

PROPUESTA DE UN DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS CATEGORÍAS CIENTÍFICAS EN *LACETEL*

Marité Barrios Martínez

Instituto de Investigación y Desarrollo de Telecomunicaciones, (LACETEL), Ave. Independencia No.34515, Km 14½,
Reperto 1ro de Mayo, Boyeros, La Habana, Cuba.
e-mail: marite@lacetel.cu

RESUMEN

El proceso de obtención de categorías científicas en *LACETEL* genera mucha información, la cual se encuentra en aplicaciones aisladas y de forma manual. Esta diferencia dificulta el control de los datos de los trabajadores y de la confección de los expedientes. Además, existe una demora en la confección, a veces se encuentran desactualizados, ya que en muchas ocasiones se desconoce los mecanismos del proceso, o se olvidan los plazos y los requerimientos a cumplir. Es por eso que el objetivo de este trabajo es describir una propuesta para el desarrollo de una aplicación web que permita gestionar las categorías científicas en *LACETEL*. Se incluye además las herramientas, metodología y la descripción de las funcionalidades finales del sistema. Se utilizará como lenguaje de programación PHP, se utiliza MySQL como gestor de base de datos, Apache como servidor web, CodeIgniter como marco de desarrollo y como herramienta NetBeans. A su vez se utilizó el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador y como metodología de desarrollo de software SXP. La solución permitirá que cada uno de los trabajadores categorizables, y aquellos que ya cuenten con una categoría científica, elaboren su expediente científico. Tanto los revisores de los expedientes, como los directivos a las diferentes instancias vinculados al proceso de categorización, podrán observar en qué fase se encuentra el proceso, los niveles de cumplimiento o no por parte de cada trabajador de la confección del expediente, y realizar toma de decisiones al respecto. La solución, además, alertará a los trabajadores sobre los tiempos de cumplimiento, entrega y actividades a realizar para optar por una categoría científica.

PALABRAS CLAVES: aplicación web, categoría científica

PROPOSAL FOR THE DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION THAT ALLOWS TO MANAGE THE SCIENTIFIC CATEGORIES IN *LACETEL*

ABSTRACT

The process of obtaining scientific categories in *LACETEL* generates a lot of information, which is found in isolated applications and manually. This difference makes it difficult to control the data of the workers and the preparation of the files. In addition, there is a delay in the preparation, sometimes they are outdated, since on many occasions the mechanisms of the process are unknown, or the deadlines and requirements to be met are forgotten. That is why the objective of this work is to describe a proposal for the development of a web application that allows managing the scientific categories in *LACETEL*. It also includes the tools, methodology and description of the final functionalities of the system. PHP will be used as a programming language, MySQL is used as a database manager, Apache as a web server, CodeIgniter as a development framework and NetBeans as a tool. In turn, the Model-View-Controller architectural pattern was used and SXP as a software development methodology. The solution will allow each of the categorizable workers, and those who already have a scientific category, to prepare their scientific file. Both the reviewers of the files, as well as the directors of the different instances linked to the categorization process, will be able to observe what phase the process is in, the levels of compliance or not by each worker in the preparation of the file, and take of decisions in this regard. The solution will also alert workers about the times of compliance, delivery and activities to be carried out to opt for a scientific category.

INDEX TERMS: Web application, scientific category

PROPUESTA DE UN DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS CATEGORÍAS CIENTÍFICAS EN LACETEL

1. INTRODUCCIÓN

A principios de los años noventa, el hombre se percató de que existía la necesidad de pensar en torno a una transformación de la sociedad y una nueva forma de desarrollo, que trajo consigo nuevas ideas y oportunidades. Poco después llegó el surgimiento de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), por lo que comenzó una nueva era del pensamiento, vino al mundo la tecnología y con ello su desarrollo.

Las TIC surgen con el objetivo de ayudar a los países en desarrollo y en transición a lograr un avance sostenible. Surgieron una serie de descubrimientos y con ellos nuevas transformaciones en todas las esferas sociales, por lo que se plantea que se debe seguir con el ciclo de transformación para agilizar el bienestar de la sociedad durante el desarrollo de los procesos que se realizan en cada esfera.

Diferentes son las vías de superación que, en Cuba, se desarrollan para el capital humano. La educación de posgrado constituye el nivel más elevado del sistema nacional de educación que tiene como objetivos centrales la formación académica de posgrado y la superación continua de los egresados universitarios. Una de las tendencias actuales de la educación superior en Cuba es elevar la competencia y el desempeño de los profesionales como una de las vías para lograr la excelencia en el ejercicio de su profesión. Las acciones para educar a los hombres deben estar relacionadas con los conocimientos, las habilidades y los valores identificados para cumplir su encargo social con un enfoque de sistema, y estarán en correspondencia con los objetivos y el desarrollo que se propone alcanzar. [1]

LACETEL, INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE TELECOMUNICACIONES, como su nombre lo indica, es un centro cuya función principal es la investigación. Para lograr su objetivo principal, es de vital importancia que la mayor parte de sus cuadros estén categorizados científicamente. Esto permite transmitir adecuadamente los conocimientos y habilidades necesarias para alcanzar los resultados esperados.

La entidad cuenta con el departamento de Desarrollo Institucional (en lo adelante DI), que entre sus muchas funciones se encuentra la de planificar, ejecutar y controlar el progreso del talento humano. En este proceso de categorización de su personal de I+D+i, y en esta línea de trabajo, uno de sus objetivos principales es el de orientar, asesorar, preparar y tramitar la documentación necesaria para la obtención y control de las categorías científicas.

El proceso de categorización es controlado por el departamento de DI. Los trabajadores que entran en el ciclo de categorización, o aquellos que cambian a una categoría superior, elaboran sus expedientes y lo envían al departamento para que el Especialista de Categorización los revise. Además de los expedientes con el formato y modelos exigidos, deben enviar las evidencias para avalar la información proporcionada. El Especialista revisa los expedientes, emite sus consideraciones, y reenvía al trabajador para que modifique las sugerencias o se prepare para el ejercicio de obtención de categoría.

Las informaciones que genera el proceso son variadas y cuantiosas; además, provienen de diversas maneras, algunas de forma manual y otras en aplicaciones que no se relacionan entre sí. Esto dificulta controlar los datos de los trabajadores que deben ejercer o pasar por el proceso de obtener una categoría científica. Los modelos dentro del expediente carecen, la mayoría de las veces, de toda la información que solicitan. Esto sucede gran parte del tiempo, porque los trabajadores no saben que información deben poner, o la conocen, pero no lo hacen en los tiempos establecidos. En ocasiones se desconocen los posgrados que se deben cursar, y en otras se cursan fuera del tiempo necesario para el cambio de categoría. Todos estos inconvenientes provocan que exista demora en la confección de los expedientes, los cuales no se entregan en tiempo y provoca que muchas veces se encuentren desactualizados.

