de secuencia

Un diagrama de secuencia se usa para mostrar las comunicaciones dinámicas entre objetos durante la ejecución de una tarea. Este tipo de diagrama muestra el orden temporal en el que los mensajes se envían entre los objetos para lograr dicha tarea (Martínez, Alejandro y Martínez, 2014). El mismo es evidenciado en las siguientes figuras:

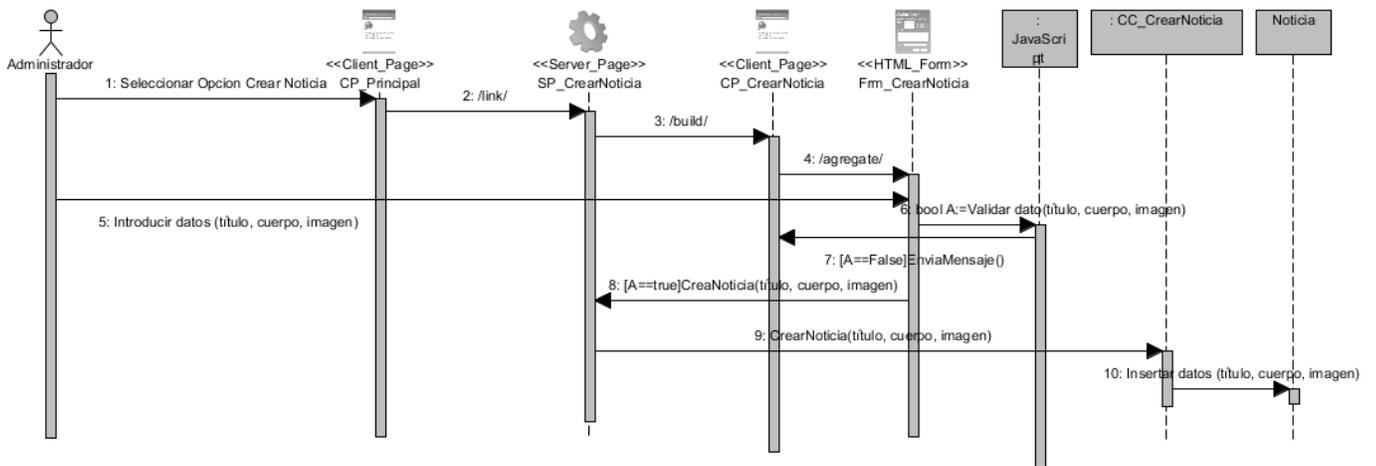


Figura 7. Diagrama de secuencia para historia de usuario crear noticia (elaboración propia).

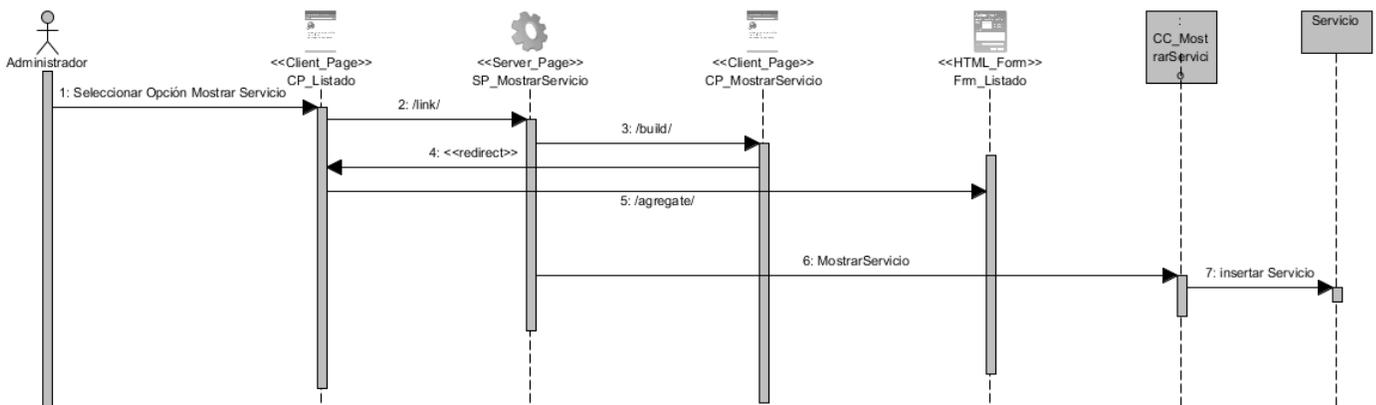


Figura 8. Diagrama de secuencia para historia de usuario mostrar servicio (elaboración propia).

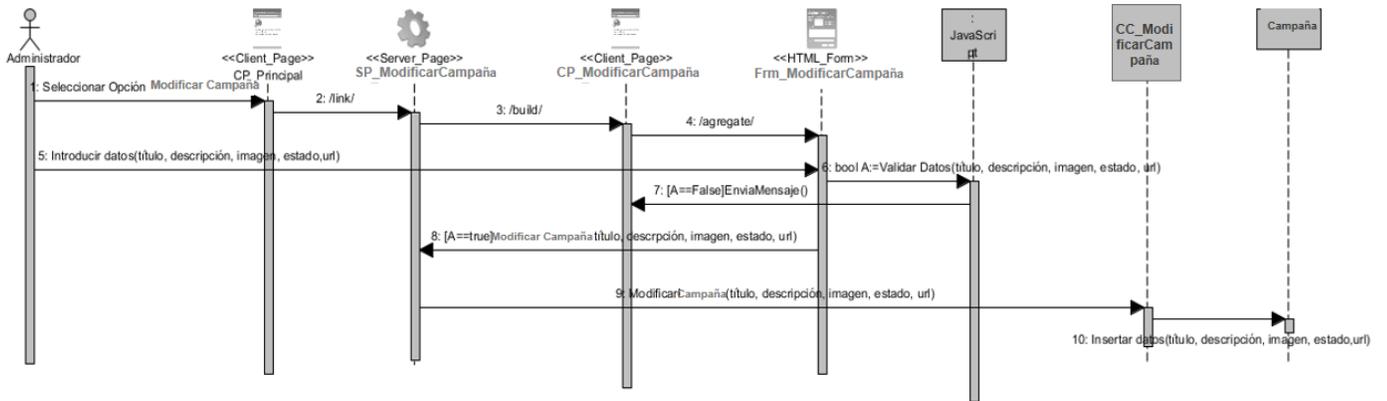


Figura 9. Diagrama de secuencia para historia de usuario modificar campaña (elaboración propia).

2.4. Diagrama de Despliegue

El diagrama de despliegue es un modelo de objetos que describe la distribución física del sistema. Es una colección de nodos y arcos; donde cada nodo representa un recurso de cómputo, normalmente un procesador o un dispositivo de hardware similar. Muestra la configuración de los componentes *hardware*, los procesos, los elementos de procesamiento en tiempo de ejecución y los objetos que existen en tiempo de ejecución (Pressman, 2010).

