

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

## **ARTICULO CIENTÍFICO**

### **TEMA:**

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL LABORATORIO  
CLÍNICO DEL CENTRO MÉDICO DE ORIENTACIÓN Y PLANIFICACIÓN  
FAMILIAR “CEMOPLAF” DE LA CIUDAD DE OTAVALO**

**AUTOR: JAIME ALEXANDER SOLANO SANTACRUZ**

**DIRECTOR: ING. MAURICIO REA, MSC**

**IBARRA – ECUADOR**

**2017**

## DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL LABORATORIO CLÍNICO DEL CENTRO MÉDICO DE ORIENTACIÓN Y PLANIFICACIÓN FAMILIAR “CEMOPLAF” DE LA CIUDAD DE OTAVALO

Autor: Jaime Alexander Solano Santacruz  
Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio, Ibarra, Imbabura  
jasolanos@utn.edu.ec

**Resumen** –El presente trabajo de grado se ha elaborado para que el laboratorio clínico CEMOPLAF de la ciudad de Otavalo, implemente un sistema de gestión de resultados de exámenes de laboratorio, para mejorar la calidad de los servicios ofertados por la misma, de manera que pueda mejorar la atención y el servicio al cliente por medio de sus renovados procesos.

El sistema informático es un conjunto de metodologías, procedimientos y lineamientos metodológicos que se debe seguir detalladamente para poder garantizar su funcionalidad y después de ello implementarlo en el centro médico.

Además es una guía para crear aplicaciones web utilizando herramientas vanguardistas, tecnología que está presente en la actualidad, también brinda una visión general de una aplicación desarrollada con la herramienta Java Server Faces (JSF2) que es una tecnología y Framework (Marco de Trabajo) para aplicaciones Web basadas en el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador) que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones utilizando el lenguaje de programación Java EE, además se describen algunas de las herramientas disponibles presentes actualmente.

El trabajo se ha estructurado de la siguiente manera: una introducción, un marco teórico investigativo sobre las herramientas que se utilizarán en la realización del proyecto, la integración e implementación del sistema, el documento presenta cinco capítulos.

- En el capítulo uno, se realiza una breve introducción sobre el porqué de la realización del proyecto y sus ventajas.
- En el capítulo dos, se detallan los conceptos técnicos sobre las herramientas que se utilizarán en el desarrollo de la aplicación.
- En el capítulo tres, se detalla el análisis, procedimientos y diseño del sistema, definiendo los procesos y subprocesos a implementar.
- En el capítulo cuatro, se integra la aplicación detallando el uso de la metodología ICONIX (metodología pesada-ligera de desarrollo del software que se halla entre RUP (Proceso Unificado Racional) y XP (Programación Extrema) como conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.
- Por último, en el capítulo cinco se detallan las conclusiones, recomendaciones y los respectivos anexos a los que se ha llegado, al realizar la investigación y el proyecto.

**Palabras Claves**–Gestión, Vanguardistas, CEMOPLAF.

**Abstract** – The present work of degree has been elaborated so that the clinical laboratory of Otavalo implements a system of management of results of laboratory examinations to improve the quality of the offered services, so that it can improve the attention and the customer service by means of its renewed processes. The computer system is a set of methodologies, procedures and methodological guidelines that must be followed in detail in order to guarantee its functionality and then make the implementation in the medical center. It is also a guide to create web applications using cutting-edge tools, technology that is present today, also provides an overview of an application developed with the Java Server Faces tool which is a methodology and framework for Web applications based on the pattern MVC that simplifies the development of user interfaces in applications using the Java EE programming language, and describes some of the tools currently available. The thesis has been structured as follows: theoretical framework for research on the tools to be used in the project implementation, integration and implementation of the system, and the document presents five chapters.