En la investigación, se evidencia que no existe un mecanismo que facilite el flujo de los diferentes procesos en LACETEL. Por todas estas problemáticas se plantea como objetivo la presentación de una propuesta de desarrollo web para la gestión de las categorías científicas en LACETEL.

2. METODOLOGÍA COMPUTACIONAL

Metodología Ágil de Desarrollo SXP

La metodología Ágil SXP, desarrollada en el 2007 en la Universidad de las Ciencias Informáticas, está especialmente indicada para proyectos pequeños, con rápidos cambio de requisitos donde existe un alto riesgo técnico y se orienta a una entrega rápida de resultados y una alta flexibilidad. Ofrece una estrategia tecnológica, a partir de la introducción de procedimientos ágiles que permiten actualizar los procesos de software para el mejoramiento de la actividad productiva. Fomenta el desarrollo de la creatividad, aumenta el nivel de preocupación y responsabilidad de los miembros del equipo, lo que ayuda al líder del proyecto a tener un mejor control del mismo [2].

SXP se encuentra compuesta por las metodologías Scrum (analogía con el juego de rugby), la cual es una metodología ágil, iterativa e incremental, basada en la retroalimentación frecuente y la toma de decisiones de forma colaborativa. Es un marco de trabajo de procesos que se usa para gestionar el desarrollo de productos complejos; en él, se pueden emplear varias técnicas y procesos. Muestra la eficacia relativa de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo. El marco de trabajo Scrum consiste en los Equipos Scrum, roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso. Las reglas de Scrum relacionan los eventos, roles y artefactos, gobierna las relaciones e interacciones entre ellos. [3].

Incluye además la metodología XP (eXtreme Programming), la cual suele trabajar en ciclos cortos de desarrollo de una semana, por lo que los cambios solicitados por el cliente se pueden incorporar con frecuencia. Todo el equipo trabaja como uno sin tener roles definidos, y el cliente se convierte en parte del equipo.

Xp prescribe muchas prácticas básicas que incluyen desarrollo basado en pruebas, pruebas de clientes, integración continua, iteraciones cortas, lanzamientos pequeños, programación en pares, juego de planificación, diseño simple, refactorización, propiedad colectiva del código, estándares de codificación, metáfora, ritmo sostenible, trabajo del cliente con el equipo y prueba de aceptación en cada lanzamiento. [4]

Fases de la metodología SXP

Consta de cuatro fases principales: Planificación-Definición donde se establece la visión, se fijan las expectativas y se realiza el aseguramiento del financiamiento del proyecto. Desarrollo, es donde se realiza la implementación del sistema hasta que esté listo para ser entregado. Entrega, puesta en marcha. Mantenimiento, donde se realiza el soporte para el cliente.

De cada una de estas fases se realizan numerosas actividades tales como el levantamiento de requisitos, la priorización de la Lista de Reserva del Producto, la definición de las Historias de Usuario, el diseño, la implementación, las pruebas, entre otras; de donde se generan artefactos para documentar todo el proceso. Las entregas son frecuentes, y existe una refactorización continua, lo que permite mejorar el diseño cada vez que se le añada una nueva funcionalidad.

Se escoge esta metodología de desarrollo de software por ser una metodología ágil, que permite la captura de requisitos y la solución a las necesidades de los usuarios finales de forma rápida. Presenta una curva de aprendizaje pequeña, y se utiliza con anterioridad por los desarrolladores de la solución. Si de lo contrario, se escogiera una metodología de desarrollo de software como el Proceso Racional Unificado (Rational Unified Process, RUP por sus siglas en inglés), el inicio de la solución y a su vez su conclusión, requeriría demasiado tiempo.

Lenguaje de Programación

Un lenguaje de programación es un conjunto de instrucciones, palabras claves, funciones y otros elementos que permiten crear las aplicaciones que se necesitan para que la computadora ejecute determinadas operaciones. Es el medio de comunicación con la computadora en general y sus elementos, componentes y periféricos en particular.

Es un lenguaje artificial que se utiliza para expresar programas de ordenador. Cada ordenador, según su diseño, entiende un cierto conjunto de instrucciones elementales (lenguaje máquina). No obstante, para facilitar la tarea del programador se dispone también de lenguajes de alto nivel más fáciles de manejar y que no dependen del diseño específico de cada ordenador. Los programas escritos en un lenguaje de alto nivel no podrán ser ejecutados por un ordenador mientras no sean traducidos al lenguaje propio de este. [5]

Múltiples son los lenguajes de programación que se pueden utilizar para el desarrollo de una aplicación web, podemos encontrar **TypeScript (TS)**: Lenguaje de Programación de código abierto, se crea y mantiene por Microsoft. Está construido sobre JavaScript (JS), una de las herramientas más usadas en el mundo al adicionar definiciones de tipo estáticas [6]. Es un tipado de JS que compila en JS plano, multiplataforma, con clases basadas Orientadas a Objetos (OO). Puede usarse para desarrollar aplicaciones en JS del lado del cliente y del lado del servidor (Node.js). Se enfoca en los desarrolladores, su experiencia y productividad. Permite el desarrollo basado en equipos, ya que diferentes miembros pueden trabajar en distintos componentes de la aplicación al usar módulos. Además, captura problemas con el código durante el desarrollo, una ventaja, ya que no hay que esperar hasta que el código corra en el navegador para ver los errores. [7].

C#: Surge como un lenguaje simple, robusto, orientado a objetos, fuertemente tipado y altamente escalable a fin de permitir que una misma aplicación pueda ser ejecutada en diversos dispositivos de hardware, independientemente de estos sean PCs, tablets o cualquier otro dispositivo móvil. Es un lenguaje de programación visual orientado a eventos y totalmente orientado a objetos. Permite un nuevo grado de intercambio entre lenguajes (componentes de software de diferentes lenguajes que pueden interactuar). Los desarrolladores pueden empaquetar hasta el software antiguo, para trabajar con los nuevos programas de C#. Además de eso, las aplicaciones en C# pueden interactuar por Internet

PROPUESTA DE UN DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS CATEGORÍAS CIENTÍFICAS EN *LACETEL*

al usar patrones del sector, como SOAP [8](protocolo de acceso a objetos simples) y XML (lenguaje de marcación extensible). [9]

Se escoge Personal Home Page (**PHP**) en su versión 7.4.12, como lenguaje a utilizar en la propuesta web, ya que se integra perfectamente con el marco de trabajo (Codeigniter) y el servidor web (Apache).