El nodo dispositivo_cliente representa el conjunto de dispositivos utilizados por los usuarios para visualizar la información que se encuentra en el servidor web a través de un navegador. La comunicación entre el dispositivo_cliente y el servidor web se establece utilizando el protocolo de comunicación segura *HTTPS*. El servidor de base de datos, se encarga de mantener las informaciones generadas como parte de la base de datos del *CMS Drupal* y permite el acceso a ella mediante el servidor de aplicación web. Estos dos servidores se comunican mediante el protocolo *TCP*. Además, establece una conexión con el servidor de correo a través del protocolo *SMTP*.

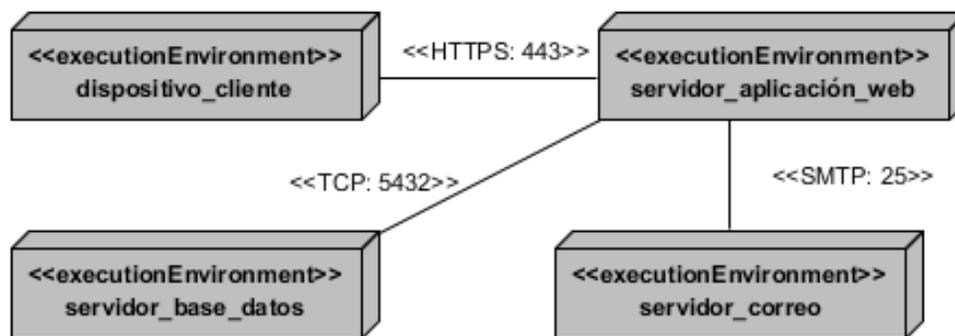


Figura 10. Diagrama de despliegue de la propuesta de solución (elaboración propia).

2.5. Conclusiones del capítulo

El análisis de la propuesta de solución que se pretende concretar permitió con el levantamiento de los requisitos del sistema determinar las funcionalidades básicas a desarrollar durante el proceso; definiendo 46 HU para implementarse en 3 iteraciones. El patrón arquitectónico seleccionado es n-capas, el cual permite una arquitectura reutilizable. Al emplear el lenguaje UML para modelar los artefactos propuesto por la metodología de desarrollo seleccionada durante el capítulo 1 se alcanzó una mejor comprensión sobre el cómo debe comportarse el portal web siendo esta una guía para el próximo capítulo.

Capítulo 3: Validación del portal web para la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga

Antes de iniciar el proceso de codificación, es fundamental haber comprendido bien el problema que se pretende resolver y haber aplicado principios básicos de diseño que permitan construir un sistema de calidad. Una vez que se sabe qué funciones debe desempeñar el sistema (análisis) y se ha decidido cómo organizar sus distintos componentes (diseño), es el momento de pasar a la etapa de implementación. Por esta razón todo proceso de implementación debe ir acompañado de alguna actividad que garantice la calidad. Las pruebas de validación constituyen una base para garantizar la aceptación favorable de una aplicación informática por parte del usuario.

Con la realización de las mismas se pretende encontrar y documentar los errores que tiene un sistema, validar los requisitos y comprobar que estos fueron implementados correctamente. Este capítulo tiene como objetivo definir los componentes utilizados en la implementación, estándares de codificación y diseños de casos de prueba a utilizar en la validación del sistema, se analizan los resultados de las pruebas realizadas con el objetivo evaluar la calidad del producto desarrollado y garantizar que el portal diseñado e implementado cumpla con las funcionalidades.

3.1. Diagrama de Componentes

El diagrama de componentes muestra los componentes de un sistema de software conectados por las relaciones de dependencias lógicas entre cada uno de ellos. Provee una vista arquitectónica de alto nivel del sistema, ayudando a los desarrolladores a visualizar el camino de la implementación. Cada componente representa una unidad del código (fuente, binario o ejecutable), que permite mostrar las dependencias en tiempo de compilación y ejecución. La realización del diagrama posibilita tomar decisiones respecto a las tareas de implementación y los requisitos.

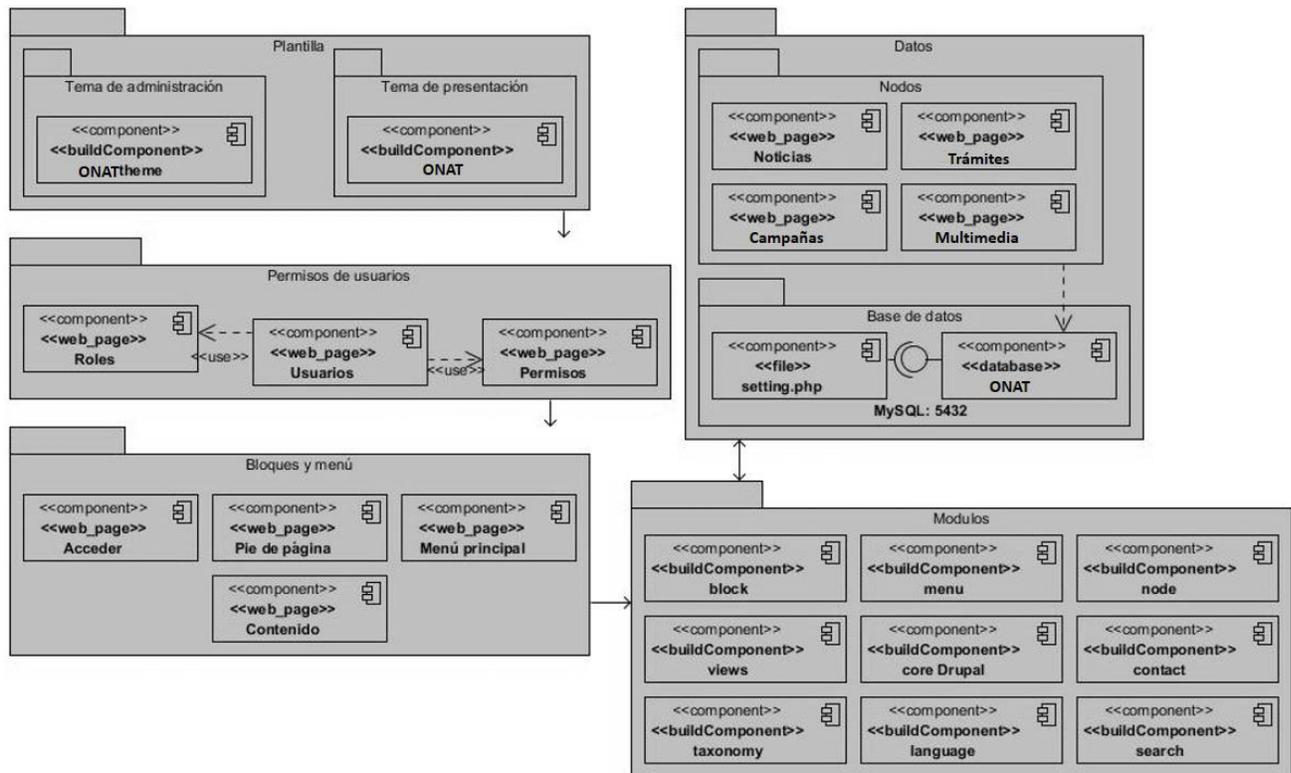


Figura 11. Diagrama de componentes de la propuesta de solución.

