

**Recepción:** 16 de octubre de 2015

**Aceptación:** 08 de marzo de 2016

**Publicación:** 29 de marzo de 2016

## **FADMANAGER**

---

### **FREE ACTIVE DIRECTORY MANAGER (FADMANAGER)**

Yoedusvany Hernández Mendoza<sup>1</sup>

Maité Martínez González<sup>2</sup>

Elvis Manuel Martín Jaime<sup>3</sup>

1. Máster, Profesor Ingeniero informático. UNICA. Universidad de Ciego de Ávila. Dpto. de Redes. Cuba. E-mail: [yoedusvany@unica.cu](mailto:yoedusvany@unica.cu)
2. Profesor Ingeniero informático. UNICA. Universidad de Ciego de Ávila. Dpto. de Redes. Cuba. E-mail: [maite@unica.cu](mailto:maite@unica.cu)
3. Profesor Ingeniero informático. UNICA. Universidad de Ciego de Ávila. Dpto. de Redes. Cuba. E-mail: [elvis@unica.cu](mailto:elvis@unica.cu)

## RESUMEN

En el presente artículo se expone una herramienta desarrollada para la gestión de los usuarios del Directorio Activo en el Departamento de Gestión de Redes de la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” (UNICA). Los administradores de red utilizan el Directorio Activo (DA) para operar elementos de la red de mucha importancia. Un aspecto importante en el DA es la administración de usuarios y grupos. Mediante un estudio realizado se pudo comprobar en la UNICA que existen limitantes para la gestión antes mencionada. Por estas razones se hizo necesario desarrollar un Sistema para la Gestión de Usuarios del DA (FAD *Manager*), el cual constituye una aplicación *Web* donde se utilizan lenguajes de programación como JavaScript y PHP v5.3, el Apache v2 como Servidor *Web*, los *framework* ExtJS v4.2 (para el diseño de interfaces) y CodeIgniter v2.1.3 (*framework* para PHP) y la herramienta OOH4RIA *Tool* que da soporte a la metodología OOH4RIA. La validez del sistema propuesto mediante pruebas de *software*, el análisis de calidad del *software* siguiendo la Norma ISO 9126 y el criterio de especialistas se arrojaron resultados que corroboran la efectividad de FAD *Manager*.

## ABSTRACT

In this paper a tool to manage Active Directory users in the Network Management Department at the University of Ciego de Avila "Maximo Gomez Baez" (UNICA) is exposed. Network administrators use the Active Directory (AD) to operate network elements of great importance. An important aspect in the DA is managing users and groups. Through a study it was found in the only limitations exist for the aforementioned management. For these reasons it became necessary to develop a system for user management of AD (FADManager), which is a Web application where used programming languages such as JavaScript and PHP v5.3, v2 as the Apache Web server, the framework ExtJS v4.2 (for the design of interfaces), CodeIgniter v2.1.3 (framework for PHP) and OOH4RIA Tool that supports the OOH4RIA methodology. The validity of the proposed system using software testing, quality analysis software using the ISO 9126 standard and the criterion of specialists results corroborate the effectiveness of FAD threw Manager.

## PALABRAS CLAVE

Gestión; usuario; LDAP; servicio; dominio.

## KEYWORDS

Manage; user; LDAP; service; domain.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las redes de computadores se encuentran en una constante evolución debido al alto impacto que estas generan en una estructura organizacional determinada. Tanto en empresas, como en instituciones educacionales, se ha vuelto una necesidad el mantenerse al día con respecto a nuevas aplicaciones que imponen un uso eficaz de los recursos existentes en estos lugares. [1]

El empleo de las redes tiene como objetivo satisfacer las necesidades de sus usuarios mediante la integración de los flujos de información existentes en las organizaciones. Los sistemas elaborados para el trabajo en red favorecen el acceso rápido a la información interna y externa, formal e informal, previene la duplicidad de los datos y produce un máximo rendimiento en el uso de la información existente la cual puede ser accesible desde cualquier lugar y en cualquier momento. [2].

La utilización de las redes ha generado que sea cada vez más necesario administrarlas y gestionarlas de manera que den más confiabilidad a sus usuarios, la gestión de una red facilita el apoyo técnico a la administración de redes para prevenir que la misma tenga un mal funcionamiento o bien ayudar a mejorar y evolucionar paulatinamente [3]. Una de las herramientas que se utiliza para organizar y gestionar los recursos de una red computadoras y todo lo que a ello implica (usuarios, servicios, grupos, servidores, dominios, permisos, etc.) es el *Active Directory* (Directorio Activo) [4].

