

Gestión de Usuarios Con LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) para el Acceso a los Servicios Tecnológicos y a la Información en las Empresas

User Management with LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) for access to technology and Information Services in Companies

José Teodoro Mejía Viteri*, María Isabel Gonzáles Valero†, y Ángel Rafael España León ‡
 Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.
 {jmejia,mgonzalez,aespana}@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 1 de agosto de 2016 — **Fecha de aceptación:** 16 de agosto de 2016

Resumen—Esta investigación tiene como finalidad realizar un análisis de los servicios de gestión de información y de los usuarios con LDAP (Protocolo Ligero/Simplificado de Acceso a Directorios), su interacción con otros servicios tecnológicos de la empresa, permitiendo ser accedidos a través de un solo usuario y contraseña. Este estudio permitió recoger información a través de una revisión bibliográfica sobre el servicio LDAP y su capacidad de interactuar su directorio de usuarios con los servicios tecnológicos Open source; además con Windows server y su servicio de Active Directory que es utilizado por las empresas por su facilidad de gestión y acceso de los recursos en los clientes Windows; se pretende dar a conocer una alternativa para la implementación de cada uno de los servicios necesarios por las empresas públicas y privadas con herramientas de uso libre y que los accesos a los servicios para su gestión y administración se lo puede realizar integrando o sincronizándolo con el directorio de LDAP.

Palabras Clave—LDAP, Gestión de usuarios, integración y sincronización de servicios.

Abstract—This research aims to conduct an analysis of management services information and users with LDAP (Lightweight / Simplified Directory Access Protocol), their interaction with other technology services company, allowing it to be accessed through a single user and password. This study allowed us to collect information through a literature review on the LDAP service and its ability to interact with your user directory Open source technology services; also with Windows Server and Active Directory service is used by companies for their ease of management and access resources on Windows clients; is intended to provide an alternative for the implementation of each of the services required by public and private companies with tools free use and access to services for management and administration can be done by integrating or synchronizing with the directory LDAP.

Keywords—LDAP, user management, integration and synchronization services.

INTRODUCCIÓN

Las Tics hoy en día en las empresas públicas y privadas se han convertido en pieza clave en el éxito de facilitar la gestión de los servicios pero en ciertos casos el acceso a estos servicios se convierten en una molestia por cuanto para cada uno de ellos se tiene un usuario y una contraseña es decir si una empresa por ejemplo pública tiene un software para gestionar sus servicios de recolección de tasas e impuestos, gestiona el acceso a los equipos de la organización para las redes inalámbricas, el servicio de correo electrónico tendría cuatro usuarios y contraseñas asignadas y así para cada uno de los servicios tecnológico que se incorpora a la empresa.

Esto para las empresas representa que el personal de soporte tecnológico cada vez que un empleado de la institución olvide la contraseña de alguno de estos servicios debe realizar una solicitud del reinicio de la misma, lo que significa que el departamento de Tics destine tiempo y trabajo para este realizar este proceso.

Por lo tanto, incorporar un directorio con la información necesaria de los empleados organizada de forma jerárquica y protegida de acuerdo a un estándar de seguridad para asegurar su integridad, confidencialidad, disponibilidad y sea integrada o sincronizada con todas las aplicaciones y servicios de la empresa; además puede ayudar proveyendo un almacén para la búsqueda de información sobre el personal.

DESARROLLO

Métodos y Herramientas

Este trabajo de investigación es de metodología documental y bibliográfica porque permitió el análisis y fundamentación científica, que amplió el conocimiento sobre el problema de la gestión de los usuarios y sobre LDAP con el apoyo de textos, trabajos previos distribuidos por medio impreso o electrónico.

RESULTADOS

”LDAP son las siglas de Lightweight Directory Access Protocol (en español Protocolo Ligero/Simplificado de Acceso a Directorios) que hacen referencia a un protocolo a nivel de aplicación que permite el acceso a un servicio de directorio

*Ingeniero en Sistemas, Magister en Informática Empresarial

†Ingeniera en Sistemas, Magister en Informática Empresarial

‡ Ingeniero en Sistemas, Magister en Informática Empresarial

ordenado y distribuido para buscar diversa información en un entorno de red” (IETF, 2004).