- In chapter one, a brief introduction is made on why the project is reallocated and its advantages.
- In chapter two, the technical concepts about the tools that will be used in the development of the application are detailed.
- In chapter three details the analysis, procedures and system design, defining the processes and subprocesses to be implemented.
- In chapter four, the application is integrated detailing the use of ICONIX methodology as a set of methodologies adaptable to the context and needs of each organization.
- The fifth chapter details the conclusions, recommendations and the respective annexes that have been reached, in the conduct of the research and the project.

**Keywords** – Management, Avant-garde, CEMOPLAF.

### I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto es una recopilación de los beneficios que aporta la tecnología en la actualidad, de tal manera que facilitara en su totalidad la construcción e implementación del aplicativo, utilizando un entorno de desarrollo adaptable a los requerimientos del sistema, siguiendo lineamientos técnicos como la utilización de la arquitectura MVC, lo que permitirá brindar una mejor visión del desarrollo del sistema. Finalmente el aplicativo será adaptable a cambios futuros dependiendo de los requerimientos del cliente, no tendrá

limitaciones en la creación de nuevos módulos esto con la finalidad de que se puedan implementar nuevos desarrollos.

- **Lenguaje de Programación JSF.**

Java Server Faces es un marco de trabajo, destinado a facilitar la construcción y desarrollo de interfaces para aplicaciones Java J2EE basadas en entornos Web y Patrón de Diseño - MVC (Modelo, Vista, Controlador).

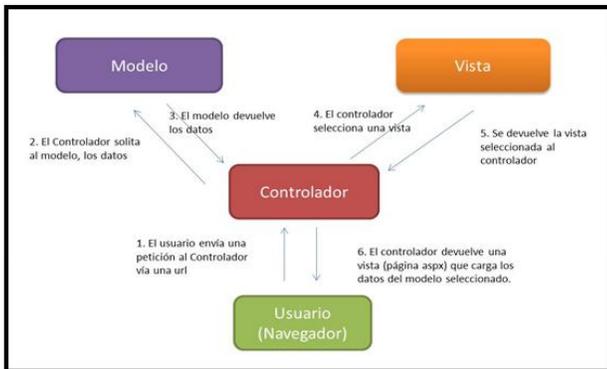


Figura 2.1: Patrón de Diseño (MVC)  
Fuente: (Álvarez, 2014)

El patrón de diseño será, Modelo Vista Controlador (MVC) que es un esquema de abstracción de desarrollo de software que separa la interfaz de usuario, la lógica del negocio y los datos de una aplicación en módulos.

## II. PROBLEMA

En la institución el registro y almacenamiento de los datos correspondientes a los resultados de laboratorio se realiza de forma manual, estando expuesta a pérdida de los mismos, actualmente no cuenta con un sistema que gestione el control de exámenes de laboratorio, existiendo de esta manera la necesidad de implementar un aplicativo para solventar dicho problema.

## III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el centro médico “CEMOPLAF” lleva un registro de exámenes de laboratorio en un archivo físico, lo que origina pérdida y duplicidad, de esta manera una vez puesto en producción el aplicativo, la información se guardara en una base de datos, permitiendo interactuar con las instancias y obtener información real de dichos procesos.

## IV. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una aplicación web para el Laboratorio Clínico del Centro Médico de Orientación y Planificación Familiar “CEMOPLAF” de la ciudad de Otavalo, para el adecuado control y almacenamiento de exámenes de laboratorio de los pacientes, mediante el uso de herramientas informáticas de desarrollo web.

## V. ALCANCE

El sistema abarcará únicamente la gestión de exámenes de laboratorio para lograr así un mejor desempeño del trabajo, como también la mejora a gran escala en el servicio al paciente, por medio del registro automático de toda la información pertinente como también la disponibilidad total de la misma a través de la base de datos.