PHP es uno de los lenguajes de programación que más se utiliza para el desarrollo de aplicaciones web, se reconoce como la tecnología web más extendida en el momento. Surgió para trabajar en Linux con el servidor Apache, pero hoy en día puede alojarse en casi cualquier tipo de servidor. Es un software libre y tiene una gran cantidad de módulos prefabricados que ya vienen instalados en los servidores.

Algunas ventajas de utilizar PHP:

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Se orienta completamente al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.
- El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador y al usuario, ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad.
- Capacidad de expandir su potencial a través de una enorme cantidad de módulos.
- Es libre y gratuito, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite aplicar técnicas de Programación Orientada a Objetos [10]
- No requiere definición de tipos de variables, aunque sus variables se pueden evaluar también por el tipo de datos que maneja en tiempo real. [11]

Herramienta de desarrollo

Un entorno de desarrollo integrado (IDE- Integrated Development Environment por sus siglas en inglés) es un sistema de software para el diseño de aplicaciones que combina herramientas comunes para desarrolladores en una sola interfaz de usuario gráfica (GUI). Generalmente, un IDE cuenta con las siguientes características: editor de código fuente, automatización de compilaciones locales, depurador. Los IDE permiten que los desarrolladores comiencen a programar aplicaciones nuevas con rapidez, ya que no necesitan establecer ni integrar manualmente varias herramientas como parte del proceso de configuración. Tampoco es necesario que pasen horas para aprender a utilizar diferentes herramientas por separado, gracias a que todas están representadas en la misma área de trabajo. Alguno de los IDE son:

Eclipse

Es un entorno de desarrollo software multi-lenguaje construido alrededor de un espacio de trabajo al que pueden incluirse un gran número de plug-ins. Estos plug-ins proporcionan funcionalidades concretas relacionadas con lenguajes específicos o con la interacción con otras herramientas implicadas en el desarrollo de una aplicación. Pese a ser un entorno multi-lenguaje, se desarrolla en Java, y el desarrollo en este lenguaje es su aplicación principal.

Entre las principales características de Eclipse se encuentran:

- Herramienta de código abierto.
- Salvo el núcleo de la aplicación, todas las funcionalidades de Eclipse están desarrolladas como plug-ins.
- La funcionalidad del paquete básico puede ampliarse mediante la descarga de otros plug-ins, y además es posible desarrollar plug-ins personalizados.
- Proporciona una plataforma RCP (Rich Client Platform) para el desarrollo de aplicaciones de propósito general.
- Permite el desarrollo de aplicaciones para el servidor y servicios web.
- Entre sus plug-ins se encuentran funcionalidades para la interacción con repositorios de código compartido. [12]

Visual Studio

Microsoft Visual Studio es un IDE para sistemas operativos Windows. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros.

Visual Studio permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET (a partir de la versión net 2002). Así se pueden crear aplicaciones que se comuniquen entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles. [13]

NetBeans es un entorno de desarrollo integrado, libre, se orienta principalmente al desarrollo de aplicaciones Java. La plataforma NetBeans permite el desarrollo de aplicaciones estructuradas mediante un conjunto de componentes denominados “módulos”. Cada uno de estos módulos sería un archivo Java que contiene un conjunto de clases que interactuarán con las API (Interfaz de programación de aplicaciones, del inglés API: Application Programming Interface) de NetBeans. El objetivo de esta arquitectura es favorecer el desarrollo de funcionalidades de forma independiente y la reutilización de componentes.

Las principales características de NetBeans son las siguientes:

- Proporciona una base modular y extensible para el desarrollo de aplicaciones, la Plataforma NetBeans.
- Esta plataforma incluye servicios para el control del interfaz de usuario, la configuración, el almacenamiento, las ventanas. El IDE se desarrolla con la misma metodología modular, por lo que puede extenderse al incluir módulos con funcionalidades determinadas.
- Aunque se piensa para el desarrollo Java, permite el desarrollo en otros lenguajes, como PHP o Python, mediante paquetes adicionales.

También está disponible NetBeans Platform, una base modular y extensible usada como estructura de integración para crear grandes aplicaciones de escritorio. Empresas independientes asociadas, especializadas en desarrollo de software, proporcionan extensiones adicionales que se integran fácilmente en la plataforma y que pueden también utilizarse para desarrollar sus propias herramientas y soluciones.

Ambos productos son de código abierto y gratuitos para uso tanto comercial como no comercial. El código fuente está disponible para su reutilización de acuerdo con la Common Development and Distribution License (CDDL) v1.0 y la GNU General Public License (GPL) v2. [14]

Marco de Trabajo

En el desarrollo de software, un marco de trabajo o framework, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, en base a la cual otro proyecto de software puede organizarse y desarrollarse. Típicamente, puede incluir soporte de programas, librerías y un lenguaje interpretado, entre otros programas para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio. Provee una estructura y una metodología de trabajo la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio. [15]

Angular: Es una plataforma para construir aplicaciones web para móviles y computadoras. [16] Se desarrolla en TypeScript, de código abierto. Utiliza el patrón arquitectónico Modelo – Vista –Controlador, lo que permite que el desarrollo y las pruebas de las aplicaciones sean más fáciles.

Entre sus principales características se encuentran: velocidad y rendimiento, observadas a través de la generación de código, en donde Angular convierte tus plantillas en código altamente optimizado para las máquinas virtuales de JavaScript de hoy en día, ofreciéndote todas las ventajas del código escrito a mano con la productividad de un framework. Utilización de códigos universal: Ejecuta la primera vista de tu aplicación en node.js, .NET, PHP, y otros servidores para renderizado de forma casi instantánea, donde se obtiene solo HTML y CSS. También abre posibilidades para la optimización del **SEO** (Search Engine Optimization – posicionamiento y optimización en buscadores de Internet) del sitio, incluyendo configuración. La división automática de códigos, permite que las aplicaciones de Angular se carguen rápidamente, gracias al enrutador de componentes los usuarios solo cargan el código necesario para procesar la vista que solicitan.

Otra de sus peculiaridades es la productividad, se puede observar a través de plantillas: Permite crear rápidamente vistas de interfaz de usuario con una sintaxis de plantilla simple y potente. Angular posee además las herramientas de línea de comandos, a través de las cuales se puede empezar a desarrollar rápidamente, añadir componentes y realizar test, así como previsualizar de forma instantánea la aplicación.