3.2. Estándares de Codificación

Los estándares de codificación constituyen un principio esencial en el desarrollo de *software*. Garantizan que el código obtenido sea fácil de leer, entendido y modificado independientemente de quién haya sido el desarrollador del producto. Son una guía para el equipo de desarrollo, permiten asegurar que el código presente calidad y no contenga errores¹¹. Los estándares de codificación definidos por los desarrolladores de *Drupal* son:

Indentación: La indentación consiste en insertar espacios en blanco o tabuladores en determinadas líneas de código para facilitar su comprensión. En programación se utiliza la indentación para anidar elementos²³.

¹¹ Drupal. Drupal Official Site. [en línea]. Disponible en: <https://www.drupal.org>

Etiquetas de apertura y cierre de PHP: Cuando se utiliza el lenguaje *PHP*, siempre se deben utilizar las etiquetas `<?PHP y ?>` para delimitar el código *PHP*, y en ningún caso la versión corta `<? y ?>`. En general se omite la etiqueta de cierre de *PHP* (`?>`) al final de los archivos *.module* y *.inc*. Esta convención evita que se puedan quedar olvidados espacios no deseados al final del archivo (después de la etiqueta de cierre `?>`), que serían identificados como salida *HTML* y podrían provocar un error muy típico, "*Cannot modify header information - headers already sent by...*" ²³.

```
<?php if (!empty($item)): ?>
    <p><?php print $item; ?></p>
<?php endif; ?>

<?php foreach ($items as $item): ?>
    <p><?php print $item; ?></p>
<?php endforeach; ?>
```

Figura 12. Ejemplo de sintaxis (Etiquetas de apertura y cierre de *PHP*).

Operadores: Los operadores binarios, que se utilizan entre dos valores, como `+`, `-`, `!=`, `==`, `>`, etc. deben tener un espacio antes y después del operador, para facilitar la lectura. Por ejemplo, `$numero = 3`, en lugar de `$numero=3`. Los operadores unarios como `++`, `--` no deben tener separación. Por ejemplo, `$numero++` ²³.

Uso de comillas: Se pueden usar tanto las comillas simples (`'cadena'`) como las comillas dobles (`"cadena"`) para delimitar las cadenas de caracteres. Las comillas dobles son necesarias si se desean incluir variables dentro de las cadenas de texto. Por ejemplo, `"<h2>$header</h2>"`. También se recomienda el uso de comillas dobles cuando el texto puede incluir alguna comilla simple ²³.

Uso de punto y coma: El lenguaje *PHP* requiere punto y coma al final de la mayoría de las líneas, pero permite que se omitan al final de los bloques de código. Los estándares de codificación de Drupal los requieren, incluso al final de los bloques de código ²³.

```
<?php print $tax; ?> -- YES
<?php print $tax ?> -- NO
```

Figura 13. Ejemplo de sintaxis (Uso de punto y coma).

Estructuras de control: Con respecto a las estructuras de control, hay que tener en cuenta las siguientes normas ²³.

- Debe haber un espacio entre el comando que define la estructura (*if*, *while*, *for*, etc.) y el paréntesis de apertura, para distinguirlos de las llamadas a funciones.
- La llave de apertura {se situará en la misma línea que la definición de la estructura, separada por un espacio.
- Se recomienda usar siempre las llaves {}, incluso en situaciones donde son técnicamente opcionales.
- Las estructuras *else* y *elseif* se escribirán en la línea siguiente al cierre de la sentencia anterior.

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 (2 espacios). En este último caso, la coma de separación del último elemento también se escribirá, aunque no existan más elementos ²³.

Nombres de archivos: Deben escribirse siempre en minúscula. La única excepción son los archivos de documentación, que tendrán extensión `.txt` y el nombre en mayúscula. Por ejemplo `README.txt` ²³.

3.3. Estrategia de Pruebas

El único instrumento adecuado para determinar el *status* de la calidad de un producto de *software* es el proceso de pruebas. En este proceso se ejecutan pruebas dirigidas a componentes del *software* o al sistema

de *software* en su totalidad, con el objetivo de medir el grado en que cumple con los requerimientos (Sommerville, 2011). En este epígrafe se muestran los resultados de la estrategia de prueba diseñada para la propuesta de solución (ver Tabla 6), en función de garantizar y validar su calidad.

Tabla 6. Estrategia de prueba para la propuesta de solución.

Tipo de Prueba	Método (técnica) de prueba	Validación
Carga y estrés	<i>Software Apache JMeter</i>	Valida el comportamiento del sistema con distintos niveles de usuarios concurrentes y el consumo excesivo de sus recursos
Seguridad	<i>Software Acunetix</i>	Valida la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos en el sistema
Funcional	Casos de prueba (Caja Negra)	Valida las funcionalidades diseñadas para el sistema
Usabilidad	Lista de Chequeo	Valida, a partir de sus características, la capacidad del sistema de cumplir con el propósito para el que fue diseñado
Aceptación	Carta de aceptación del cliente	Valida la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos en el sistema

3.3.1. Pruebas de rendimiento

La prueba de rendimiento se diseña para poner a prueba el rendimiento del *software* en tiempo de ejecución, dentro del contexto de un sistema integrado. Esta prueba ocurre a lo largo de todos los pasos del proceso de prueba. Incluso en el nivel de unidad, puede accederse al rendimiento de un módulo individual conforme se realizan las pruebas. Sin embargo, no es sino hasta que todos los elementos del sistema están plenamente integrados cuando puede determinarse el verdadero rendimiento de un sistema (Pressman, 2010).

Los tipos de pruebas de rendimiento que se le realizaron a la propuesta de solución fueron las pruebas de carga y estrés y se utilizó como herramienta el Apache *JMeter* en su versión 2.10, diseñado para pruebas de carga de comportamientos funcionales y la medición del rendimiento. Las pruebas se realizaron desde un ordenador con 4GB de RAM, microprocesador Intel(R) Core(TM) i3-4005U con 1.70 GHz y sistema operativo Windows en su versión 7. A continuación, se describen las variables que miden el resultado de las pruebas de carga y estrés realizadas a la propuesta de solución:

Muestra: Cantidad de peticiones realizadas.

Media: Tiempo promedio en milisegundos en el que se obtienen los resultados.

Mediana: Tiempo en milisegundos en el que se obtuvo el resultado que ocupa la posición central.

Min: Tiempo mínimo transcurrido en milisegundos para las muestras de la URL dada.

Max: Tiempo máximo transcurrido en milisegundos para las muestras de la URL dada.

Línea 90 %: Máximo tiempo utilizado por el 90 % de la muestra, al resto de la misma le llevo más tiempo.