## VI. METODOLOGÍA

Iconix es una metodología pesada-ligera de Desarrollo del Software que se halla a medio camino entre un RUP (Rational Unified Process) y un XP (eXtreme Programming). Deriva directamente del RUP y su fundamento es el hecho de que un 80% de los casos pueden ser resueltos tan solo con un uso del 20% del UML, con lo cual se simplifica muchísimo el proceso sin perder documentación al dejar solo aquello que es necesario. Esto implica un uso dinámico del UML de tal forma que siempre se pueden utilizar otros diagramas además de los ya estipulados si se cree conveniente. Además Iconix se guía a través de casos de uso y sigue un ciclo de vida iterativo e incremental. El objetivo es que a partir de los casos de uso se obtenga el sistema final.

### Fases de ICONIX

Iconix se estructura en cuatro fases. La primera de ellas es el análisis de requisitos, seguida del análisis y diseño preliminar, a continuación viene el diseño y finaliza con su implementación. Previamente a esto, sin embargo, deberemos realizar un pequeño storyboard de la interfaz gráfica, con dibujos de las pantallas principales del sistema a partir de las reuniones con el cliente.

### Análisis de Requisitos:

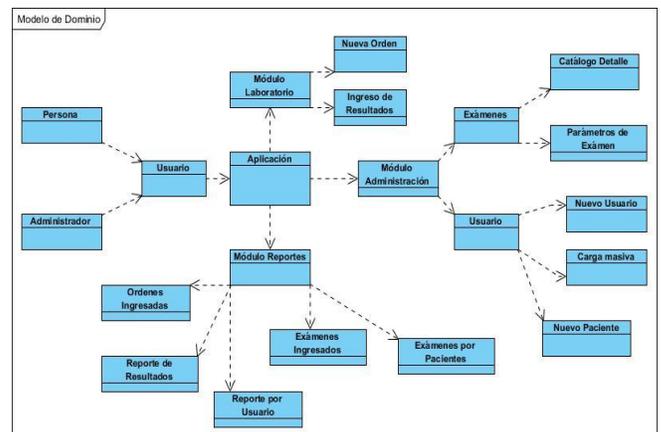


Figura 1.1: Modelo de Dominio de la Aplicación  
Fuente: (Propia)

En esta primera fase se realiza un Modelo de Dominio, que no es más que un Diagrama de Clases simplificado. Este modelo posee únicamente aquellos objetos de la vida real

cuyo comportamiento o datos deban ser almacenados en el sistema. Una vez obtenido todos los requisitos del sistema por parte del cliente, se procede a realizar los casos de uso. Estos diagramas de casos de uso se agrupan en diagramas de paquetes (es decir, utilizan referencias entre diagramas de casos de uso para simplificar su lectura) y se asocia cada requisito a un caso de uso para obtener la ya mencionada anteriormente trazabilidad.

**Análisis y Diseño Preliminar.**

A partir de cada caso de uso se obtienen sus correspondientes fichas de caso de uso. Cabe destacar que estas fichas no pertenecen al UML. He aquí un ejemplo de ficha para que se entienda mejor:

Caso de uso		Ingreso de Usuarios
Código		CU-001
Descripción		Descripción de artefacto
Autor/es		Usuario - Personal del Cemoplaf, encargados del sistema.
Precondiciones		Debe estar subido el servidor de aplicaciones Wildfly.
Post Condición		Ninguna
Flujo del evento		
1.	Se levanta el servidor de aplicaciones wildfly.	
2.	Se abre la aplicación Sistema Médico Cemoplaf.	
3.	Realiza un login en el sistema.	
4.	Selecciona el módulo	

Tabla 2 4: Ficha de Caso de Uso  
Fuente: (Propia)