Se puede utilizar como una libreta de direcciones que proporciona información sobre un conjunto de entidades como personas organizaciones y brinda servicios para acceder a esa información, este servidor de directorio su principal función es ser leído, con poca frecuencia puede ser escrito, pero también se pueden realizar procesos de actualización o modificación. Por lo tanto, muchas de las tecnologías que utilizan Ldap están orientadas hacia la lectura y consulta de la información. "Un registro en un directorio LDAP contiene información acerca de una unidad específica, aunque (desde LDAP es genérico) el objetivo exacto de esa unidad está especificado. Puede ser que sea una persona o una empresa, o una roca, o alguna entidad virtual como un objeto Java” (Butcher, 2007).

Ldap utiliza el modelo cliente servidor donde se mantienen los datos que conforman el árbol de directorios; el cliente se conecta al servidor hace una consulta, el servidor contesta con una respuesta o una premisa de donde el cliente puede hallar más información.

El servidor Ldap es confundido en ocasiones con un DBMS (Database Management System), pero tiene diferencias los DBMS reciben cientos o miles de órdenes de actualización ingreso o eliminación de información por segundo, un servidor Ldap es usado para peticiones de consultas también para ejecutar ordenes de actualización y eliminación pero muy pocas veces porque no está diseñada para esas funciones es comparado con un directorio donde se consulta información de los usuarios para ser accedidos por otros servicios.

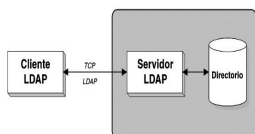


Figura 1. Servidor LDAP Autónomo.
Fuente:(IBM, 2015)

Por tanto se piensa en Ldap como una base datos jerárquica en árbol diseñada para mantener organizada la información que comparten una serie de características comunes, especializada en búsquedas, al estar orientado a objetos cada entrada es una instancia de un objeto y la información ingresada está regida por los atributos de dicho objeto (Figura 1).

Estructura

La estructura de Ldap se basa en una estructura jerárquica de árbol (Figura 2) la cual se denomina Árbol de información de directorio donde la información denominada entrada DSE (Directory Service Entry), está representada por bifurcaciones denominada raíz.

Cada entrada está conformada por un conjunto de pares clave/valor denominados atributos.

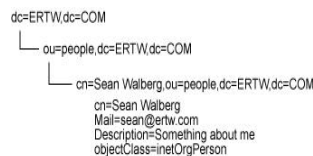


Figura 2. Árbol Jerárquico.
Fuente: (Walberg, 2011)

Atributos de entrada de LDAP

Las entradas en Ldap están compuestas por un conjunto de atributos que permite darle las características al objeto entre ellos encontramos:

- **Atributos Normales:** Éstos son los atributos comunes (apellido, nombre, etc.) que distinguen al objeto.
- **Atributos operativos:** Éstos son atributos a los que sólo el servidor puede acceder para manipular los datos del directorio (fechas de modificación, etc.).

Una entrada se indexa mediante un nombre completo (DN) este sirve para identificar de manera única algún elemento de la estructura del árbol.

Un DN se constituye tomando el nombre del elemento denominado Nombre distintivo relativo (RDN, es decir, la ruta de la entrada en relación con sus entradas superiores) y agregándole el nombre entero de la entrada principal. Se trata de utilizar una serie de pares clave/valor para poder localizar una entrada de manera única (CCM, 2011).

A continuación, encontrará una serie de claves generalmente utilizadas:

- **uid** (id de usuario), ésta es una identificación única obligatoria;
- **Cn** (nombre común), éste es el nombre de la persona;
- **Givename**, éste es el nombre de pila de la persona;
- **Sn** (apellido), éste es el apellido de la persona.
- (Organización), ésta es la compañía de la persona.
- **U** (unidad organizacional), éste es el departamento de la compañía para la que trabaja la persona.
- **Mail**, ésta es la dirección de correo electrónico de la persona (por supuesto).

Entonces el nombre completo tendrá la siguiente forma:

Uid=doleas cn=david, givenname=banner
El Nombre Distintivo Relativo es "uid=doleas".

“Este conjunto de definiciones de objetos y atributos que un servidor LDAP puede administrar se denomina esquema. Esto permite, por ejemplo, definir si un atributo puede poseer uno o varios valores. Además, un atributo llamado objectclass permite definir si los atributos son obligatorios u opcionales” (CCM, 2011).

Las principales características de Ldap se detallan a continuación:

Escalabilidad

Los directorios de LDAP al ser de un estándar común que no se basa a un sistema operativo específico brinda la posibilidad de configurarlo de manera simple en hardware y software cuando se desee mayores prestaciones.