% Error: Por ciento de error de las páginas que no se llegaron a cargar de manera satisfactoria.

Rendimiento (Rend): El rendimiento se mide en cantidad de solicitudes por segundo.

Kb/s: Velocidad de carga de las páginas.

Como se muestra en la siguiente tabla, se simularon las peticiones realizadas a la propuesta de solución

por un total de 50, 100 y 200 usuarios simultáneamente en cada caso, los cuales realizan hasta 5 peticiones por segundo. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 7. Resultado de las pruebas de carga y estrés.

Usuarios	Muestras	Media	Mediana	Min	Max	Línea 90%	%Error	Rend	Kb/s
50	250	2039	1258	156	5258	1693	0.00%	6.8	22.4
100	500	1633	1120	96	4501	2802	0.50%	45.6	189.9
200	1000	1255	1080	121	4892	2091	1.90%	126.5	337.1

Las pruebas realizadas muestran que la propuesta de solución es capaz de responder a 250 peticiones de 50 usuarios conectados simultáneamente en un tiempo promedio de 2039 milisegundos con 0 % de error, esto evidencia que la propuesta de solución puede procesar la carga esperada.

Por otra parte, se realizaron 500 peticiones iniciadas por 100 usuarios y en este caso la propuesta de solución respondió en 1633 milisegundos como tiempo promedio. Esto demuestra que la propuesta de solución puede procesar la carga esperada, aunque no fue capaz de responder correctamente el 0.50% de las peticiones realizadas.

Por último, y con el objetivo de analizar el comportamiento de la propuesta de solución en condiciones mayores, se realizó una prueba de estrés para un conjunto de 200 usuarios conectados simultáneamente. En este caso, la propuesta de solución responde a las 1000 peticiones en un tiempo promedio de 1255 milisegundos, pero con un porcentaje de error de 1.90%. Este resultado está estrechamente relacionado al entorno donde se realizó la prueba, el cual no es un servidor dedicado sino un cliente habilitado.

3.3.2. Pruebas de seguridad

Las pruebas de seguridad intentan verificar que los mecanismos de protección incorporados en el sistema lo protegerán de acceso impropio (Martínez, Alejandro y Martínez, 2014). Durante las pruebas de seguridad, el responsable de la prueba desempeña el papel de un individuo que desea entrar en el sistema. Debe

intentar conseguir las claves de acceso por cualquier medio, debe bloquear el sistema, negando así el servicio a otras personas.

Con el objetivo de evaluar la seguridad de la solución propuesta se emplea la herramienta *Acunetix WVS* la cual arrojó los siguientes resultados luego de realizada una primera iteración, se obtuvo un total de catorce (14) no conformidades, divididas en seis (6) de nivel medio, cinco (5) de nivel bajo y tres (3) de carácter informativo. De las de nivel medio, destacó el posible uso de un formulario *HTML* aparentemente sin protección *CSRF* implementada, así como el uso del protocolo no seguro para la transmisión de credenciales de usuarios. Las de nivel bajo estuvieron relacionadas con el uso de posibles directorios sensibles, así como archivos de documentación que pueden revelar información confidencial y con la protección de las cookies y las sesiones en el navegador. De carácter informativo fueron detectadas una dirección de correo y una posible cuenta de usuario en un fichero. Todas estas deficiencias fueron corregidas en la primera iteración, y para una segunda, no se identificó ninguna nueva, por lo cual se obtuvo finalmente una herramienta que cumple con los requisitos de seguridad definidos para la misma. Los resultados antes descritos, se muestran a continuación en la siguiente gráfica:

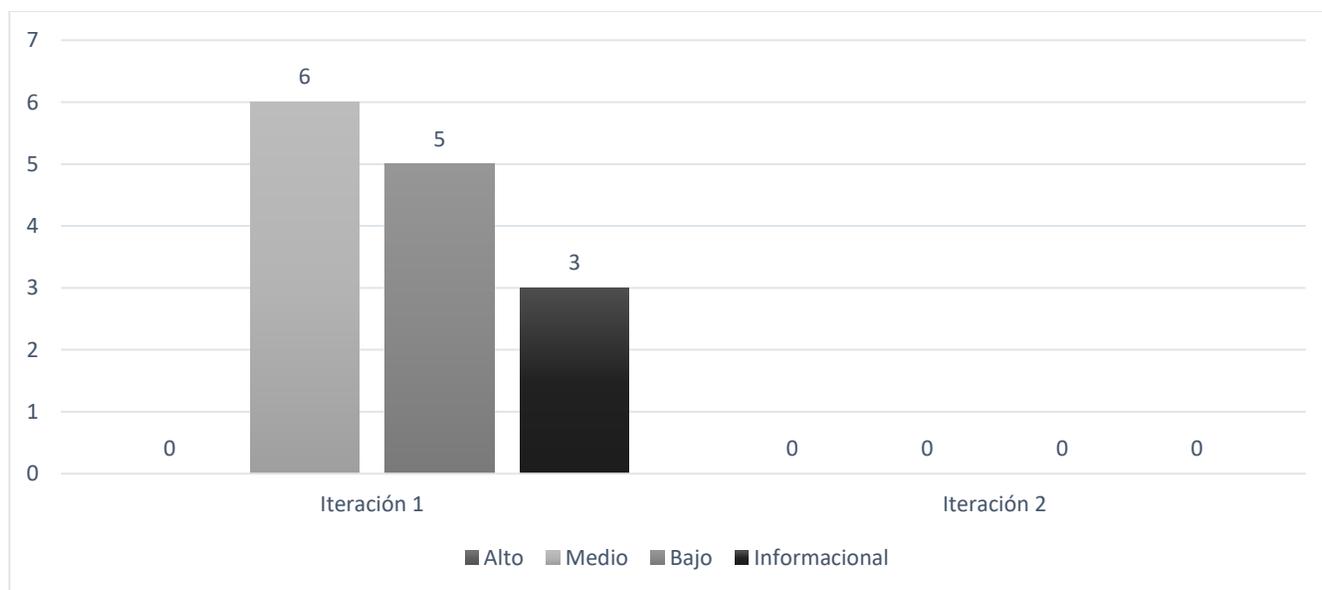


Figura 14. Resultados de las pruebas de seguridad.

3.3.3. Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales son aquellas que se aplican a un *software* determinado, con el objetivo de validar

que las funcionalidades implementadas funcionen de acuerdo a las especificaciones de los requisitos definidos con anterioridad. Para la ejecución de este tipo de pruebas, suelen emplearse dos métodos fundamentales: el método de Caja Blanca y el método de Caja Negra. El primero se centra en las pruebas al código de las aplicaciones; mientras que el segundo permite a los probadores enfocar su atención en el funcionamiento de la interfaz, a través del análisis de los datos de entrada y los de salida (Pressman. 2010).

Con el objetivo de evaluar la calidad del producto desarrollado y garantizar que el portal diseñado e implementado cumpla con las funcionalidades, se elaboraron 47 casos de prueba basados en requisitos para realizar pruebas de caja negra. A continuación, se muestra los distintos escenarios del caso de prueba “Crear noticia”.