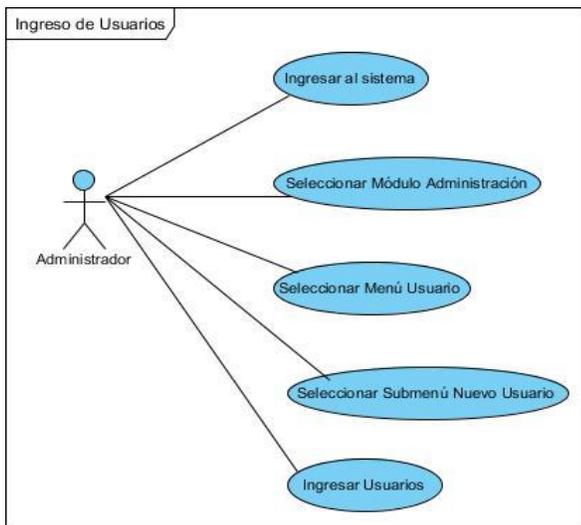


Figura 1.2: CU-001-Ingreso de Usuario  
Fuente: (Propia)

La ficha está formada por un nombre, que suele ser el del caso de uso, posee una breve descripción (generalmente en vista usuario, es decir, que hace de forma intuitiva, no como), una precondición que debe cumplir antes de iniciarse, una postcondición que debe cumplir al terminar si termina correctamente, un flujo normal que sigue el sistema en caso de que todo vaya correctamente y un flujo alternativo en caso de que haya cualquier problema. El resto de campos son

opcionales. Después será necesario realizar lo que se conoce como Diagrama de Robustez, el cual pertenece al proceso Iconix y tampoco forma parte del UML lo cual se muestra más adelante.

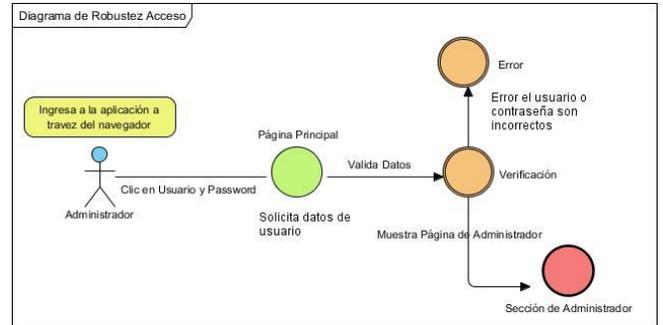


Figura 1.3: Diagrama de Robustez-Acceso  
Fuente: (Propia)

El objetivo del diagrama de robustez es añadir nuevas relaciones a los diagramas de clase, de forma que ya tendremos un esqueleto aceptable de la arquitectura y del diseño a partir del cual podremos proseguir nuestro proceso. Con esto y las fichas, refinamos el diagrama de clases tanto como sea necesario y obtenemos una nueva versión preparada para la siguiente fase.

**Diseño.**

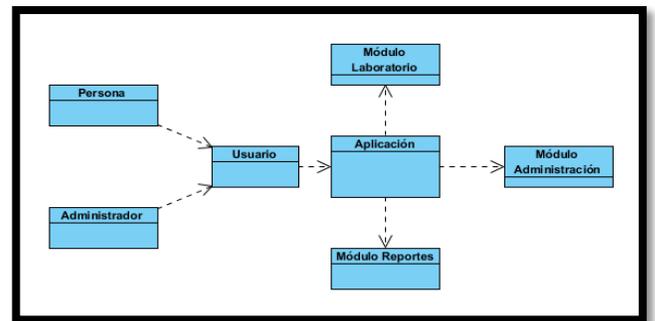


Figura 1.4: Diseño General de la Aplicación  
Fuente: (Propia)

En esta fase se proceden a realizar los diagramas de secuencia, los cuales derivan directamente de las fichas de caso de uso. Obsérvese como, los diagramas de secuencia se relacionan con fichas de caso de uso que se relacionan con casos de uso que se relacionan con requisitos. Esto implica que una vez finalizado el diseño, tras refinar nuevamente el diagrama de clases, podremos verificarlo directamente gracias a este factor de trazabilidad, y prepararnos para la siguiente fase. En caso de que no estemos satisfechos con el resultado, será necesario repasar todo el proceso hasta que éste sea correcto. Es vital que los requisitos se satisfagan correctamente para el éxito del proyecto.