Disponibilidad

En Ldap se puede realizar replica porque permite que varios servidores Ldap almacenen contenido del mismo directorio, esto brinda que los clientes al realizar solicitudes a servidores adicionales cuando uno no está disponible por presentar anomalías. Permite la división de espacios de nombres al contar con esta característica no solo aumenta disponibilidad, sino que permite simplificar la gestión distribuida.

Seguridad

La seguridad proporcionada por Ldap impide el acceso no autorizado por que permite protocolos de comunicación segura como SSL(Secure Sockets Layer) y procedimientos de autenticación también políticas de listas de control del acceso.

Una configuración de Ldap debería incluir la compatibilidad con SSL incluida con una configuración de un certificado que establezca su identidad y se debe validar el servidor con una autoridad emisora de certificados. En el Ldap normalmente para un enlace sencillo se utiliza el puerto 389 y para un enlace simple por SSL 636.

En Ldap existe la autenticación SASL esta tiene la ventaja de transmitir cifrados los password, soporta una variedad de esquemas de almacenamiento de password entre los cuales tenemos, SSHA, SHA, SMD5, MD5, CRYPT, CLEARTEXT.

Gestionabilidad

Las versiones actuales de LDAP tienen soporte para la administración grafica de usuario y de los datos del directorio, entre estos tenemos phldapadmin, JXplorer del segundo se presenta una imagen de su apariencia (Figura 3).

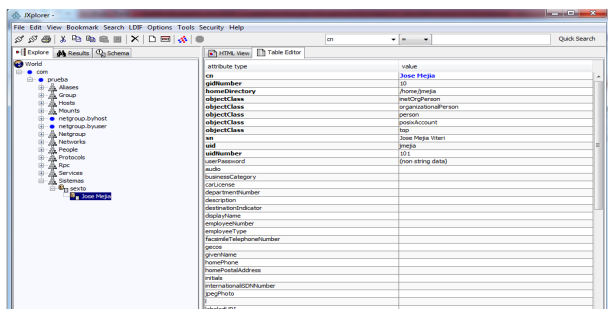


Figura 3. Interfaz de JXplorer.

Fuente: (Java Ldap Browser, 2016).

Librerías de Ldap

El objetivo de estas librerías es dar soporte y funcionalidad a otros programas que interactúen con Ldap algunas de ellas se detallan a continuación:

- **Librerías de autenticación pam-ldap y nss-ldap:** Son necesarias porque permite a las aplicaciones que usa PAM (Pluggable Authentication Modules) autenticarse, por ejemplo, Linux.
- **Librería nss-ldap:** Permite resolver nombres del sistema; permite que un servidor LDAP reemplace a los archivos /etc/passwd, /etc/group y /etc/shadow. En su archivo de configuración se define las fuentes de datos para los usuarios y grupos que será capaz de ver el sistema Linux.

- **Librería GLIBC:** Esta librería permite a los programas conocer los nombres de los usuarios, hosts o grupos.
- **Librería liblber:** Posee funciones de decodificación, codificación y de operaciones de lectura, escritura.
- **Librería libldap:** Tiene funciones que implementan los APIs de LDAP, las cuales son responsables de pedir operaciones al servidor LDAP.
- **Librería libldif:** En esta librería están funciones que manipulan datos del archivo.
- **Librería libldif:** En esta librería están funciones que manipulan datos del archivo.
- **Librería libprldap:** Librería que une LDAP y NSPR (Netscape Portable Runtime) la cual es una biblioteca de abstracción de plataforma que hace que todos los sistemas operativos que soporta parezcan el mismo para Mozilla lo que trata de permitir escribir código multiplataforma.
- **Librería libslldap:** Librería que une LDAP con NSS (Name Service Switch), esto permite obtener información sobre host, contraseñas, mail u otra información de los usuarios a partir de diferentes fuentes por ejemplo Ldap.

