



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES
Y REDES

IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR PARA EL CONTROL
DE IMPRESIONES Y EL DIRECTORIO ACTIVO EN EL MTOP
DE CHIMBORAZO

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA TELECOMUNICACIONES Y REDES

AUTOR: KLEINER ADRIÁN SIGÜENZA JARA

TUTOR: ING. VINICIO RAMOS

RIOBAMBA-ECUADOR

2016

©2016, Kleiner Adrián Sigüenza Jara

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES Y REDES

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR PARA EL CONTROL DE IMPRESIONES Y EL DIRECTORIO ACTIVO EN EL MTOP DE CHIMBORAZO, de responsabilidad del señor Kleiner Adrián Sigüenza Jara, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Dr. Miguel Tasambay, Ph.D		
DECANO FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	_____	_____
Ing. Franklin Moreno		
DIRECTOR DE ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES Y REDES	_____	_____
Ing. Vinicio Ramos Valencia MSc.		
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____
Dr. Geovanny Vallejo MSc.		
MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	_____

NOTA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ESCRITA: _____

Yo, Kleiner Adrián Sigüenza Jara soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Kleiner Adrián Sigüenza Jara

DEDICATORIA

A mis padres que aportaron con sus conocimientos y recursos económicos para poder cumplir con esta etapa de mi vida, a mis maestros que formaron parte de mi ciclo estudiantil con sus enseñanzas académicas, a mis compañeros de clase que me apoyaron incondicionalmente y especialmente a mis mejores amigos Erica Padilla y Mauro Caluña por todo su cariño, comprensión y compañerismo lo largo de este período.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme su bendición para poder cumplir con esta meta de mi vida, a mis maestros quienes me brindaron todo el apoyo para formarme como profesional especialmente a mi tutor de tesis Ing. Vinicio Ramos que con sus sugerencias y comentarios sirvieron para terminar con éxito este proyecto.

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por darme la oportunidad de obtener una profesión y ser una ayuda para la sociedad. Al Ministerio de Transporte y Obras Públicas por permitirme realizar el proyecto en su institución especialmente al Ingeniero Fausto Llamuca por todo el apoyo y facilidad que aportó a lo largo del trabajo.

A mi familia y amigos por todo su apoyo y comprensión incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

	Páginas
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
RESUMEN.....	xvii
SUMMARY..	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
1 MARCO TEORICO	6
1.1 Servidores.....	6
1.1.1 Definición.....	6
1.1.2 Tipos de servidores.....	6
<i>1.1.2.1 Servidor FTP</i>	<i>7</i>
<i>1.1.2.2 Servidor de Aplicación</i>	<i>7</i>
<i>1.1.2.3 Servidor de Impresión</i>	<i>7</i>
<i>1.1.2.4 Servidor Web</i>	<i>7</i>
<i>1.1.2.5 Servidor DNS.....</i>	<i>7</i>
<i>1.1.2.6 Servidor de Correo</i>	<i>8</i>
<i>1.1.2.7 Servidor Proxy.....</i>	<i>8</i>
<i>1.1.2.8 Servidor de Audio/Vídeo.....</i>	<i>8</i>
<i>1.1.2.9 Servidor de Telefonía.....</i>	<i>8</i>
<i>1.1.2.10 Servidor de Acceso Remoto</i>	<i>9</i>
<i>1.1.2.11 Servidor de Autenticación.....</i>	<i>9</i>
<i>1.1.2.12 Servidor de Reserva.....</i>	<i>9</i>
1.1.3 Servidores en Windows	9
<i>1.1.3.1 Windows NT y Windows Server.....</i>	<i>10</i>
<i>1.1.3.2 ClearOS</i>	<i>11</i>
<i>1.1.3.3 Zentyal</i>	<i>12</i>
1.1.4 Servidores en Linux	13
<i>1.1.4.1 Univention Corporate Server</i>	<i>14</i>
<i>1.1.4.2 Apache directory.....</i>	<i>14</i>