Tabla 8. Caso de prueba basado en el requisito “Crear Noticia”.

Escenario	Descripción	Título	Body	Imagen	Autora	Respuesta del sistema	Resultado de la prueba	Flujo central
EC 13.1 Crear noticia de forma correcta.	El sistema añade noticias de forma correcta.	V	V	V	V	El sistema almacena la información y muestra un mensaje de confirmación de la acción: "Contenido	El sistema almacena la información y muestra un mensaje de confirmación de la acción: "Contenido	1.-El usuario accede al bloque superior Contenido/+Añadir Contenido y el sistema muestra todos los tipos de contenido
		Título de la noticia	Descripción de la noticia	Subir una imagen que cumpla con las restricciones	Rachel Sánchez			

						Noticia se ha creado."	Noticia se ha creado."	os que pueden ser añadidos
EC 13.2	El sistema añade noticias de forma incorrecta.	NA	NA	I	NA	El sistema no almacena la información y muestra los siguientes mensajes de error: "El archivo no se pudo guardar porque sobrepasa los 2 MB, el tamaño máximo	El sistema no almacena la información y muestra los siguientes mensajes de error: "El archivo no se pudo guardar porque sobrepasa los 2 MB, el tamaño máximo	. 2.-El usuario selecciona el tipo de contenido Noticia. 3.-El sistema muestra un formulario para que el usuario introduzca la información. 4.- El usuario introduce la información y presiona
		Título de la noticia	Descripción de la noticia	Subir un archivo que no cumpla con las restricciones de tamaño				

						para las subidas.”	para las subidas.”	el botón: "Guardar".
				I	V	“El archivo seleccionado <i>facebook - 512.webp</i> no se puede subir al servidor. Solo se permiten archivos con las siguientes extensiones: <i>png, gif, jpg, jpeg.</i> ”	“El archivo seleccionado no se puede subir al servidor. Solo se permiten archivos con las siguientes extensiones: <i>png, gif, jpg, jpeg.</i> ”	
				Subir un archivo que no cumpla con las restricciones de formato	Rachel Sánchez			
				I		“El archivo de imagen no es válido o	“El archivo de imagen no es válido o	
				Subir un archivo con				

				Oformato falso		el tipo de imagen no está permitido . Tipos permitidos: <i>png, jpeg, jpg, jpe, gif</i>	el tipo de imagen no está permitido . Tipos permitidos: <i>png, jpeg, jpg, jpe, gif</i>	
EC 13.3	El sistema no añade noticias dejando campos obligatorios vacíos.	I	I	I	NA	El sistema no almacena la información y muestra los siguientes mensajes de error: "El campo Título es obligatorio." "El campo	El sistema no almacena la información y muestra los siguientes mensajes de error: " El campo Título es obligatorio." "El campo	
Crear noticia dejando campos vacíos.		Vacío	Vacío	Vacío				

						Imagen es obligatori o.”	Imagen es obligatori o.”	
--	--	--	--	--	--	-----------------------------------	-----------------------------------	--

En total, se planificaron tres iteraciones de prueba. La figura 13 brinda información sobre el total de no conformidades encontradas y las que se resolvieron por cada iteración. Para un total de 47 requisitos funcionales se detectaron 17 no conformidades en la primera iteración y se resolvieron 13, las cuales fueron resueltas satisfactoriamente, y en la segunda iteración se redujo las no conformidades llegando a 9 que también fueron resueltas, número que se redujo hasta la tercera iteración donde no se obtuvieron no conformidades.

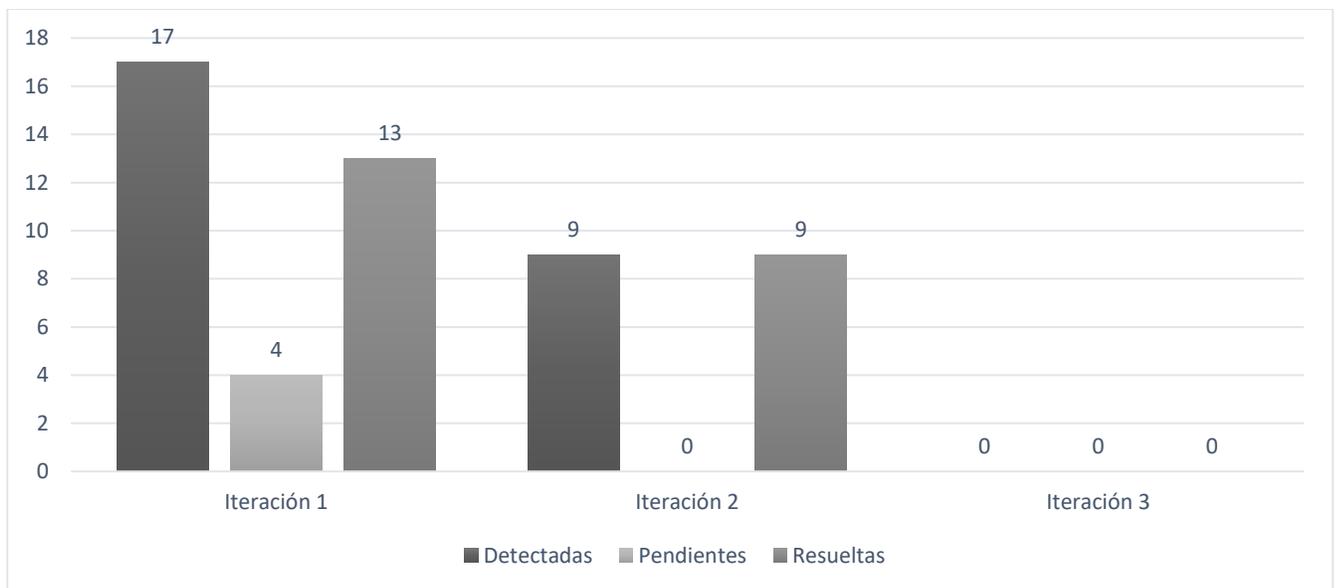


Figura 15. Comportamiento de las no conformidades por iteración.

Entre las no conformidades detectadas en el proceso de pruebas funcionales se encuentran:

- Errores de estructuración de los contenidos mostrados en las vistas.
- Opciones que no funcionan.

- Los mensajes presentan problemas de idioma.

3.3.4. Prueba de usabilidad

Para garantizar la seguridad de la propuesta de solución se realizan pruebas de usabilidad mediante una lista de chequeo aplicable fundamentalmente a portales y aplicaciones web. El objetivo general de esta lista es evaluar a través de indicadores la usabilidad de las aplicaciones establecido por los especialistas del grupo de Seguridad del Departamento de Pruebas de *Software* (DEPSW), perteneciente al Centro Nacional de Calidad de *Software* (CALISOFT). A continuación, se muestran los resultados de dichas pruebas.