Usos empresariales de LDAP

Los servicios que utilizan las empresas y que pueden ser integrados o sincronizados con Ldap son:

- **Directorios de información:** Los datos de los empleados jerárquicamente ordenados de acuerdo a la estructura organizativa de la empresa.
- **Sistemas de autenticación autorización centralizada:** En los sistemas que guardan grandes cantidades de registro que requieren ser accedidos constantemente.
- **Active Directory Server de Microsoft:**Ldap se puede sincronizar para gestionar los accesos a una intranet corporativa y tener centraliza el acceso a los recursos.
- **Sistemas de autenticación para páginas Web:** Los CMS (Content Management System), estos gestores de contenidos disponen de autenticación que puede ser a través de Ldap.
- **Sistemas de correo electrónico:**La mayoría de los servidores de correo pueden ser sincronizados con Ldap, incluso Gmail con todos sus servicios disponibles de google pueden ser sincronizados.
- **Sistemas de alojamiento de páginas web y FTP(File Transfer Protocol):** Con el repositorio de datos de usuario compartido.
- **Grandes sistemas de autenticación basados en RA-DIUS:** Para controlar el acceso a las redes inalámbricas.

CLASIFICACION	MICROEMPRESA	PEQUEÑA EMPRESA	MEDIANA EMPRESA	TOTAL GENERAL
Proporción de empresas que utilizan computadoras	92,9%	71,6%	80,2%	85,2%
Proporción de empresas que utilizan Internet	72,4%	81,9%	92,5%	83,3%
Proporción de empresas con presencia en la web	9,2%	22,8%	50,3%	27,4%
Proporción de empresas con Intranet	20,8%	42,0%	27,0%	30,0%
Proporción de empresas que reciben pedidos por Internet	7,1%	15,9%	34,8%	17,6%
Proporción de empresas que utilizan Internet clasificadas por tipo de acceso: Banda Ancha Fija	98,8%	98,9%	99,6%	99,1%
Proporción de empresas que utilizan Internet clasificadas por tipo de acceso: Banda Ancha Móvil	1,1%	1,1%	0,4%	0,9%
Proporción de empresas que utilizan Internet clasificadas por tipo de acceso: Banda Angosta	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Proporción de empresas con red de área local (LAN)	22,3%	42,3%	37,7%	30,1%
Proporción de empresas que utilizan Internet: Banca electrónica / servicios financieros	11,1%	68,5%	76,2%	45,9%
Proporción de empresas que utilizan Internet: Capacitación de personal	19,9%	17,1%	24,2%	18,4%
Proporción de empresas que utilizan Internet: Contratación interna o externa	5,3%	9,1%	22,4%	12,2%
Proporción de empresas que utilizan Internet: Enviar o recibir correo electrónico	85,9%	92,1%	94,3%	90,8%
Proporción de empresas que utilizan Internet: Interacción con organizaciones gubernamentales	41,8%	56,3%	66,7%	54,9%
Proporción de empresas que utilizan Internet: Obtener información de bienes y servicios	74,3%	82,7%	84,7%	80,6%
Proporción de empresas que utilizan Internet: Proveer servicios a clientes	43,1%	43,8%	35,2%	44,0%
Proporción de empresas que utilizan Internet: Uso de videoconferencias	23,5%	22,2%	23,6%	23,1%

Figura 4. Inclusión de las Tic en el sector empresarial.

Fuente: (MINTEL, 2014).

En la figura 4 se puede observar los servicios tecnológicos más utilizados por las empresas en el Ecuador tenemos todos los tamaños de las empresas. En caso de no existir un servicio de Directorios LDAP o algún otro servicio que proporcione esta utilidad, tendría varias contraseñas para acceder a los servicios, además de las horas de trabajo que un empleado de soporte de Tics debería emplear para solventar las solicitudes de contraseña que dependería del número de empleados y del tamaño de la empresa, caso similar sucede en las empresas públicas en la figura 5 se visualiza el uso de los servicios de Tics.

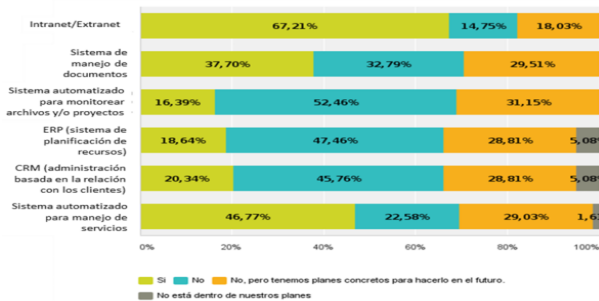


Figura 5. Inclusión de las Tic en el sector empresarial.

Fuente: (MINTEL, 2014).

DISCUSIÓN

Listado de Servicios de Tics considerados básicos y utilizados por las empresas privadas y públicas.