El Directorio Activo (DA) es un repositorio común de objetos que residen en la red, tales como, usuarios, grupos, computadoras, impresoras, aplicaciones y ficheros. La base de datos soporta números atributos para cada clase de objeto que puede ser usada para almacenar una variedad de información. Permite a los administradores de red administrar información eficientemente desde un repositorio central que puede ser globalmente distribuido. (Allen & Lowe-Norris, 2003) [5] Su funcionamiento se basa principalmente en los protocolos DNS (*Domain Name System*) y LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*). Este último almacena de forma centralizada toda la información referente a usuarios, grupos, computadoras, unidades organizativas, políticas de seguridad, etc. [4].

En cualquier entidad donde se ejecuten labores de administración de red es necesario el uso de alguna herramienta que facilite este proceso. El presente artículo expone las problemáticas y cuestiones técnicas que existen para la gestión de los usuarios del Directorio Activo (AD) en la Universidad “Máximo Gómez Báez” de Ciego de Ávila (UNICA).

## DESARROLLO

### DIRECTORIO ACTIVO

Una de las herramientas que se utiliza para gestionar los recursos de una red de computadoras y todo lo que a ello implica (usuarios, servicios, grupos, servidores, dominios, permisos, etc.) es el *Active Directory* (AD) o Directorio Activo (DA). Este es un servicio de directorios en una red distribuida de computadores desarrollado por *Microsoft* y destinado exclusivamente a Sistemas Operativos *Windows* de propiedad de la misma empresa. A través de su estructura jerárquica, DA es capaz de almacenar de forma centralizada, organizada y accesible la información concerniente a los componentes de una red denominados también objetos. [5]

El DA se divide en dos estructuras: estructura lógica y estructura física: [6]

- **Estructura Lógica:** es flexible y proporciona un método de diseño y jerarquía de directorio, que se utiliza para organizar los recursos de la red. Tiene como componentes:
  - **Dominio:** es la unidad básica de organización de seguridad en el Directorio Activo, todos los objetos son mantenidos en un dominio y este guarda la información solo de los objetos que contiene. Cada dominio tiene sus propias políticas de seguridad y las relaciones de confianza de seguridad con otros dominios. El administrador de un dominio tiene los permisos y derechos necesarios para desempeñar las tareas de administración en ese dominio.
  - **Unidades Organizacionales (OU):** es un objeto contenedor que se usa para organizar objetos (como cuentas de usuario, grupos, equipos, impresoras y otras OU's) dentro de un dominio. Las OU proveen un mecanismo sencillo para agrupar usuarios y es la unidad más pequeña a la que se le pueden asignar configuraciones de políticas de grupo.
  - **Árboles:** es la recopilación jerárquica de los dominios, los que comparten un espacio para nombres común. Cuando se añade un dominio a un árbol existente, el nuevo dominio es un dominio hijo de un dominio padre existente y se establece automáticamente una relación de confianza.
  - **Bosques:** está formado por varios árboles los cuales no comparten un nombre común. Cada árbol de un bosque tiene su propio nombre de espacio único.
- **Estructura Física:** se usa para configurar y administrar el tráfico de red. Entender los componentes de la estructura física del DA es importante para optimizar el tráfico de red y el proceso de logon. Se compone de:

- **Sitios:** determina la forma que debe replicarse la información de directorio y como debe tratarse las solicitudes de servicio de equipos los que son asignados a sitios, estos son una combinación de una o más subredes IP (Internet Protocol) conectadas en enlaces de alta velocidad, las cuales constituyen una forma sencilla y eficaz para representar agrupamientos en la red.
- **Controlador de Dominio:** es donde se almacena una copia del directorio, que almacenan datos y administran las interacciones entre el usuario y el dominio, como los procesos de inicio de sesión, la autenticación y las búsquedas de directorio. También administra los cambios del directorio y los replica a otros controladores de dominio del mismo dominio.

Entre las ventajas que puede proporcionar su uso dentro de una organización se encuentra:  
[6]

- La seguridad de la información: el control de acceso se puede definir no sólo para cada objeto del directorio, sino también para cada una de las propiedades del objeto.
- La administración basada en políticas: establece un conjunto de normas de la empresa.
- La capacidad de ampliación: los administradores tienen la posibilidad de agregar nuevos objetos al esquema y nuevos atributos.
- La replicación de la información: permite actualizar el directorio en cualquier controlador de dominio.
- Integración con DNS (Domain Name System): utiliza el Sistema de Nombres de Dominio, que es un servicio estándar de Internet que traduce nombres de equipos *host* a direcciones IP numéricas.
- Las consultas flexibles: los usuarios y administradores pueden utilizar el comando Buscar para encontrar rápidamente un objeto en la red por sus propiedades.

## DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA PROPUESTA

Esta herramienta se desarrolló producto a las problemáticas para la administración de los usuarios del dominio:

- Acceso al servicio por parte de varios tipos de usuarios (administradores de red, J'Dpto. de Redes, Manager de usuarios, Dtor. De Informatización, Seguridad Informática)
- Acceso remoto limitado en cuanto a cantidad de conexiones al servidor de dominio.
- Acceso a los logs de las operaciones en el dominio. (Están localizados dentro del servidor de dominio, por tanto, el acceso a los mismos es posible con privilegios administrativos)

- Elaboración de reportes. (El servidor de dominio no cuenta con herramienta para exportar reportes específicos a pdf u otros tipos de ficheros.)
- Existencia de varias herramientas propietarias en la red de redes.

Las ideas centrales para el desarrollo de este sistema además de solucionar o atenuar las deficiencias antes mencionadas son las siguientes:

- Permitir el acceso simultáneo de varios usuarios.
- Gestionar los usuarios, grupos y Unidades Organizativas (OU).
- Brindar reportes en formato PDF y RTF.
  - Usuarios a punto de vencer la contraseña.
  - Usuarios con contraseña vencida.
  - Usuarios que no han iniciado contraseña.
  - Usuarios de un grupo dado.
  - Usuarios en una OU dada.
  - Información general.
- Sistema de avisos para los usuarios que están a punto de vencer la contraseña por correo.
- Cambio de contraseña para usuarios que están a punto de vencer.

Para el desarrollo de esta aplicación Web. Se utilizaron las siguientes tecnologías y lenguajes de programación:

- Framework de Javascript, ExtJS 4.2.
- Framework de PHP, Codeigniter 2.1.3.
- HTML 5, CSS 3.
- Apache2, con las extensiones o módulos: ldap, rewrite, ssl
- OpenSSL 1.0.1f, para los certificados.

## APLICACIONES SEMEJANTES EXISTENTES

En la búsqueda realizada se encontraron sistemas que gestionan recursos del Directorio Activo. Sin embargo, muchos de ellos no se ajustan a las necesidades particulares de la presente investigación como es caso de:

- **PC Gestor** es un sistema *Web* desarrollada en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) en La Habana, es destinado a gestionar computadoras de los laboratorios. [7]
- **Águilas** es un sistema *Web* desarrollado bajo la distribución Venezolana de *Software Libre* (Proyecto Canaima), el sistema es capaz de crear, ver, modificar y eliminar una cuenta de usuario, cambiar la contraseña, listar todos los usuarios registrados y buscar usuarios dentro de la base de datos. Es específicamente para el Open LDAP (es una implementación libre y de código abierto del protocolo LDAP) y no para la solución que brinda *Microsoft* (LDAP). [8]
- **ADManager Plus** es una solución que facilita la administración del Directorio Activo, ayudando al responsable de Directorio Activo y a los demás técnicos de informática con sus tareas de administración. Cuenta con una consola central *Web* que actúa

como "intermediario" entre el usuario y el Directorio Activo, le muestra al usuario las opciones que correspondan según su perfil: los técnicos normales pueden realizar tareas sencillas, como cambio de contraseñas o la activación de cuentas; mientras que los administradores más avanzados pueden llevar a cabo tareas como la importación de datos y la actualización masiva de datos, etc. La herramienta es gratis solo por treinta días. [9]

- **LDAP Admin Tool** esta herramienta facilita las rutinas de administración de LDAP necesarios, tales como crear, editar, copiar, extraer y colocar objetos LDAP. Además exporta e importa datos desde y hacia la mayoría de los formatos de archivo populares, editar los atributos con diferentes editores, administrar usuarios y sus privilegios LDAP, utiliza funciones de administración diseñados para hacer su trabajo con el servidor LDAP cómoda y eficiente. La herramienta es gratis solo por treinta días. [10]
- **Hyena** está diseñado para simplificar y centralizar casi todas las tareas de gestión del día a día, ofreciendo nuevas capacidades para administración del sistema. Utiliza una interfaz de estilo Explorador para todas las operaciones como administración de usuarios, grupos (tanto locales como globales), acciones, dominios, equipos, servicios, dispositivos, eventos, archivos, impresoras y trabajos de impresión, sesiones, archivos abiertos, espacio en disco, los derechos de los usuarios, mensajería, exportador, planificación de tareas, procesos y la impresión. La herramienta es gratis solo por treinta días. [11]
- **LDAP Administrator** es una herramienta de administración de LDAP fácil de usar, diseñado para trabajar con casi cualquier servidor LDAP incluido *Active Directory*, *Novell Directory Services*, *Netscape/iPlanet*, etc. Simplifica significativamente la gestión de directorios LDAP que prestan servicios de directorio avanzadas de búsqueda, las operaciones de actualización y las instalaciones de gestión de pertenencia a grupos. Los datos del directorio pueden ser exportados e importados en (ldif, csv, dsml1, dsml2) y otros formatos. Permite gestionar las entradas LDAP usando la sintaxis de tipo SQL y realiza operaciones de LDAP que no se pueden ejecutar a través de medios de LDAP estándar. La herramienta es gratis solo por treinta días. [12]
- **LDAP Browser** es una versión ligera. Soporta operaciones de sólo lectura, no modifica los datos del directorio LDAP, por ejemplo navegar, buscar y exportar. [13]

## METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

Hasta hace pocos años, las aplicaciones Web tradicionales presentaban grandes limitaciones en su interfaz de usuario siendo así más pobres y menos usables que las aplicaciones de escritorio. Sin embargo, las aplicaciones Web han evolucionado rápidamente gracias a la aparición de nuevas tecnologías que permiten aumentar la calidad de la interfaz de usuario de las aplicaciones Web mejorando sus componentes gráficos, reduciendo el tráfico con el servidor y aumentando la usabilidad con el cliente final, son las llamadas Rich Internet Applications (RIAs) [14].

Las RIAs utilizan datos que pueden ser procesados tanto por el servidor como por el cliente. Además el intercambio de datos se lleva a cabo de manera asíncrona con el fin de que el cliente se mantenga receptivo a sus eventos, mientras que continuamente se recalcula y actualiza partes de la interfaz de usuario. Del lado del cliente, una RIA ofrece un look-and-feel similar al de una aplicación de escritorio. De esta forma, las RIAs se caracterizan fundamentalmente por una variedad de controles de operación interactiva, la posibilidad de uso online/offline de la aplicación y el uso transparente de conexión entre cliente y servidor.

Las principales características de una RIA son las siguientes [15]:

- Distribución de datos
- Distribución en el Cómputo de Página
- Comunicación cliente-servidor
- Mejora en el comportamiento de la interfaz de usuario.

Las RIAs se pueden organizar en tres tipos, según la función de cómo se desarrollan y despliegan [16]:

- El primer tipo, basado en plug-in, implica crear la aplicación en una plataforma dedicada (o en un entorno dedicado) y luego desplegarla, ya sea como una solución integrada o una aplicación stand-alone lanzada desde el navegador. La mayor ventaja del enfoque basado en plug-in es la simplicidad de su desarrollo, además de proporcionar garantía de que la aplicación se ejecute de la misma manera a través de múltiples plataformas, siempre y cuando el plug-in correcto esté disponible.
- El segundo tipo y es la más popular se conocen como RIAs “basadas en script”. Estas aplicaciones utilizan una combinación de tecnologías que por lo general incluyen XHTML/HTML, CSS, DOM y JavaScript. La idea es utilizar CSS y HTML para dar estilo y presentar la interfaz y finalmente el uso de JavaScript para realizar solicitudes asíncronas al servidor. Esta estrategia confiere a la aplicación un tamaño mínimo y no requiere pre-instalar ningún tipo de software. La estrategia más exitosa para el desarrollo de aplicaciones estilo AJAX es la de asumir que el navegador del usuario no tiene acceso a JavaScript. Primero, la aplicación se desarrolla utilizando el modelo tradicional de una aplicación de Internet y luego se utiliza JavaScript para comprobar si éste está habilitado en el cliente para poder modificar los componentes de la página según sea necesario.
- El último y menos popular tipo de RIA, es el “basado en el navegador”. Estos por lo general incorporan un lenguaje de interfaz de usuario, basado en XML, que permite a los desarrolladores especificar los elementos necesarios y sus interacciones en un formato declarativo, adaptado de esta forma al navegador. La principal ventaja de este enfoque es la base que tiene sobre los estándares XML apoyados por la W3C como CCS 1 y 2, los niveles del DOM 1 y 2 y JavaScript 1.5.

Sin embargo, las RIAs son aplicaciones más complejas que la Web tradicional y su desarrollo requieren de un diseño e implementación más costosa. Por ello, este nuevo tipo de aplicaciones pretende modificar las metodologías Web, introduciendo nuevos modelos que representen una interfaz más interactiva y mejora el proceso de desarrollo usando técnicas de automatización que lo aceleren y reduzcan posibles errores. En este contexto, se define el

acercamiento de OOH4RIA [16] [17], es basada en el paradigma de desarrollo del software, dirigido por modelos DSDM (Dynamic Systems Development Method) que proponen un conjunto de modelos específicos de dominio y un conjunto de transformaciones que permiten obtener la implementación de una RIA.

El proceso de desarrollo utilizando es la metodología OOH4RIA, esta comienza con la definición del Modelo de Dominio OOH (Modelo Conceptual) [18] que representa las entidades del dominio y las relaciones entre ellas. Este modelo utiliza los mismos elementos y apariencia visual que un diagrama de clases UML [19], [20] pero define su propio meta modelo para introducir extensiones (como la especificación de la OID (Object Identifier), la definición de tipos datos como Date, Double o tipos de datos complejos como (Set, Bag, List, entre otros.) que permiten mejorar la especificación de la solución implementada. El Modelo Conceptual del FADMANAGER se muestra a continuación (ver Figura 1).