La tabla 9 refleja las categorías en las que se dividen los indicadores, cuántos indicadores existen por cada categoría, de ellos, cuántos se aplican al portal web de Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madrugá (Proceden), y de los evaluados, cuántos están implementados correcta e incorrectamente en el módulo.

Tabla 9. Resultado de las pruebas de usabilidad.

Categoría de los indicadores	Indicadores	Proceden	Correctos	Incorrectos
Visibilidad del sistema	17	13	12	1
Lenguaje común entre sistema y usuario	11	8	8	0
Libertad y control por parte del usuario	29	20	20	0
Consistencia y estándares	33	23	22	1
Estética y diseño minimalista	18	14	14	0
Prevención de errores	8	6	6	0
Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	11	3	3	0
Ayuda y documentación	11	8	7	1
Flexibilidad y eficiencia de uso	6	3	3	0
Total	144	98	95	3

Como se observa en la tabla, de los 144 parámetros originales de la lista de chequeo, solo proceden 98, se evaluaron como correctos 95 parámetros, identificando 3 no conformidades, para un 97 % de usabilidad.

También se realizó una lista de chequeo para evaluar que los parámetros que no deben faltar en el desarrollo de un portal web como medio digital estudiados en el capítulo 1 estén presentes en la propuesta de solución la cual se muestra en la siguiente tabla.

Forma de uso

Evaluación: Es la forma de evaluar el indicador en cuestión. El mismo se evalúa de 1 en caso de mal (cuando la respuesta al indicador sea “No”) y 0 en caso que se cumpla el parámetro indicado (cuando la respuesta al indicador sea “Sí”).

NP (No Procede): Se usa para especificar que el parámetro a evaluar no se puede aplicar en ese caso.

Tabla 10. Resultado de la lista de chequeo para evaluar el cumplimiento de los parámetros.

Parámetro	Evaluación	NP
Nombre de dominio sencillo y fácil de utilizar	0	
Logotipo y diseño web coordinados con la personalidad de la marca	0	
Menú de navegación	0	
Sección quiénes somos o sobre nosotros	0	
Sección de contacto	0	
Sección dedicada a los avisos legales	0	
Una sección o varias dedicadas a los productos y servicios	0	
Textos redactados de forma profesional y orientados a <i>SEO</i>	0	
Diseño adaptable	0	
Enlace a redes sociales	0	

Como Podemos observar la solución propuesta cumple con todos los parámetros que no deben faltar en el desarrollo de un portal web como medio digital

3.3.5. Prueba de aceptación

El uso de cualquier producto de *software* tiene que estar justificado por las ventajas que ofrece. Sin embargo, antes de comenzar su explotación es muy difícil determinar si sus ventajas realmente justifican su uso. El mejor instrumento para esta determinación es la llamada prueba de aceptación. En esta prueba se evalúa

el grado de calidad del *software* con relación a todos los aspectos relevantes para que el uso del producto se justifique (Huaraca, 2013).

La Junta Internacional de Cualificaciones de Pruebas de Software (*ISTQB* por sus siglas en inglés) define la “Aceptación” como: Pruebas formales con respecto a las necesidades del usuario, requerimientos y procesos de negocio, realizadas para determinar si un sistema satisface los criterios de aceptación que permitan que el usuario, cliente u otra entidad autorizada pueda determinar si acepta o no el sistema (Báez, Fernanda, 2015).

Una vez concluida la investigación y el período de desarrollo, se entregó la aplicación al cliente para realizar la aceptación del producto y este expresó su criterio mediante una carta de aceptación, a partir de sus consideraciones respecto a las ventajas que ofrece el portal y las insuficiencias que resuelve.

Para respaldar dicho criterio, se solicitó la colaboración de un grupo de expertos en el trabajo con Drupal 8. El instrumento utilizado es una encuesta a través de la cual se pueda validar el nivel de aceptación del portal en los expertos. La encuesta fue realizada a 5 expertos con experiencia profesional en relación con el desarrollo y trabajo con portales web desarrollados en Drupal 8. El siguiente epígrafe aborda precisamente la técnica del criterio de expertos aplicada en la investigación.

3.4. Criterios de expertos

Para la validación del portal web se utiliza el método criterio de expertos empleando los siguientes pasos:

- Identificación de los posibles expertos.
- Selección de los expertos.
- Realización de la consulta a los expertos y procesamiento y valoración de la información obtenida.

Para identificar los posibles expertos se tuvo en cuenta, la experiencia profesional con el desarrollo y trabajo con portales web desarrollados en Drupal 8. En la siguiente tabla se muestran los expertos seleccionados.

Tabla 11. Expertos utilizados en la validación de la propuesta de solución.

No.	Experto	Entidad	Años de experiencia

1	Ramón Morales Alvares	CIDI	10
2	Nolberto Rojas Pérez	CIDI	7
3	Yojahny Chávez Marrero	DOFLEINI SOFTWARE	5
4	Yordanka Fuentes Castillos	CIDI	7
5	Olber Rios Cutiño	CIDI	7

La tabla 12 resume el resultado de los juicios emitidos por los encuestados, de acuerdo a los siguientes parámetros:

1. ¿Cómo evalúa el portal web desarrollado para visibilizar el quehacer de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga en internet?
2. ¿Cómo valora los componentes y módulos utilizados en el desarrollo de este portal?
3. ¿Cómo considera la utilización de los elementos que componen la arquitectura de información y la interfaz gráfica de usuario?
4. ¿Cómo valora la pertinencia del portal web desarrollado para visibilizar el quehacer de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga en internet?
5. ¿Cómo evalúa la aplicabilidad y flexibilidad del portal web desarrollado?

Para el procesamiento y análisis de la información obtenida se analizaron las respuestas de cada uno de los parámetros que aparecen en la encuesta. De esta manera se presentan los resultados teniendo en cuenta que los niveles empleados para la valoración fueron: **MA**: Muy adecuado, **A**: Adecuado, **PA**: Poco adecuado y **NA**: No adecuado. En la tabla 11, N se refiere a la cantidad de encuestados que emitieron una valoración determinada y % al por ciento que representa con respecto al total de encuestados.

Tabla 12. Resultado de las encuestas aplicadas al grupo de expertos (elaboración propia).

Parámetros evaluados	Niveles de valoración									
	MA		A		PA		NA		Total	
1	5	100	0	0	0	0	0	0	5	100
2	4	80	1	20	0	0	0	0	5	100
3	4	80	1	20	0	0	0	0	5	100
4	3	60	2	40	0	0	0	0	5	100
5	5	100	0	0	0	0	0	0	5	100

Como es posible observar, al analizar los resultados de la encuesta, se pudo constatar que el 100% de los encuestados consideran de muy adecuado la capacidad que presenta el portal web para visibilizar el quehacer de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga en internet y la aplicabilidad y flexibilidad del portal web desarrollado. Respecto a cómo valoran los componentes y módulos utilizados en el desarrollo de este portal, la utilización de los elementos que componen la arquitectura de información y la interfaz gráfica de usuario y la pertinencia del portal web desarrollado para visibilizar el quehacer de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga en internet solo fueron valorados de muy adecuado por el 20% y 40% de los encuestados respectivamente.