### Implementación.

Aquí es donde se escribe el código tal y como fue especificado en las fases anteriores y se planean las pruebas basándose en los requisitos iniciales. También se realiza el uso real de la trazabilidad. Después de tener un buen diseño, es cuestión de crear un buen software a partir de ese diseño y mediante los testeos y pruebas adecuados se puede garantizar que el sistema final cumple con los requisitos iniciales y por tanto proceder a su entrega.

### VII. CONCLUSIONES

- Se cumplió exitosamente con los requerimientos del centro médico CEMOPLAF de la ciudad de Otavalo, desarrollando una aplicación web para el registro de exámenes de laboratorio.
- Con la implementación de este sistema se consiguió mejorar los procesos de registro de exámenes evitando duplicidad de información de pacientes y mejorando el tiempo de entrega de los mismos.
- Este sistema se desarrolló utilizando la ayuda de la metodología ICONIX, misma que sirve para elaboración sistemas a corto plazo.
- Con la utilización de herramientas open source se logró crear un sistema estable y adaptable a futuras modificaciones.

### VIII. RECOMENDACIONES

Para asegurar el correcto funcionamiento del sistema es necesario cumplir las siguientes recomendaciones:

- Socializar el manual de usuario con todo el personal que lleve a cabo el uso de dicha aplicación, para el manejo adecuado de la misma.
- Crear un plan de contingencia en referencia a la información de la base de datos, extrayendo un backup mensualmente y guardándolo en un dispositivo externo.
- El usuario y contraseña de cada asociado al sistema debe manejarse de forma cuidadosa y secreta para evitar ingresos no permitidos.

### IX. REFERENCIAS

[1] Álvarez, M. A. (02 de 01 de 2014). *DesarrolloWeb*. Recuperado el 19 de 02 de 2015, de Qué es MVC: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>

[2] Camargo, O. (12 de 06 de 2014). *Los Hijos de Bracamontes*. Obtenido de Los Hijos de Bracamontes: Modelo de Proceso Unificado: <http://loshijosdebraca.blogspot.com/2010/12/modelo-de-proceso-unificado.html>

[3] Carlos Silva, H. K. (26 de Noviembre de 2011). *PostgreSQL Ventajas-Desventajas*. Obtenido de <http://postgresql-ads.blogspot.com/2011/11/ampliamente-popular-ideal-para.html>

[4] Developer, J. (10 de 11 de 2014). *Red Hat JBoss Developer Studio*. Recuperado el 18 de 02 de 2015, de Visión de conjunto: <http://www.jboss.org/products/devstudio/overview/prev=search>

[5] EcuRed. (14 de Octubre de 2009). *Eclipse entorno de desarrollo*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Eclipse,\\_entorno\\_de\\_desarrollo\\_integrado](https://www.ecured.cu/Eclipse,_entorno_de_desarrollo_integrado)

[6] EcuRed. (04 de Noviembre de 2015). *EcuRed/Servidor de Aplicaciones*. Recuperado el 15 de 02 de 2015, de Servidor de aplicaciones: [https://www.ecured.cu/Servidor\\_de\\_Aplicaciones](https://www.ecured.cu/Servidor_de_Aplicaciones)

[7] Echandi, L. C. (18 de Febrero de 2017). *Áreas de Análisis*. Obtenido de [http://www.labechandi.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=76&Itemid=85](http://www.labechandi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=85)

[8] García Cancela, L., & Ostos Lobo, S. (3 de 3 de 2014). *Software de Comunicaciones*. Recuperado el 14 de 5 de 2014, de Programación en dispositivos móviles portables: <https://sites.google.com/site/swcuc3m/>

[9] García, L. (15 de Diciembre de 2015). *Manual de InstalaciónJava*. Obtenido de <http://leonardogarciamartinez.blogdiario.com/i2015-12/>

[10] Girona. (18 de febrero de 2017). *Centro de Análisis Girona*. Obtenido de <http://www.cagi.cat/esp/seccio-hematologia-coagulacio.php>