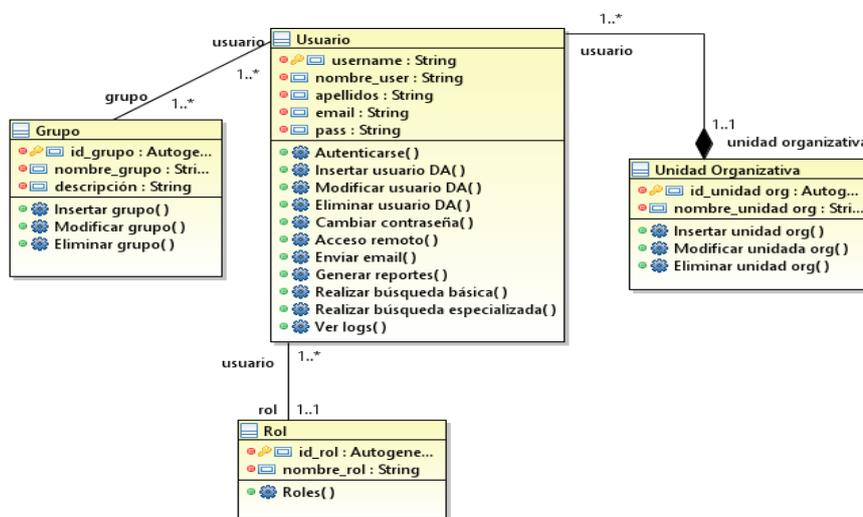


Figura 1: Modelo Conceptual del FADMANAGER. (Elaboración propia)

El siguiente modelo de la metodología, es el Modelo de Navegación que define la semántica de navegación asociada a las clases de los objetos del modelo. [21] Este modelo representa la parte servidora y permite representar la navegación entre los conceptos de dominio y establece las restricciones de visualización a la capa de interfaz. [14] A continuación se muestran los Modelos Navegacional Autenticarse (Ver Figura 2), Operador (Ver Figura 3) y Directivo (Ver Figura 4).

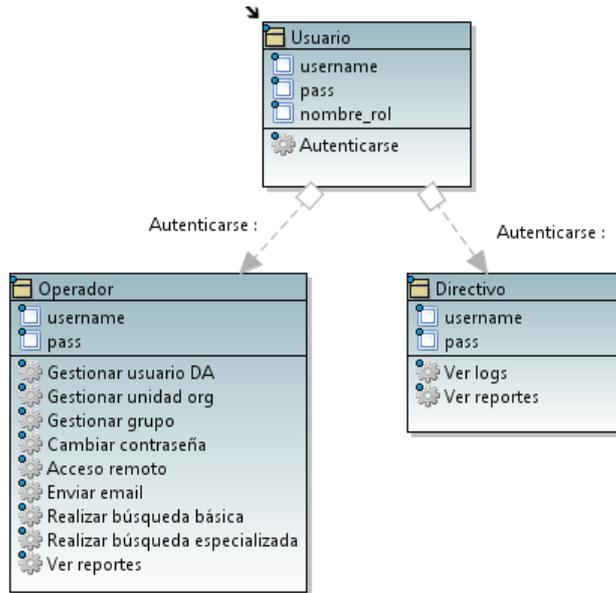


Figura 2: Modelo Navegacional Autenticarse. (Elaboración propia)