Teniendo en cuenta los criterios, así como otras consideraciones expresadas por los expertos, se puede comprobar que la solución implementada tiene un nivel satisfactorio de aceptación para ellos. Los aspectos evaluados, los cuales están en concordancia con el objetivo general de la investigación, fueron valorados todos entre los niveles de adecuado y muy adecuado. Esto demuestra el correcto cumplimiento de este objetivo, desde el punto de vista de los expertos. Además, se obtuvo un conjunto de recomendaciones y valoraciones que aportan mejoras a la propuesta de solución, las cuales se tienen en cuenta para el resultado final de la investigación, así como futuras profundizaciones sobre la misma.

3.5. Satisfacción de usuarios con el portal

La técnica de ladov constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, ya que los criterios que se utilizan se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas y dos abiertas. Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el Cuadro Lógico de ladov e indica la posición de cada sujeto en la escala de satisfacción (Fernández de Castro, López Padrón, 2014).

En la investigación, la técnica de ladov fue empleada para medir la satisfacción de los usuarios, aquellos que interactúan con el sitio y acceden a sus contenidos y servicios. Para el desarrollo de esta técnica se aplicó una encuesta después de interactuar con el sitio web desarrollado.

Tabla 13. Cuadro lógico de ladov para usuarios potenciales.

	¿Considera usted que la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga precise de un portal web como medio digital para visibilizar su quehacer en internet?								
	No			No sé			Sí		
	¿Utilizaría usted este portal web para acceder a información y conocimientos que mejoren la experiencia del usuario en cuanto a su uso?								
¿Le satisface el portal web desarrollado para contribuir a la gestión de la información a partir del diseño de interfaz de usuario y la arquitectura de información?	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No	Sí	No sé	No
Me satisface mucho	2	3	2	2	2	5	6	2	4
No me satisface tanto	1	4	3	2	3	4	6	3	6

Me da lo mismo	2	2	3	5	2	4	3	3	2
Me insatisface más de lo que me satisface	3	2	4	5	5	3	5	1	1
No me satisface nada	4	4	4	6	4	5	4	2	4
No sé qué decir	1	3	4	3	4	2	5	3	4

La escala de satisfacción se muestra a continuación:

1. Clara satisfacción
2. Más satisfecho que insatisfecho
3. No definida
4. Más insatisfecho que satisfecho
5. Clara insatisfacción
6. Contradictoria

Para medir el grado de satisfacción se tomó una muestra de 20 usuarios. La encuesta fue dirigida a usuarios que tuvieran experiencia en la navegación de portales web internos de la universidad. El resultado de la satisfacción de usuarios fue el siguiente:

Tabla 14. Satisfacción de usuarios potenciales.

Resultado	Cantidad	%
Máximo de satisfacción	15	75,00%
Más satisfecho que insatisfecho	4	20,00%
No definida	1	5,00%
Más insatisfecho que satisfecho	0	0%
Clara insatisfacción	0	0%
Contradictoria	0	0%

Con el objetivo de obtener el índice de satisfacción grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en la escala numérica que oscila entre +1 y -1 de la siguiente forma:

Tabla 15. Escala numérica para el ISG.

Escala	Nivel de satisfacción
1	Máximo de satisfacción
0,5	Más satisfecho que insatisfecho
0	No definido y contradictorio
-0,5	Más insatisfecho que satisfecho
-1	Máxima insatisfacción

Luego es posible calcular el ISG a partir de la siguiente ecuación:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N} \quad (1)$$

Donde:

- A, B, C, D, E, representan el número de sujetos con su índice individual.
- N representa el número total de sujetos del grupo.

El ISG obtenido para los usuarios potenciales fue el siguiente:

$$ISG = \frac{15(+1) + 4(+0,5) + 1(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{20} \quad (2)$$

$$ISG = 0,85$$

Como se aprecia, el índice de satisfacción grupal es de 0,85 lo que significa una clara satisfacción con la propuesta y reconocimiento de su utilidad en el mejoramiento de lo que plantea el marco teórico de esta investigación.

3.6. Conclusiones del capítulo

La confección del diagrama de componentes permitió observar la integración de los componentes de *software*. Aplicar los estándares de codificación permitió obtener en el sistema un código legible, estándar y fácil de comprender lo que asegura la calidad y facilita un futuro mantenimiento. Como mecanismo para asegurar la correcta ejecución de las funcionalidades del sistema se realizaron las pruebas de carga y estrés, funcionalidad y seguridad. La consulta a expertos permitió identificar y corregir las no conformidades detectadas para obtener un producto de mayor calidad.

Luego de completado el proceso que guió la investigación se arribó a las siguientes conclusiones:

- A partir del estudio realizado de los referentes teóricos relacionados con el desarrollo de portales web empresariales como medios visuales para lograr la visibilidad web de una empresa se seleccionaron las características y funcionalidades para la propuesta de solución de acuerdo a las necesidades existentes.
- La utilización de las tecnologías y herramientas seleccionadas, permitió analizar y describir los procesos que se debían ejecutar para la implementación de la propuesta de solución.
- Con la definición de la arquitectura, los patrones de diseño y los estándares de codificación se logró el empleo de buenas prácticas en el desarrollo del portal.
- La utilización de la estrategia de pruebas garantizó la identificación temprana de las deficiencias en el portal web desarrollado y su posterior corrección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araujo, Pedro Bernabé y Rodríguez, Sebastián Alberto. Janeiro Studio. 2013.
2. Blanco Encinosa Lázaro J.. Informatización y dirección de empresas en Cuba: evolución y desafíos. 2017, vol.11, n.1, pp.1-13. ISSN 2073-6061. Cofín Habana.
3. Buhler, Peter. Schlaich, Patrick. Sinner, Dominik. Digital publishing. E-Book-CMS-Apps. Springer Vieweg. eBook ISBN 978-3-662-55391-6. Series ISSN 2520-1050. Edition Number 1. Pp 108. 2019.
4. Calvo Végez, J. (2013). El contenido de las principales actuaciones de información a los obligados tributarios en la LGT y en el RD 1065/2007, de 27 de julio: Principales actuaciones. Anuario de la Facultad de Derecho (Universidad de Extremadura).
5. Chimborazo Paredes, S. P. Sistema de procesamiento de transacciones (TPS) orientado a la web para mejorar el control administrativo de las actividades del personal técnico del área de TIC's, en el "Gad Municipal" del cantón cascales de la provincia de Sucumbíos. 2017.
6. Collins, Heidi. Corporate Portals: Revolutionizing Information Access to Increase Productivity and Drive the Bottom Line. Amacom Editorial. 2007. New York. United States. Pp 320. ISBN10 0814405932. ISBN13 9780814405932.
7. Delgado García, A. M., & Oliver Cuello, R. El deber de información y asistencia a los obligados tributarios. Valencia: TIRANT LO BLANCH.2004.
8. Delgado García, A. M., & Oliver Cuello, R. Principales aplicaciones de internet a la Administración Tributaria. Revista de Internet, Derechos y Política (N.2).2006.
9. Digital Transformation. Forrester Magazine. 2018. [en línea]. Disponible en: <https://go.forrester.com/digital-transformati on/>
10. Graells Costa, J., Ramiro Araujo, M. C.,y Instituto Nacional, d. A. Ciudadanía y Administraciones en red: La Administración Pública Ante La Nueva Sociedad en Red. Madrid, España. 2013. Grupo Wolters Kluwer. Todo Procedimiento tributario. Madrid: Edición fiscal CISS. 228 Cuadernos de Derecho Actual Nº 5, Vol. Extraordinario.2017.
11. Gutiérrez, Emmanuel. JavaScript: Conceptos básicos y avanzados. Barcelona: Informática Técnica, 2009. ISBN: 978-2-7460-4341-1.2009.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12. Harper, Simon. Yesilada, Yeliz. Web Accessibility. Springer-Verlag London. Springer-Verlag London Ltd., part of Springer Nature. eBook ISBN978-1-4471-7440-0. Hardcover ISBN978-1-4471-7439-4. Series ISSN1571-5035. Edition Number 2. 2017.
13. HTML. MDN web docs. Plataforma MDN web docs. Mozilla Org. [en línea] [fecha de consulta: 30 de octubre del 2019]. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
14. Huaraca, A. *Pruebas de sistemas y aceptación*.2013. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/320942377/pruebasdesistemasyaceptacion-130629115038-phpapp01>
15. Jesús Reyes, J Esther. Master Executive en Gestión de las Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información. Las TICs y la Gestión empresarial. Escuela de Organización Industrial. 2013. [en línea]. Disponible en: <https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/02/06/las-tics-y-la-gestion-empresarial/>
16. Lambert, M. *Learning Bootstrap 4*. Packt Publishing Ltd.2016.
17. La UCI. Tono. Revista Técnica de la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, S.A. [en línea]. Disponible en: <http://www.revistatonoetecsa.cu/abreviatura/uci>
18. Larman, C. (s. f.). *UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*.
19. Linares Gil, M. I. Administración electrónica. Madrid: Ediciones Francis Lefebvre, S.A.2017.
20. Martínez, Alejandro y Martínez, Raúl. Rational Unified Process. Albacete. Escuela Politécnica Superior de Albacete. Universidad de Castilla la Mancha, 2014.
21. Moraga, E. Ciudadanos con conocimiento, ciudadanos en movimiento. Acceso, reutilización y visualización de la información pública: herramientas estratégicas para la participación informada. Conferencia de Eva Moraga como parte de las actividades del taller-seminario VISUALIZAR'09: datos públicos, datos en público. Madrid.2009.
22. Portales empresariales. BCTS Consulting SA. [en línea]. Disponible en: <https://bctsconsulting.com/servicios/portales-empresariales-servicios/#>
23. Pressman, R. S. *Ingeniería del software UN ENFOQUE PRÁCTICO* (7ma ed.). México: McGraw-Hill.2010.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

24. Rovira Ferrer, I. «La inclusión digital en la Administración tributaria española». Revista Técnica Tributaria (No. 86).2019. Págs. 54-80.
25. Rovira Ferrer, I. «La información y la asistencia en la Administración tributaria electrónica: Ventajas e inconvenientes de las TIC». En: « Administración electrónica tributaria». (UOC, Ed.) Revista de Internet, Derecho y Política (N.12).2011.
26. Segarra, Santiago, "Servicios que la AEAT ofrece a través de Internet", Partida Doble, Revista de Contabilidad Auditoría y Empresa, núm. 114, septiembre de 2000.
27. Serrano Antón, F. La Administración electrónica en el ámbito tributario. En F.SERRANO ANTÓN, Administración Electrónica Tributaria en Las Haciendas Locales (pág. 159). Pamplona: Aranzadi, SA.2010.
28. SOMMERVILLE, I., 2011. Software engineering 9th Edition. ISBN-10, vol. 137035152.
29. Tamara, R.S. Metodología de desarrollo para el proceso productivo de la UCI. 2015.
30. Techopedia 2017. Modeling Language. [en línea]. Disponible en: <https://www.techopedia.com/definition/20810/modeling-language>.
31. *The design patterns as tools to guide the practice of teachers*. Gros, Begoña, Escofet, Anna e Marimón, Marta. 3, Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC, Vol. 15, pp. 11-25.
32. Underwood, M. Search Quality Rating Guidelines. Official news on crawling and indexing sites for the Google index. Google Webmaster Central Blog. 2015. [en línea]. Disponible en: <https://webmasters.googleblog.com/2015/11/updating-our-search-quality-rating.html?m=1>
33. Valencia Alonso, F. Apoyo tecnológico a la función de asistencia e información al contribuyente, «Factores de éxito para la Administración del sistema tributario», XXVIII, Asamblea General del CIAT. IEF.1994.
34. *Validation by means of users' of the system of indicators approach to foresee, to design and to measure the impact in the projects of investigation of the agricultural sector*. Fernández de Castro Fabre, Astrid e López Padrón, Alexander . 3, 2014, Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 23, pp. 77-82.

a

Anexo 1: Entrevista realizada a los trabajadores de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga para conocer la necesidad de desarrollo de la propuesta de solución y definir los requisitos funcionales y no funcionales.

Estimado trabajador: Se necesita de su cooperación en una investigación para una tesis de pregrado. Por ello, sería de gran ayuda que respondiera lo siguiente:

1. ¿Considera usted que la falta de visibilidad en internet de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga afecta la promoción de sus productos y/o servicios?
2. ¿Considera usted que el desarrollo de un portal web como medio digital para la visualización de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga atraería un mayor número de clientes?
3. ¿Cuáles son los servicios que oferta el centro?
4. ¿Qué contenidos cree usted que no deberían faltar en el portal web a desarrollar?
5. ¿Considera usted que la implementación de un formulario de contacto en el portal web a desarrollar mejoraría la comunicación con los clientes?
6. ¿Considera usted que el uso de enlaces a redes sociales dentro del portal web a desarrollar posibilitaría una mayor promoción del quehacer de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga de cara a internet?
7. ¿Qué otros aspectos le gustaría a usted que fueran desarrollados en el portal web de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga?

Muchas gracias por su colaboración.

Una vez concluida la investigación y el desarrollo de la propuesta de solución, la autora del presente trabajo recomienda:

- Continuar el desarrollo de funcionalidades que sean requeridas en el futuro para asegurar la disponibilidad y usabilidad, así como la satisfacción de los usuarios potenciales.
- Crear los perfiles oficiales de la empresa en las redes sociales para complementar el funcionamiento del portal web como medio digital para lograr la visibilidad web de la Oficina Nacional de Administración Tributaria del Municipio Madruga en Internet.