Codeigniter, permite el desarrollo de aplicaciones web en PHP. Al usar Codeigniter para el desarrollo de las aplicaciones web, es necesario respetar una estructura precisa. [17]

CodeIgniter, versión 2.21, es un entorno de desarrollo abierto. Su principal objetivo es ayudar a que los desarrolladores puedan realizar proyectos mucho más rápido sin tener que crear toda la estructura desde cero, al proveer un rico juego de librerías para tareas comúnmente necesarias, así como una interface simple y estructura lógica para acceder a esas librerías.

PROPUESTA DE UN DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS CATEGORÍAS CIENTÍFICAS EN *LACETEL*

CodeIgniter permite enfocarse creativamente en su proyecto, minimiza la cantidad de código necesaria para una tarea dada. Este framework se desarrolla bajo una licencia open source Apache/BSD-style, así que lo puede usar donde más guste.

Características generales de CodeIgniter:

- **Versatilidad:** Quizás la característica principal de CodeIgniter, en comparación con otros frameworks PHP. CodeIgniter, es capaz de trabajar en la mayoría de los entornos o servidores, incluso en sistemas de alojamiento compartido, donde sólo se tiene acceso por FTP (File Transfer Protocol) para enviar los archivos al servidor y donde no se tiene acceso a su configuración.
- **Compatibilidad:** CodeIgniter, es compatible con la versión PHP 4, lo que hace que se pueda utilizar en cualquier servidor, incluso en algunos antiguos. Funciona correctamente también en PHP 5.
- **Facilidad de instalación:** No es necesario más que una cuenta de FTP para subir CodeIgniter al servidor y su configuración se realiza con apenas la edición de un archivo. Durante la configuración no se necesita acceso a herramientas como la línea de comandos, que no suelen estar disponibles en todos los alojamientos.
- **Flexibilidad:** CodeIgniter es bastante menos rígido que otros frameworks. Define una manera de trabajar específica, pero en muchos de los casos se pueden seguir o no. Algunos módulos como el uso de plantillas son totalmente opcionales. Esto ayuda muchas veces también a que la curva de aprendizaje sea más sencilla al principio.
- **Ligereza:** El núcleo de CodeIgniter es bastante ligero, lo que permite que el servidor no se sobrecargue al interpretar o ejecutar grandes porciones de código. La mayoría de los módulos o clases que ofrece se pueden cargar de manera opcional, sólo cuando se van a utilizar realmente.
- **Documentación tutorializada:** La documentación de CodeIgniter es fácil de seguir y de asimilar, porque está escrita en modo de tutorial. Esto facilita mucho la referencia rápida, cuando ya se sabe acerca del framework y se quiera consultar sobre una función o un método en concreto. [18]

Base de Datos

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) o DataBase Management System (DBMS), es un sistema que permite la creación, gestión y administración de bases de datos, así como la elección y manejo de las estructuras necesarias para el almacenamiento y búsqueda de información del modo más eficiente posible. En la actualidad, existen multitud de SGBD y pueden ser clasificados según la forma en que administran los datos en: Relacionales (SQL) y No relacionales (NoSQL).

InfluxDB es una base de datos de series temporales [19], permite a los desarrolladores construir software de IoT (Internet of Things), análisis y monitoreo. Se diseña específicamente para manejar los volúmenes masivos y las innumerables fuentes de datos con marcas de tiempo producidos por sensores, aplicaciones e infraestructura. Fue construido para desarrolladores, diseñado para el crecimiento, con seguridad de nivel empresarial que permite a los desarrolladores construir en cualquier lugar. Base de datos de series de tiempo de alto rendimiento capaz de ingerir millones de puntos de datos por segundo. Se pueden realizar análisis para obtener una detección y resolución más rápidas, o configurar alertas o detección de anomalías. [20]

Además, no es necesario pagar ningún tipo de licencia para su uso, soporta una gran concurrencia de consultas; permite obtener el resultado de la consulta, en diferentes formatos (tabla, JavaScript Object Notation (JSON) [21] El equipo de desarrollo de InfluxDB también mantiene un conjunto de herramientas especializadas en el manejo de series temporales, como es el caso del stack TICK (Telegraf, InfluxDB, Cronograf y Kapacitor); la base de datos ocupa poco espacio en disco en comparación con otras bases de datos (MongoDB, MariaDB

MySQL versión 8.0.22, es el sistema gestor de bases de datos relacional por excelencia. Es un SGBD multihilo y multiusuario, se utiliza en la gran parte de las páginas web actuales. Además, es el que más se usa en aplicaciones creadas como software libre. Se ofrece bajo la GNU GPL, aunque también es posible adquirir una licencia para empresas que quieran incorporarlo en productos privativos (Desde la compra por parte de Oracle se orienta a este ámbito empresarial).

Las principales ventajas de este Sistema Gestor de Bases de datos son:

- Facilidad de uso y gran rendimiento
- Facilidad para instalar y configurar
- Soporte multiplataforma
- Soporte SSL

La principal desventaja es la escalabilidad, es decir, no trabaja de manera eficiente con bases de datos muy grandes que superan un determinado tamaño. [22]

Servidor Web

Se investigaron varias opciones, entre ellas, Apache, ASP.NET, NodeJS.

Node.js es una herramienta para implementar el servidor porque: es un entorno en tiempo de ejecución multiplataforma, de código abierto, para la capa del servidor (pero no limitándose a ello) se basa en el lenguaje de programación JavaScript, asíncrono, con una arquitectura orientada a eventos. Fue creado con el enfoque de ser útil en la creación de programas de red altamente escalables, como por ejemplo, servidores web [20]. Entre sus aspectos técnicos se encuentra la concurrencia. Node.js funciona con un modelo de evaluación de un único hilo de ejecución, usando entradas y salidas asíncronas las cuales pueden ejecutarse concurrentemente en un número de hasta cientos de miles sin incurrir en costos asociados al cambio de contexto. [23] Este diseño de compartir un único hilo de ejecución entre todas las solicitudes atiende a necesidades de aplicaciones altamente concurrentes, en el que toda operación que realice entradas y salidas debe tener una función callback. Un inconveniente de este enfoque de único hilo de ejecución es que Node.js requiere de módulos adicionales como cluster [24] para escalar la aplicación con el número de núcleos de procesamiento de la máquina en la que se ejecuta.

Node.js presenta un desarrollo homogéneo entre cliente y servidor, puede ser combinado con una base de datos documental (por ejemplo, MongoDB o CouchDB) y JSON, lo que permite desarrollar en un entorno de desarrollo JavaScript unificado. Con la adaptación de los patrones para desarrollo del lado del servidor tales como Modelo Vista Controlador (MVC- Model View Controller) y sus variantes. Además, facilita la reutilización de código del mismo modelo de interfaz entre el lado del cliente y el lado del servidor.