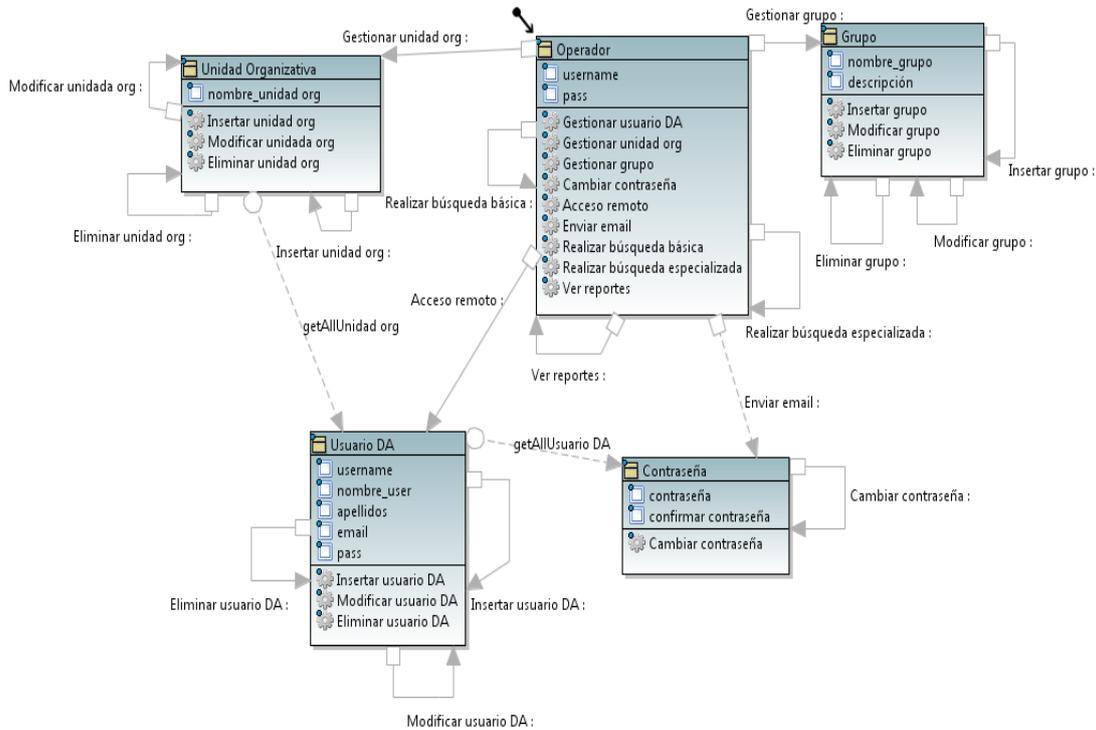


Figura 3: Modelo Navegacional Operador. (Elaboración propia)

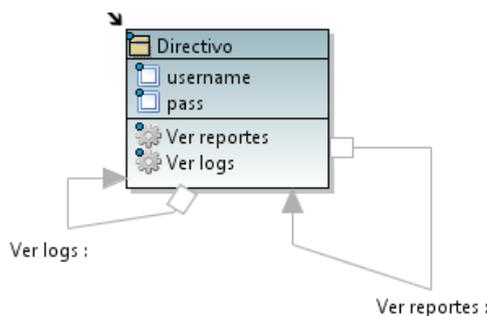


Figura 4: Modelo Navegacional Directivo. (Elaboración propia)

El siguiente modelo de la metodología OOH4RIA es el Modelo de Presentación, que realiza una representación estructural de los componentes visuales que constituyen la interfaz de usuario RIA, enfocada en obtener una apariencia casi idéntica a la interfaz final del usuario. [14] A continuación se muestran algunos modelos de presentación para los modelos navegacionales antes expuestos (Ver Figura 5-7).

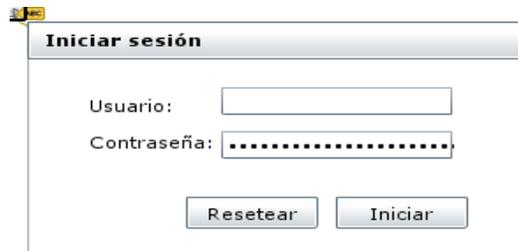


Figura 5: Modelo de Presentación Autenticarse. (Elaboración propia)

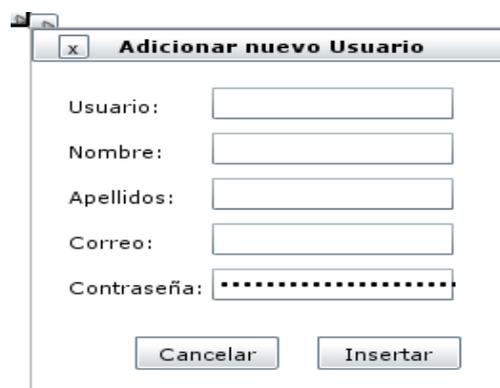


Figura 6: Modelo de Presentación Directivo (Insertar usuario DA). (Elaboración propia)