Luego de analizar los resultados proporcionados por el Mintel se pueden considerar que los servicios Tics imprescindibles por las empresas son:

- **Páginas Web:** Hoy en día las empresas públicas y privadas hacen uso de este recurso para vender bienes y promocionar los servicios, utilizan CMS que hacen más fácil la gestión del contenido y pueden ser integrados sus accesos con Ldap.
- **Intranet:** Este servicio es utilizado para dar acceso a recursos compartidos en la red y como existe mucho despliegue de Windows utilizan el servicio de Active directory para gestionarlos y dar acceso a los usuarios.
- **Acceso a Internet por wireless:** En la empresas públicas y privadas en el acceso internet a los dispositivos móviles (tablets, Smartphone, laptops) es imprescindible

por lo tanto el acceso se puede controlar a través de la implementación del servicio de Radius que puede ser integrado con Ldap.

- **Correo Electrónico:** Esta herramienta se ha convertido en imprescindible para envío de archivos, solicitudes de servicio, promoción de bienes y servicios es por esto que la mayoría de instituciones públicas y privadas tienen su propio servidor de correo o utilizan este servicio brindado por un proveedor de hosting.
- **Sistema Documental:** Son utilizados para la gestión, es decir envíos recepción y archivado de documentos que pueden ser firmados digitalmente.
- **ERP (Enterprise Resource Planning):** Estas aplicaciones están siendo implementadas para gestionar la planificación es decir darles el seguimiento a proyectos que se establecen en planes de desarrollo, anuales o por el periodo de tiempo que se establezcan.
- **CRM (Customer Relationship Management):** Administración Basada en relación con los clientes es una aplicación que establece un modelo de gestión basada en la satisfacción del cliente.

Sistema automatizado para el manejo de servicios

Hace referencias a aplicaciones creadas para la gestión de impuestos y tasas que la recaudación es responsabilidad de los G.A.D.(Gobierno Autónomos Descentralizados) Cantonales

Todos estos servicios, aplicaciones que ayudan a mejorar la gestión referente a Tics por ser realizados en la plataforma tecnológica de Linux tienen soporte para la integración de los usuarios desde Ldap. La excepción de todos estos servicios que no es realizado en bajo Linux es Active Directory cuyo fabricante es Microsoft pero es posible su sincronización a través de aplicaciones de distribución libre.

Integración y sincronización de usuarios para acceso de servicios tecnológicos

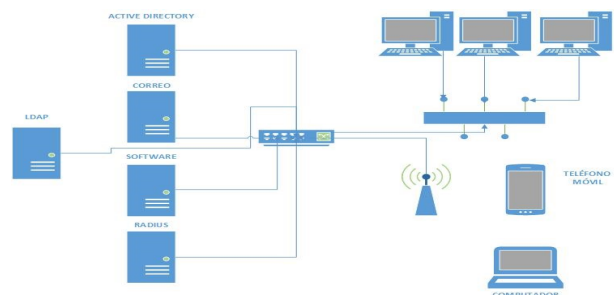


Figura 6. Inclusión de las Tic en el sector empresarial.

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 6 se explica un diagrama de la forma que se puede realizar la integración y sincronización de los usuarios de Ldap con cada uno de los servicios utilizados por las empresas públicas y privadas.

Configuraciones y códigos que hacen posibles la integración y sincronización de estos servicios y aplicaciones con Ldap.

CMS con Ldap.

Un ejemplo de integración es con Joomla.

1. Se debe verificar que está habilitada en php.ini la extensión (extension_php_ldap.dll)
2. Luego descargar el plugins JMAPMyLDAP de autenticación Ldap para Joomla realizar la configuración que se muestra en la figura 7.

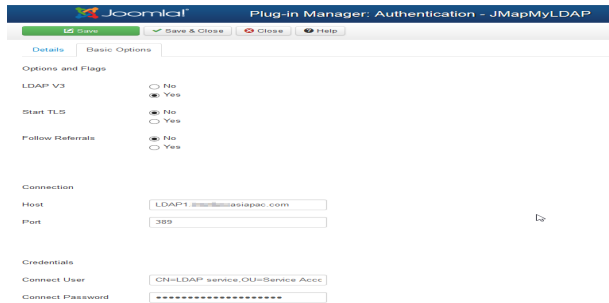


Figura 7. Configuración de plugins en Joomla.
Fuente: (Plummer, 2013).