Microsoft IIS

IIS es el acrónimo de Internet Information Services o Internet Information Server, es el servidor web de Microsoft, consta de una serie de servicios para que los ordenadores que funcionan con Windows se puedan convertir en un servidor de Internet o Intranet. Su antecedente más remoto fue el servidor web desarrollado en el Centro Académico Europeo de Microsoft Windows NT (EMWAC). IIS se considera como parte integral de los sistemas operativos de Microsoft, por lo que el lanzamiento de las versiones está emparejado con una versión del sistema operativo, su primera versión comercial fue la 1.0 lanzada como un complemento gratuito con Windows NT 3.51 en 1995. Si bien el hecho de que IIS sea poco portable al amarrarse a una versión específica de sistema operativo puede resultar una limitante, la verdad es que también le permite aprovechar al máximo las funcionalidades del sistema operativo y lograr un buen rendimiento. Así, la escalabilidad está limitada al cambio de hardware más potente pero siempre con Windows Server 2012. A partir de la versión 7.0, se rediseña completamente la arquitectura haciéndolo modular. Los módulos, llamados extensiones, pueden ser añadidos o removidos individualmente de acuerdo a las necesidades específicas de los usuarios, lo que mejora su escalabilidad y rendimiento. Existe un número creciente de extensiones, provenientes tanto de Microsoft como de terceros. [25]

Se seleccionó **Apache** en su versión 2.4.4 como herramienta para implementar el servidor.

Apache tal vez no sea uno de los servidores Web más fáciles de configurar, pero una vez que se instale se convertirá en el servidor más potente y estable que se pueda imaginar. Es Open Source lo que significa que su código es libre y gratuito. Además, es el servidor Web que más se utiliza en Internet.

Apache se encuentra disponible para una gran cantidad de sistemas operativos como: Linux, BeOS, FreeBSD, HP Unix, Mac OS X, OS/2, QNX, Solaris, Rhapsody, SUN OS, UNIXware Windows, entre otros. Las últimas versiones de Apache introducen cambios significativos y mejora notablemente el desempeño y manejo de este servidor bajo Windows. [26]

Posee un gran número de funcionalidades como son:

- Gran estabilidad, seguridad y facilidad de expansión, además que es un software libre y gratuito por tanto no es necesario el pago por la obtención de su licencia.
- Permite la personalización de variables de entorno además de soportar la reparación depuración de errores, lo cual no es muy común en otros servidores.

Ventajas:

- De código abierto y gratuito, incluso para uso comercial.
- Software confiable y estable.
- Parches de seguridad regulares y actualizados con frecuencia.
- Flexible por su estructura basada en módulos.
- Fácil de configurar para principiantes.

PROPUESTA DE UN DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS CATEGORÍAS CIENTÍFICAS EN *LACETEL*

- Multiplataforma (funciona tanto en servidores Unix como en Windows).
- Viene listo para trabajar con sitios de WordPress.
- Enorme comunidad y soporte fácilmente disponible en caso de cualquier problema.

Desventajas:

- Problemas de rendimiento en sitios web con demasiado tráfico.
- Demasiadas opciones de configuración pueden generar vulnerabilidades de seguridad [27].

Arquitectura de Software

La arquitectura de software es la organización fundamental de un sistema enmarcada en sus componentes, las relaciones entre ellos, el ambiente, y los principios que orientan su diseño y evolución. Al diseñar una arquitectura de software se crean y representan componentes que interactúan entre sí, con responsabilidades específicas y se organizan de forma tal que se logren los requerimientos establecidos. Se puede partir con patrones de soluciones probados que se conocen con el nombre de estilos arquitectónicos, patrones arquitectónicos y patrones de diseño. [28]

N-Capas

El estilo arquitectural N – Capas se basa en una distribución jerárquica de los roles y las responsabilidades para proporcionar una división efectiva de los problemas a resolver. Los roles indican el tipo y la forma de la interacción con otras capas y las responsabilidades que implementan. Tiene como ventajas la flexibilidad, mantenibilidad, reutilización y escalabilidad. En aplicaciones empresariales complejas, que se caracterizan por tener volúmenes de cambios evolutivos considerables y tiempos de vida largos, esta arquitectura proporcionará bases sólidas para su construcción. Facilita el mantenimiento, actualización, o en su defecto el traspaso de tecnología y frameworks, por otras versiones más modernas o diferentes. Esta arquitectura hace posible realizar todo esto, con el menor impacto posible en la aplicación, especialmente que no se vea afectada en lo menos posible la capa del dominio de la aplicación. [29]

Modelo Vista Controlador (MVC- Model View Controller)

Se eligió porque es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. Se trata de un modelo muy maduro y que demuestra su validez a lo largo de los años en todo tipo de aplicaciones, y sobre multitud de lenguajes y plataformas de desarrollo. El estilo de llamada y retorno MVC, se ve frecuentemente en aplicaciones web. La vista es la página HTML, el código que provee de datos dinámicos es el modelo y el controlador es el responsable de recibir los eventos de entrada desde la vista.

Modelo: Se encarga de manejar todos los datos del programa y controlar todas sus transformaciones. Aunque no tiene conocimiento específico de los Controladores o de las Vistas, ya que es el propio sistema el que mantiene enlaces entre el Modelo y sus Vistas al notificar a las Vistas cuando cambia el Modelo.

Vista: Es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el Modelo. Genera una representación visual del Modelo y muestra los datos al usuario. Interactúa preferentemente con el Controlador, pero es posible que trate directamente con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.

Controlador: El Controlador es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actúa sobre los datos representados por el Modelo, centra toda la interacción entre la Vista y el Modelo. Cuando se realiza algún cambio, entra en acción, bien sea por cambios en la información del Modelo o por alteraciones de la Vista. Interactúa con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo [30].

Ventajas

- Agrega nuevas vistas.
- Aporta nuevas formas de recolectar las órdenes del usuario.
- Modifica los objetos del negocio para mejorar el performance o para migrar a otra tecnología.
- Los trabajos de mantenimiento son menos y se reduce el tiempo necesario para ellas.
- Las vistas se pueden modificar sin necesidad de provocar que todo el sistema se paralice [30]

Desventaja

El tiempo de desarrollo de una aplicación que implementa el patrón de diseño MVC es mayor, al menos en la primera etapa, que el tiempo de desarrollo de una aplicación que no lo implementa, puesto que el MVC requiere que el programador implemente una mayor cantidad de clases que en un entorno de desarrollo común no son necesarias.