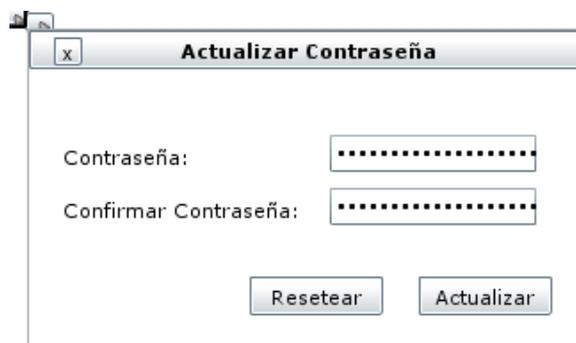
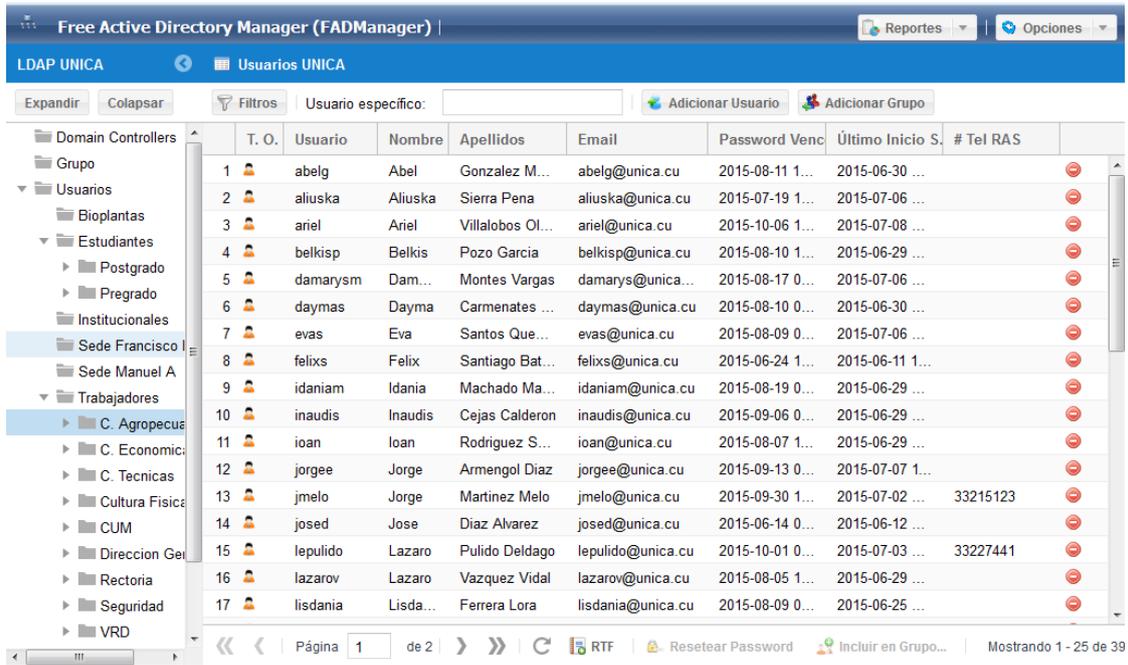


Figura 7: Modelo de Presentación Directivo (Cambiar Contraseña). (Elaboración propia)

La siguiente figura muestra la interfaz inicial del sistema:



The screenshot shows the main interface of Free Active Directory Manager (FADManager) for the UNICA system. The interface includes a navigation tree on the left, a search bar, and a main table of users. The table columns are: T. O., Usuario, Nombre, Apellidos, Email, Password Venc, Último Inicio S., and # Tel RAS. The table lists 17 users with their respective details.

T. O.	Usuario	Nombre	Apellidos	Email	Password Venc	Último Inicio S.	# Tel RAS
1	abelg	Abel	Gonzalez M...	abelg@unica.cu	2015-08-11 1...	2015-06-30 ...	
2	aliuska	Aliuska	Sierra Pena	aliuska@unica.cu	2015-07-19 1...	2015-07-06 ...	
3	ariel	Ariel	Villalobos Ol...	ariel@unica.cu	2015-10-06 1...	2015-07-08 ...	
4	belkisp	Belkis	Pozo Garcia	belkisp@unica...	2015-08-10 1...	2015-06-29 ...	
5	damarysm	Dam...	Montes Vargas	damarys@unica...	2015-08-17 0...	2015-07-06 ...	
6	daymas	Dayma	Carmentes ...	daymas@unica.cu	2015-08-10 0...	2015-06-30 ...	
7	evas	Eva	Santos Que...	evas@unica.cu	2015-08-09 0...	2015-07-06 ...	
8	felixs	Felix	Santiago Bat...	felixs@unica.cu	2015-06-24 1...	2015-06-11 1...	
9	idaniam	Idania	Machado Ma...	idaniam@unica.cu	2015-08-19 0...	2015-06-29 ...	
10	inaudis	Inaudis	Cejas Calderon	inaudis@unica.cu	2015-09-06 0...	2015-06-29 ...	
11	ioan	Ioan	Rodriguez S...	ioan@unica.cu	2015-08-07 1...	2015-06-29 ...	
12	jorgee	Jorge	Armengol Diaz	jorgee@unica.cu	2015-09-13 0...	2015-07-07 1...	
13	jmelo	Jorge	Martinez Melo	jmelo@unica.cu	2015-09-30 1...	2015-07-02 ...	33215123
14	josed	Jose	Diaz Alvarez	josed@unica.cu	2015-06-14 0...	2015-06-12 ...	
15	lepulido	Lazaro	Pulido Deldago	lepulido@unica.cu	2015-10-01 0...	2015-07-03 ...	33227441
16	lazarov	Lazaro	Vazquez Vidal	lazarov@unica.cu	2015-08-05 1...	2015-06-29 ...	
17	lisdania	Lisda...	Ferrera Lora	lisdania@unica.cu	2015-08-09 0...	2015-06-25 ...	