[11] Gonzales, G. (27 de 01 de 2013). *Información de Tecnología*. Recuperado el 19 de 02 de 2015, de JavaServer Faces (JSF): <https://kalistog.wordpress.com/javaxserver-faces-jsf/>

[12] Gonzales, G. (30 de Noviembre de 2015). *Información de tecnología*. Obtenido de <https://kalistog.wordpress.com/javaxserver-faces-jsf/>

[13] Guerrero, R. M. (04 de Abril de 2017). *PostgresSql*. Obtenido de <http://www.postgresql.org/es/node/2984>

[14] Gutierrez, J. (12 de Febrero de 2010). *Tutorial de Eclipse*. Obtenido de [www.nebrija.es/~oruano/java/Tutorial%20Eclipse%20JAVA.pdf](http://www.nebrija.es/~oruano/java/Tutorial%20Eclipse%20JAVA.pdf)

[15] JDT, E. (31 de Enero de 2017). *Eclipse Java development tools (JDT)*. Obtenido de <http://www.eclipse.org/jdt/>

[16] Joaquin, B. A. (07 de 12 de 2007). *Artículo: De los Procesos del Negocio a los Casos de Uso*. Recuperado el 2 de 04 de 2015, de De los Procesos del Negocio a los Casos de Uso: <http://www.cyta.com.ar/ta0604/v6n4a1.htm>

[17] Lebedev, S. (3 de Marzo de 2012). *Historia de la Informática*. Obtenido de <http://histinf.blogs.upv.es/2012/12/03/smartphones/>

- [18] Loor, J. M. (15 de 18 de 2014). *nDeveloper*. Recuperado el 18 de 02 de 2015, de JSF Java: [http://www.ndeveloper.com/ndeveloperDocuments/documents/nDeveloper\\_JavaServerFaces.pdf](http://www.ndeveloper.com/ndeveloperDocuments/documents/nDeveloper_JavaServerFaces.pdf)
- [19] Martinez, R. (12 de Octubre de 2012). *PostgreSQL*-es. Obtenido de [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql)
- [20] Montero, J. (05 de Marzo de 2013). *Instalación del Kit de Desarrollo Java (JDK) en Windows*. Obtenido de <http://elclubdelautodidacta.es/wp/2013/03/instalacion-del-kit-de-desarrollo-java-jdk-en-windows/>
- [21] NIH. (18 de febrero de 2017). *Instituto nacional del cancer*. Obtenido de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/diagnostico-estadificacion/diagnostico/hoja-informativa-marcadores-de-tumores>
- [22] Orozco, D. (1 de Mayo de 2011). *Concepto Definición de*. Recuperado el 6 de 05 de 2014, de <http://conceptodefinicion.de/android>
- [23] Oviedo, U. d. (31 de Enero de 2017). *Plataforma de Ejecución*. Recuperado el 16 de 11 de 2014, de [www.atc.uniovi.es/teleco/3tc/Transparencias/T01-Plataforma-de-Ejecucion.pdf](http://www.atc.uniovi.es/teleco/3tc/Transparencias/T01-Plataforma-de-Ejecucion.pdf)
- [24] PDE, E. (31 de Enero de 2017). *PDE*. Obtenido de <http://www.eclipse.org/pde/>
- [25] Piedad Márquez, S. B. (31 de Enero de 2016). *Eclipse como IDE Herramientas Case*. Obtenido de <http://slideplayer.es/slide/7837342/>
- [26] Rojas, E. R. (15 de marzo de 2015). *Líquidos biológicos en el laboratorio*. Obtenido de <https://libroslaboratorio.files.wordpress.com/2011/09/analisis-de-liquidos-biolc3b3gicos.pdf>
- [27] Vera, M. (7 de Noviembre de 2013). *Intelligence to bussines*. Obtenido de <http://www.i2btech.com/blog-i2b/tech-deployment/que-se-entiende-por-soa-y-cuales-son-sus-beneficios/>