En la Figura. 1 se muestra un gráfico representativo de la Arquitectura

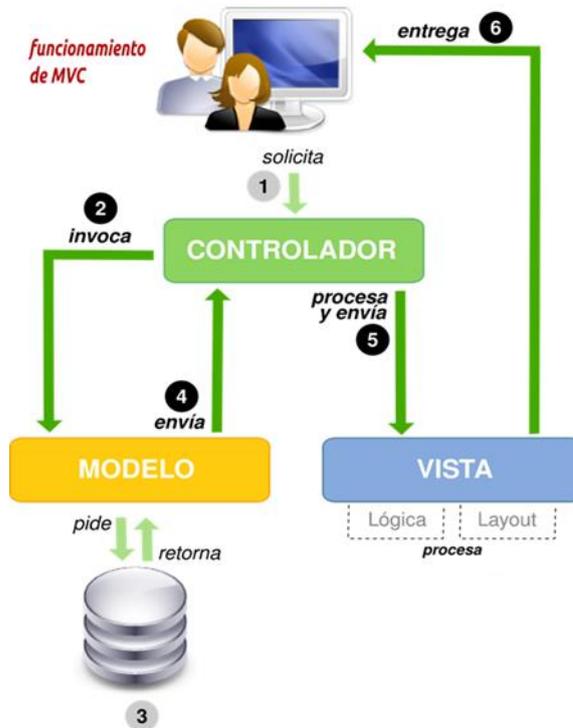


Figura 1:Arquitectura MVC

Como se muestra en la Figura 1, el usuario (1) introduce alguna información en la vista, esto se convierte en una solicitud al controlador, el cual invoca (2) una llamada al modelo correspondiente, y este a su vez realiza una solicitud a la base de datos (3). Cuando se obtiene algún dato, o no, la respuesta retorna al modelo, el modelo lo envía (4) al controlador, el cual procesa la información y posteriormente la envía (5) hacia la vista. En la vista se procesa toda la lógica, las plantillas y se entrega (6) de manera entendible al usuario.

Anteriormente se analizaron los elementos teóricos que servirán de apoyo a la solución propuesta. Se analizaron las diferentes herramientas y metodologías que se pueden utilizar para dar solución al problema a resolver que se plantea en la investigación.

Luego del análisis se decidió elegir como lenguaje de programación **PHP** en su versión 5.4.6, servidor web **Apache** versión 2.4.4, y como Sistema Gestor de Bases de Datos **MySQL** versión 5.6.12, con la herramienta de desarrollo **Netbeans** 7.4; Patrón Arquitectónico **MVC**. Se eligieron estas herramientas por su integración entre ellas, ya que no existe ningún conflicto de compatibilidad.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

El sistema propuesto es una aplicación informática para la gestión de las Categorías Científicas (en lo adelante CC) de los trabajadores de **LACETEL**, vinculados a la investigación, cuyo cargo demanda una categoría científica. Las principales funcionalidades están encargadas de la Gestión de Trabajadores, Gestión de Expedientes de Categorías Científicas, y a la Gestión de Libro de Categorización; así como a la visualización y gestión de la documentación manejada para realizar la gestión de las CC.

En la aplicación, se tratan los errores con el fin de garantizar la confiabilidad e integridad de la información que se manipula. Se advierte al usuario cuando no ejecuta correctamente las acciones, manteniéndolo todo el tiempo en conocimiento de los errores que se cometen en el manejo del sistema. Un ejemplo es que antes de realizar cualquier acción se validan los datos a nivel de interfaz, antes de eliminar se le pide confirmación al usuario, se emite una alerta

PROPUESTA DE UN DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS CATEGORÍAS CIENTÍFICAS EN *LACETEL*

al dejar campos vacíos que sean obligatorios; si un campo es de un tipo de dato específico (numérico o de letras), se le brinda la información al usuario con antelación.

Se garantiza el nivel de acceso de los usuarios a la información mediante la autenticación por roles y privilegios. Además, se trabaja con variables de sesión, lo que posibilita que determinada información presente en la aplicación solo se muestre a los usuarios que tienen autorización previa. De esta forma se delimitan y se preservan los datos, permite una mayor seguridad de la información.

En la Tabla 1 se mostrarán todas aquellas personas que intervienen en el sistema y una breve descripción de las opciones a las que podrá acceder.

Tabla 1: Personas que intervienen en el sistema

Director General	Visualizará el trabajo a través de los reportes tanto gráficos como estadísticos.
Director de Desarrollo Institucional	Es el que controla el trabajo que se realiza en el Departamento a través de los reportes tanto gráficos como estadísticos, además visualiza alertas para la toma de decisiones.
Especialista de Categoría Científica	Es la persona encargada de toda la información que fluye en el proceso de Categoría Científica, además de la gestión de los trabajadores
Trabajador	Es la persona que llenará el expediente de Categoría Científica.
Administrador del sistema	Es la persona encargada de la información de los usuarios, nomencladores.

Captura de requisitos

Uno de los principales desafíos de la captura de requisitos es comprender lo que los usuarios realmente quieren. La interacción con los usuarios generalmente se realiza a través del lenguaje natural, lo que suele resultar en que los usuarios proporcionen requisitos incompletos o ambiguos. [31]

La captura de requisitos es un paso determinante para el correcto funcionamiento del futuro sistema, la cual posibilita comprender el funcionamiento de la Dirección para la cual se desarrolla el software. A continuación, se observará mejor la obtención de los requisitos, que son las funciones que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades del usuario. También se mencionan los requisitos no funcionales, que son las características que debe cumplir el sistema para que sea un producto de fácil uso, rápido y sobre todo con la calidad requerida. [32] Se describen, además, los actores del sistema.

Requisitos Funcionales (RF)

El sistema debe permitir:

RF1: Autenticar Usuario

El usuario introduce su nombre de usuario y contraseña, estos se verifican y se muestra en el sistema las opciones en dependencia de los permisos asignados.

RF2: Gestionar Usuario

El administrador del sistema tiene la opción de gestionar usuarios, ya sea para insertarlo, modificarlo, eliminarlo, buscarlo o listarlo.

RF3: Gestionar Trabajadores

El Especialista de Categoría Científica tiene la opción de insertar, modificar, eliminar, buscar o mostrar a los trabajadores que realizan el proceso de Categoría Científica.

RF4: Gestionar convocatoria

El Especialista de Categoría Científica tiene la opción de insertar, modificar, eliminar, mostrar y buscar convocatorias para adquirir categorías científicas.

RF5: Gestionar nomencladores

- ✓ El Especialista de Categoría Científica gestionará los tipos de Categorías Científicas
 - Investigador Titular
 - Investigador Auxiliar
 - Investigador Agregado
 - Aspirante a Investigador
- ✓ El Especialista de Categoría Científica gestionará los tipos de estados por los que transita el expediente de Categoría Científica para el nivel de aprobación como son:
 - Enviado (Enviado por el trabajador)

- Revisado (Revisado por Especialista de Categoría Científica)
- Aprobado (Aprobado por el Director de DI)

RF6: Gestionar Expediente

El trabajador tiene la opción de insertar, modificar, eliminar, mostrar o buscar su expediente. El sistema debe permitir que este expediente se pueda guardar en formato Word para imprimirse.