Existen aplicaciones creadas por distribuidores de hardware como Dell e IBM también creadas por empresas de desarrollo de software y tienen costo por ejemplo LastPass.

Una solución de software libre para sincronizar Ldap con Active directory tenemos LSC(LDAP Synchronization Connector) todos los pasos detallados y su descarga se encuentra en su sitio oficial <http://lsc-project.org/wiki/>. También se puede realizar la creación de un ObjectClass con atributos que identifiquen los datos que requiere Active directory para crear usuarios a continuación se detallan:

Esto se realiza con la ayuda de la herramienta de Windows Server ldapde.exe.

Dn: CNJose Mejia,OUDep_credito,DC=coop13abril,DC=com,DC=ec

- Changetype: add
- ObjectClass: User
- ObjectClass: top
- ObjectClass: posixAccount
- ObjectClass: person
- ObjectClass: organizationalPerson
- Cn: Jose Mejia
- Sn: Jose Mejia Castro
- Uid: pcastro
- UserPassword: e1NIQX1Ja3Q0RXN0b01vUk9NQUpmRz2SzNaaHVSQWc9ai

En este ejemplo se muestra un archivo extensión ldif que se utilizara para la migración de ldap a Active directory: Si deseamos que directamente este archivo LDAP importado aparezca solo con la información necesaria hay que aplicar un filtro de un esquema que se puede crear en el LDAP, con sus respectivos ObjectClass y atributos una guía detallada de la estructura de un schema y como crearlo se encuentra en la RFC 4512 y en la página web <http://www.zytrax.com/books/ldap/ch6/slapd-config.html#use-schemas>

Acceso internet por wireless

Para esto podemos implementar un servidor radius que tiene un archivo de configuración llamado users donde se agregan los usuarios para acceso a la red wireless; pero este objetivo también se logra cuando los usuarios y contraseñas de accesos puedan ser provistos por LDAP. Para realizar esto se utiliza la siguiente configuración (Figura 8).

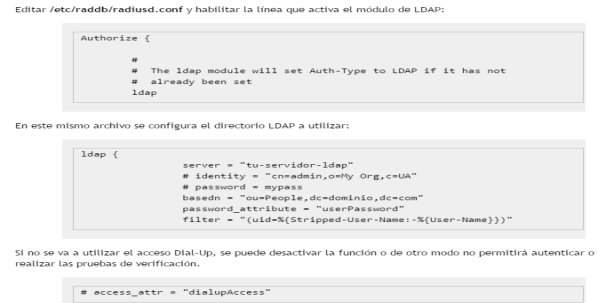


Figura 8. Configuración de LDAP con servidor Freeradius.
Fuente: (Barrios Dueñas, 2008).

Correo electrónico Integración con LDAP.

Uno de los servicios más populares es ZIMBRA a continuación se muestra la configuración en la consola de Administración.

1. Ampliar "dominiosz seleccione el dominio para el que desea configurar la autenticación.
2. Haga clic en "Configuración de la autenticación" para iniciar el Asistente de configuración de autenticación.
3. Seleccione "LDAP externo" para "Mecanismo de autenticación". Haga clic en "Siguiente".
4. En el cuadro URL LDAP, escriba el nombre de dominio completo (FQDN) o la dirección IP del servidor LDAP externo. Especifique el puerto LDAP si es necesario (por defecto 389). Marque "Usar SSL" si el servidor LDAP externo está configurado para LDAP a través de SSL (LDAPS).
5. Especificar el filtro de consulta en el cuadro de "filtro LDAP".
6. Especificar la base de búsqueda en el cuadro "LDAP base de búsqueda". Haga clic en "Siguiente".
7. Si el servidor LDAP externo permite consultas anónimas en el directorio, haga clic en "Siguientez vaya al paso 10. De lo contrario, marque la casilla de "Usar DN / contraseña para unirse a un servidor externo".
8. En el cuadro "DN", especifique el nombre completo de un usuario con permisos de búsqueda en el directorio.
9. Introduzca la contraseña de enlace en la "Contraseña de enlace de cajas Confirmar Contraseña de enlace". Haga clic en "Siguiente".
10. Revisar y confirmar la configuración de autenticación, a continuación, comprobar la configuración mediante el suministro de un nombre de usuario y contraseña en las casillas correspondientes (https://wiki.zimbra.com/wiki/LDAP_Authentication, 2014)