Figura 8: Interfaz principal del sistema. (Elaboración propia)

## CONCLUSIONES

Una vez concluido el proceso investigativo, fue posible arribar a las siguientes conclusiones:

- Los estudios realizados en la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”, afirmaron la necesidad de elaborar una Aplicación *Web*. para la gestión de usuarios del Directorio Activo.
- A partir de la implementación del sistema *FAD Manager*, se logra disminuir las limitaciones que se presentan en el proceso de administración de usuarios del Directorio Activo en la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”.
- La validación del sistema *FAD Manager* a través del criterio de especialistas, el análisis de calidad siguiendo la Norma ISO 9126 y las pruebas de *software* corroboran la efectividad del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] B. J. Vásquez C., A. González V., and N. Jara C., “ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE AUTENTICACIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA,” UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍ, VALPARAÍSO – CHILE, 2011.
- [2] Y. Hernández M, E. M. Martín J, and M. Martínez G, “Servicio de descarga centralizada para una red universitaria,” vol. 7, Nov. 2013.
- [3] C. J. BARRIOS C., “MODELO DE GESTION DE REDES DE DATOS A TRAVES DE WEB,” 2010. .
- [4] F. Martínez A., “¿Qué es el directorio activo de Microsoft?,” *¿Qué es el directorio activo de Microsoft?*, 03-Mar-2011. [Online]. Available: <http://www.martinezalegre.com/2011/03/que-es-el-directorio-activo-de-microsoft/>.
- [5] R. Allen and A. G. Lowe-Norris, *Active Directory*, 2 ed., O'Reilly, 2003, p. 686.
- [6] “Seguridad con el Directorio Activo y Políticas de grupo - 105441.” [Online]. Available: <http://www.giac.org/paper/gsec/3292/seguridad-con-el-directorio-activo-politicas-de-grupo/105441>. [Accessed: 14-Oct-2015].
- [7] O. Mar Cornelio, L. Gonzalez Gallo, B. Bron Fonseca, and Y. Davila Fonseca, “Aplicación informática para la gestión de recursos a través del directorio activo de la Universidad de las Ciencias Informáticas,” vol. 45, p. 10, Jan. 2014.
- [8] L. A. Martínez Faneyth, “AGUILAS: Sistema de gestión de usuarios basado en LDAP,” *AGUILAS: Sistema de gestión de usuarios basado en LDAP*, 13-Feb-2012. [Online]. Available: <http://huntingbears.com.ve/aguilas-sistema-de-gestion-de-usuarios-basado-en-ldap.html>.
- [9] Z. Corporation, “ADManager Plus,” *ADManager Plus*. [Online]. Available: <https://www.manageengine.com/products/ad-manager/>.
- [10] “LDAP Admin,” *LDAP Admin-Windows LDAP manager*. [Online]. Available: <http://www.ldapadmin.org/>.
- [11] S. Software, “Hyena Total System Administration,” *Hyena Total System Administration*. [Online]. Available: <http://www.systemtools.com/hyena/>.
- [12] S. L. Administrator, “Softerra LDAP Administrator.” [Online]. Available: <http://www.ldapadministrator.com/>.
- [13] S. LDAP Browser, “Softerra LDAP Browser.” [Online]. Available: [http://www.ldapbrowser.com/info\\_softerra-ldap-browser.htm](http://www.ldapbrowser.com/info_softerra-ldap-browser.htm).
- [14] S. Meliá, J.-J. Martinez, Á. Pérez, and J. Gómez, *OOHARIA Tool: Una Herramienta basada en el Desarrollo Dirigido por Modelos para las RIAs*.
- [15] C. O. Caricote Ruiz, *Desarrollo de RIAs: caso de estudio en el dominio de la anotación de textos literarios digitalizados*, 2012.

- [16] F. Jay and G. Nezlek, *Rich Internet Applications The Next Stage of Application Development*. 29th International Conference on Information Technology Interfaces. 2007.
- [17] S. Meliá, J. Gómez, S. Pérez, and O. Díaz, *A Model-Driven Development for GWTBased Rich Internet Applications with OOH4RIA*. Eighth International Conference of Web Engineering. Yorktown Heights. USA, 2008.
- [18] S. Pérez, O. Díaz, S. Meliá, and J. Gómez, *Facing Interaction-Rich RIAs: The Orchestration Model*. Eighth International Conference of Web Engineering. Yorktown Heights. USA, 2008.
- [19] C. Castro, *OO-H: Una extensión a los métodos OO para el modelado y generación automática de interfaces hipermediales*, 2009.
- [20] B. Selic, *An overview of uml 2.0*. International Conference on Software Engineering, 2003.
- [21] LARMAN, C. *UML y Patrones*, Segunda Edición, Pearson Educación, 2002.