RF7: Gestionar Libro de Categoría Científica

El Especialista de Categoría Científica tiene la opción de insertar, mostrar o modificar el Libro de Categoría Científica. El sistema debe permitir que este expediente se pueda guardar en formato Word para imprimirse.

RF8: Generar estadísticas

El Director de DI visualizará las estadísticas a partir de los parámetros seleccionados.

Tipo de Gráfico:

- Columnas
- Líneas
- Líneas Curvas
- Área
- Área Curva
- Gráfica de datos

Se mostrarán reportes referentes a cantidad de trabajadores categorizados, cantidad de trabajadores por categoría.

RF9: Generar alerta

El sistema automáticamente alertará tanto al trabajador como al especialista de CC si le corresponde obtener una categoría, cambiar de categoría, o si cumple con los requisitos necesarios para hacerlo.

Requisitos no funcionales (RNF)

Los requisitos no funcionales son requerimientos de calidad, que representan restricciones o las cualidades que el sistema debe tener tales como: precisión, usabilidad, seguridad, rendimiento, confiabilidad, performance, entre otras. Estos requisitos poseen una naturaleza abstracta e intangible, lo que los hace más difícil de especificar o documentar. Formalmente no alteran la funcionalidad del sistema pero pueden añadir nuevos Requisitos Funcionales. Las actividades enfocadas en los RNF involucran especialistas con diferentes competencias, perfiles y visiones acerca del sistema que debe construirse. De no especificarse correctamente, es decir, si la especificación de estos requisitos no es completa y no se define en términos cuantificables o medibles, resulta difícil establecer criterios para la ejecución de pruebas que permitan verificar su cumplimiento una vez que el software se desarrolle. [32]

A continuación se mencionan los RNF establecidos en esta propuesta.

- ✓ Diseño de Interfaz: El diseño de la interfaz de la aplicación garantizará uniformidad, estandarización de los contenidos y facilitará la realización de cambios en ellas. Se deben emplear colores sencillos que transmitan una sensación de seriedad y confianza.
- ✓ Usabilidad: El sistema debe ser fácil de usar por personas que no tengan mucha práctica en el manejo de la computadora.
- ✓ Soporte: Debe brindar una dirección de contacto para poder responder a los problemas de los usuarios y otras vías de comunicación con el equipo de realización del software. Además, se requiere que el producto reciba mantenimiento ante cualquier cambio que ocurra. El sistema es de fácil instalación y también contará con una ayuda para que sea consultada en caso de necesidad.
- ✓ Seguridad: El sistema debe ser capaz de controlar los diferentes accesos y privilegios de los usuarios y almacenarlos en las trazas.
- ✓ Requisitos de software
 - Cliente: Debe disponer de un navegador Web moderno (Mozilla Firefox 38, Google Chrome 39 o superior) y cualquier sistema operativo.
 - Servidor web: Debe disponer de: un servidor Apache 2.4.
 - Servidor Base de Datos: Debe disponer de un gestor de base de datos MySQL
- ✓ Requisitos de hardware
 - Cliente: se requiere una PC con 128 MB de RAM como mínimo y un microprocesador de 1GHZ.
 - Servidor web: Debe disponer de un disco duro de 60GB, una memoria RAM de 512 MB y un microprocesador de 2GHZ.
 - Servidor Base de Datos: Debe disponer de un disco duro de 40GB, una memoria RAM de 4GB y un microprocesador de 2GHZ.

PROPUESTA DE UN DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS CATEGORÍAS CIENTÍFICAS EN *LACETEL*

4. APORTE DEL SISTEMA

La contribución de una aplicación informática para gestionar la información en el proceso de Categoría Científica constituye el valor práctico de esta investigación. Esto permite al personal de DI, automatizar la información de los trabajadores categorizados científicamente. Además es una herramienta útil a los directivos que requieren de datos estadísticos de este proceso para la entrega de informes a instancia superiores. En términos concretos, el desarrollo de la aplicación informática posibilitará:

- ✓ El registro de los trabajadores que reciben las diferentes categorías, lo que permitirá a los directivos tener un mayor control, y a la vez ofrecer reportes y datos estadísticos sobre la situación de categorización del instituto.
- ✓ Una mayor organización de los datos a través de una Base de Datos normalizada y centralizada.
- ✓ Imprimir cada Modelo de Categoría Científica.
- ✓ Exportar los Nuevos Modelos de Categoría Científica a Excel.
- ✓ Visualizar las Convocatorias con las fechas para la realización de las categorías científicas.
- ✓ Visualizar las Proyecciones para estar al tanto de las categorías que va a optar cada trabajador.
- ✓ Gestionar los Modelos de Categoría Científica.
- ✓ La elaboración y búsqueda de los modelos se realice de forma rápida.
- ✓ Que el formato de los modelos sea único.
- ✓ Elaboración de resúmenes no se tornen engorroso, reducir, a segundos, el tiempo que se invierte en su preparación.
- ✓ La tributación de resúmenes de información al Director de DI y al Director General del instituto se realice de forma rápida y ordenada.
- ✓ Disminución de los errores que se cometían en el proceso manual para la obtención de los resultados.
- ✓ Identificar los trabajadores que entregan en tiempo las informaciones y aquellos rezagados.
- ✓ Gestión de usuarios por roles.
- ✓ Obtener datos estadísticos referentes al comportamiento del proceso de Categoría Científica y otros.

5. CONCLUSIONES

Con el desarrollo de la investigación realizada se cumplió con el objetivo general propuesto, lo que permitió arribar a las siguientes conclusiones:

- ✓ El análisis de los documentos permitió establecer las reglas y requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema.
- ✓ La identificación de herramientas y Metodologías de Desarrollo de Software permitió seleccionar cuales eran las indicadas para el desarrollo del sistema.
- ✓ La elaboración de los modelos de diseño facilitará la implementación del sistema propuesto.
- ✓ Se pudo seleccionar un SGBD adecuado para soportar la cantidad de información que contendrá el sistema.