Para los CRM los ERP y aplicaciones que son creadas para la gestión de impuestos y tasas que pueden ser hechos

en plataforma tecnológica y Microsoft se puede realizar las autenticaciones a través de php (figura 9) o lenguajes visuales como visual basic.net (figura 10), se muestra las líneas de programación que pueden ser utilizadas.

```
<?php

// Variables del servidor LDAP
$ldaphost = "ldap.example.com"; // servidor LDAP
$dapport = 389; // puerto del servidor LDAP

// Conexión al servidor LDAP
$ldapconn = ldap_connect($ldaphost, $dapport)
            or die("Could not connect to $ldaphost");

?>
```

Figura 9. Cadena de conexión de LDAP con php.
Fuente: (PHP Documentation, 2016).

```
'This function returns Hashtable
ldapServerName = ldapServerName

Dim sServerName As String = "mail"

Dim oRoot As DirectoryEntry = New DirectoryEntry("LDAP://" & ldapServerName & _
        "/" & ldapServerName & "/" & sServerName)

Dim oSearcher As DirectorySearcher = New DirectorySearcher(oRoot)
Dim oResults As SearchResultCollection
Dim oResult As SearchResult
Dim RetArray As New Hashtable()

Try
    oSearcher.PropertiesToLoad.Add("uid")
    oSearcher.PropertiesToLoad.Add("givenname")
    oSearcher.PropertiesToLoad.Add("cn")
    oResults = oSearcher.FindAll()
    For Each oResult In oResults
        If Not oResult.GetDirectoryEntry().Properties("cn").Value = "" Then
            RetArray.Add(oResult.GetDirectoryEntry().Properties("uid").Value, _
                oResult.GetDirectoryEntry().Properties("cn").Value)
        End If
    Next
Catch e As Exception
    MsgBox("Error is " & e.Message)
Return RetArray
End Try
Return RetArray
```

Figura 10. Cadena de conexión de Visual Basic. Net y LDAP.
Fuente: (Kulkarni, 2004).

Seguridad sobre el servidor Ldap

Una vez establecido el modelo para la integración y sincronización con todos los servicios tecnológicos utilizados por las empresas se debe tener en cuenta la seguridad del servidor LDAP al proveer que varias aplicaciones accedan a este servicio, por seguridad se debe gestionar los privilegios de los usuarios que realizan las conexiones; por lo general solo deben ser de solo lectura, otro factor a tomar en cuenta es el cifrado de la información cuando viaja por la red y los bugs con sus respectivas correcciones que se deben aplicar.

CONCLUSIONES

- El servicio de directorios de LDAP provee integración casi con todos los servicios de los Sistemas Operativos Linux y sus distribuciones y sincronización con el servicio de Active Directory de Windows server 2008 R2 estableciendo de esta forma un único usuario y contraseña para acceder a todos los servicios de la empresa.
- Una vez realizada la integración de LDAP con los servicios tecnológicos de la empresa se puede continuar con las redes wireless porque se debe implementar el servicio de freeradius luego configurar los clientes o los Access Point con la configuración correspondiente.

- Al configurar LDAP en modo SSL/TLS provee confidencialidad en el transporte de datos y protección de la integración de los datos.
- Luego de realizar la integración de los servicios con LDAP se debe realizar un análisis del riesgo sobre hardware y la información contenida en él, con el objetivo de establecer controles para asegurar la integridad la confidencialidad y la disponibilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrios Dueñas, J. (2008). Configuración básica de Freeradius con soporte de LDAP. - Alcance Libre.

Butcher, M. (2007). *Mastering OpenLDAP: Configuring, Securing and Integrating Directory Services.*

CCM (2011). Protocolo LDAP.

IBM (2015). Utilización del registro LDAP.

IETF (2004). Internet Engineering Task Force (IETF): Mission Statement.

Java Ldap Browser (2016). JXplorer - an open source LDAP browser.

Kulkarni, C. (2004). Accessing LDAP User list using VB.NET - CodeProject.

MINTEL (2014). Tecnologías de la información y comunicaciones para el desarrollo. page 123.

PHP Documentation (2016). PHP: ldap_connect - Manual.

Plummer, T. (2013). How to Integrate Joomla! 3 with Active Directory using LDAP.

Walberg, S. (2011). Preparación para el examen 301 del LPI, Tema 301: Conceptos, arquitectura y diseño.