6. RECOMENDACIONES

- ✓ Diseñar la Base de Datos de la aplicación web
- ✓ Implementar la aplicación web
- ✓ Realizar pruebas al sistema, entre ellas pruebas de caja blanca, de caja negra y de estrés.
- ✓ Confeccionar pruebas de aceptación
- ✓ Realizar las validaciones del sistema

REFERENCIAS

- [1] M. Salgado Cruz, J. A. Medero Rodriguez y J. C. Dargen Tania, Perfeccionamiento del sistema de superación de los docentes en una escuela de capacitación, Habana: CUJAE, 2013.
- [2] G. Peñalver Romero, "Trabajo de diploma: Metodología ágil para proyectos de software libre", La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
- [3] M. Sliger, «Agile project management with Scrum.», *Microsoft press*, 2011.
- [4] I. Bibik, Overview of Agile Methodologies. In: How to Kill the Scrum Monster, Montreal, Québec, 2018, pp. 7-13.
- [5] J. J. Rodríguez Sala, L. Santamaría Arana, A. Rabasa Dolado y O. Martínez Bonaastre, Introducción a la programación. Teoría y práctica, Editorial Club Universitario, p. 4.
- [6] «TypeScript.» [En línea]. Available: <https://www.typescriptlang.org>. [Último acceso: 21 noviembre 2020].

- [7] S. Bhattacharyya y A. Nath, «Application of TypeScript Language: A Brief,» *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 4, nº 6, Junio 2016.
- [8] G. Waleed y R. B. Ahmad, «Security protection using simple object access protocol (SOAP) message techniques,» de *International Conference on Electronic Design*, 2008.
- [9] Á. Arias, *Aprende a programar ASP.NET y C#, 2da ed.*, 2015, pp. 17-19.
- [10] A. Urdhwareshe, «Object-Oriented Programming and its Concepts,» *International Journal of Innovation and Scientific Research*, vol. 26, nº 1, pp. 1-6, Agosto 2016.
- [11] «Características de PHP,» 01 septiembre 2020. [En línea]. Available: <http://ecured.cu/PHP>.
- [12] «Marco de la Junta de Andalucía,» [En línea]. Available: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/887>. [Último acceso: 01 12 2021].
- [13] «ECURED,» [En línea]. Available: https://www.ecured.cu/Microsoft_Visual_Studio. [Último acceso: 02 12 2021].
- [14] «Junta de Andalucía,» 03 septiembre 2020. [En línea]. Available: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/888>.
- [15] 03 septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.ecured.cu/Framework>.
- [16] . B. V. Chaudhari y V. Waghade, «Study of angularJS with other frameworks,» *International Journal of Research in Computer & Information*, nº 2, pp. 151-154, 2016.
- [17] K. Arrhioui, S. Mbarki, O. Betari, S. Roubi y E. Mohammed , «A Model Driven Approach for Modeling and Generating PHP CodeIgniter based Applications,» *Society for Science and Education*, vol. 5, nº 4, 15 08 2017.
- [18] 04 septiembre 2020. [En línea]. Available: www.codeigniter.com.
- [19] «Influx Data,» [En línea]. Available: <https://www.influxdata.com>. [Último acceso: 06 octubre 2020].
- [20] A. Low, J. Siu, I. Ho y G. Liu, «Introduction to Node.js,» *CASCON '14: Proceedings of 24th Annual International Conference on Computer Science and Software Engineering*, pp. 283-284, Noviembre 2014.
- [21] T. Lv, P. Yan y W. He, «Survey on JSON Data Modelling,» *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1069, Junio 2018.
- [22] «Revista Digital,» 03 septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-mas-usados/amp/>.
- [23] «custik´s blog,» [En línea]. Available: <http://blog.caustik.com/2012/08/19/node-js-w1m-concurrent-connections/>. [Último acceso: 01 diciembre 2020].
- [24] «NodeJS,» [En línea]. Available: <https://nodejs.org/api/cluster.html>. [Último acceso: 27 octubre 2020].
- [25] F. E. Sánchez Martínez, E. E. Morales Turribiates y R. A. Barrera Cámara, «Análisis comparativo de servidores web: Apache vs Microsoft IIS,» vol. 81, pp. 1-5, 2013.
- [26] V. Nam Nguyen, «Comparative Performance Evaluation of Web Servers,» *VNU Journal of Science: Comp. Science & Com. Eng.*, vol. 31, nº 3, pp. 28-34, 2017.
- [27] 03 septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-apache/amp/>.
- [28] A. D. Rodriguez Peña y L. G. Silva Rojas, «Arquitectura de software para el sistema de visualización médica Vismedic,» *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 8, nº 1, ene-jun 2016.
- [29] G. Allauco, E. M. Navarrete Uquillas y D. O. Ortiz Ruiz, «Comparación de la arquitectura n-capas vs. arquitectura n-capas orientada al dominio con .net, aplicado en el sistema plan de fortalecimiento y mejoras de acreditación de la UNACH,» pp. 32-34, 2017.
- [30] Y. Fernández Romero, «Patrón Modelo Vista Controlador,» *Revista Telemática*, vol. 11, nº 1, pp. 47-57, enero-abril 2012.
- [31] J. M. Ainhoa Aldave, . D. G. Vara y M. Esperanza , «Técnicas creativas para la captura de requisitos en el desarrollo ágil: una revisión sistemática de la literatura,» de *Actas de las XXIII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISBD 2018)*, Sevilla, 2018.
- [32] Y. Molina Hernández, A. Granda Dihigo y A. Velázquez Cintra, «The non-functional software requirements. A strategy for its development in the Medical Informatics Center,» *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 13, nº 2, 2019.

PROPUESTA DE UN DESARROLLO WEB PARA LA GESTIÓN DE LAS CATEGORÍAS CIENTÍFICAS EN *LACETEL*

[33] M. & N. M. Abu Kausar, «Suitability Of Influxdb Database For Iot Applications.,» *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, vol. 8, nº 10, Agosto 2019.

SOBRE LOS AUTORES

Marité Barrios Martínez, Ingeniera en Informática desde 2014. Investigador con categoría científica “Aspirante a Investigador” desde Septiembre de 2016, trabaja en LACETEL, Instituto de Investigación y Desarrollo de Telecomunicaciones. La Habana, Cuba, marite@lacetel.cu. ORCID: 0000-0002-9453-3910, Investigador insertado en el proyecto de despliegue de una red de monitorización de parámetros específicos de la señal de televisión digital.

CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún conflicto de intereses de los autores en relación al contenido del artículo aquí reflejado.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

- Marité Barrios Martínez: Contribución importante referente a conceptualización, preparación, creación y desarrollo del artículo, revisión de la bibliografía, su análisis e interpretación. Redacción del artículo y de su versión final.

Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de hacer disponible gratuitamente investigación al público. Los contenidos de la revista se distribuyen bajo una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License. Se permite la copia y distribución de sus manuscritos por cualquier medio, siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores y no se haga uso comercial de las obras.