1.1.4.3	<i>Lepide</i>	15
1.1.4.4	<i>JXplorer</i>	15
1.1.4.5	<i>CUPS</i>	16
1.1.4.6	<i>SAMBA</i>	17
1.1.5	<i>Comparación entre servidores Windows y Linux</i>	20
1.1.6	<i>Comparación entre programas de Windows y Linux</i>	20
1.2	Directorio Activo (AD)	21
1.2.1	<i>Definición</i>	21
1.2.2	<i>Funcionamiento</i>	22
1.2.3	<i>Estructura de un Directorio Activo</i>	23
1.2.3.1	<i>Estructura Física</i>	23
1.2.3.2	<i>Estructura Lógica</i>	24
1.2.4	<i>LDAP</i>	24
1.2.4.1	<i>Características de LDAP</i>	25
1.2.4.2	<i>Funcionamiento de LDAP</i>	25
1.2.5	<i>Kerberos</i>	26
1.2.5.1	<i>Definición</i>	26
1.2.5.2	<i>Descripción</i>	27
1.2.5.3	<i>Funcionamiento</i>	27
1.2.6	<i>Software libre</i>	28
1.2.6.1	<i>Definición</i>	28
1.2.7	<i>GNU/Linux</i>	30
1.2.7.1	<i>Definición</i>	30
1.2.7.2	<i>Características</i>	30
1.2.7.3	<i>Directorios del sistema</i>	31
1.2.8	<i>Principales distribuciones GNU/Linux</i>	32
1.2.8.1	<i>Debian</i>	32
1.2.8.2	<i>Red Hat Enterprise Linux</i>	33
1.2.8.3	<i>Ubuntu</i>	34
1.2.8.4	<i>Fedora</i>	34
1.2.8.5	<i>CentOS</i>	35
1.2.8.6	<i>SUSE Linux Enterprise</i>	36
1.2.8.7	<i>Mandriva Enterprise Serve</i>	36
1.2.9	<i>Comparación entre distribuciones GNU/Linux</i>	37
1.3	Análisis de la red	38
1.3.1	<i>Caracterización de le empresa</i>	38
1.3.2	<i>Actividades principales de la empresa</i>	38

1.3.3.1	<i>Objetivo</i>	38
1.3.3.2	<i>Misión</i>	38
1.3.3.3	<i>Visión</i>	38
1.3.3	<i>Orgánico Funcional</i>	39
1.3.4	<i>Topología de la red</i>	39
1.3.5	<i>Inventario de Hardware</i>	41
1.3.5.1	<i>Computadoras de escritorio</i>	41
1.3.5.2	<i>Teléfonos IP</i>	41
1.3.5.3	<i>Laptops</i>	41
1.3.5.4	<i>Servidor</i>	42
1.3.5.5	<i>Impresoras</i>	42
1.3.5.6	<i>Equipos de conmutación y ruteo</i>	43
1.3.5.7	<i>Otros equipos</i>	43
1.3.5.8	<i>Ancho de banda</i>	43
1.3.6	<i>Inventario de software</i>	43
1.3.6.1	<i>Sistemas Operativos</i>	43
1.3.6.2	<i>Software de Control</i>	44
1.3.6.3	<i>Software de Aplicación</i>	44
1.3.6.4	<i>Licencias</i>	44
1.3.7	<i>Seguridades</i>	45
1.3.7.1	<i>Físicas</i>	45
1.3.7.2	<i>Lógicas</i>	45
1.3.7.3	<i>Datos</i>	45
1.3.7.4	<i>Legales</i>	45
CAPITULO II		
2	MARCO METODOLÓGICO	46
2.1	Selección de la distribución	46
2.1.1	<i>Ponderación</i>	46
2.1.2	<i>Parámetros Relativos</i>	47
2.1.2.1	<i>Precio</i>	47
2.1.2.2	<i>Popularidad</i>	47
2.1.2.3	<i>Arquitecturas</i>	48
2.1.2.4	<i>Soporte</i>	48
2.1.2.5	<i>Estabilización y actualización</i>	48
2.2	Selección de la herramienta	51
2.2.1	<i>Ponderación</i>	51
2.2.2	<i>Parámetros Relativos</i>	52

2.2.2.1	<i>Precio</i>	52
2.2.2.2	<i>Popularidad</i>	52
2.2.2.3	<i>Interconectividad</i>	53
2.2.2.4	<i>Interfaz</i>	53
2.2.2.5	<i>Compatibilidad</i>	54
2.2.2.6	<i>Actualizaciones</i>	54
2.2.2.7	<i>Requerimientos</i>	55
2.3	Configuración del sistema operativo	58
2.4	Configuración del servidor de Directorio Activo	59
2.4.1	<i>Configuración de tarjeta de red</i>	59
2.4.2	<i>Configuración DNS</i>	59
2.4.3	<i>Instalación de paquetes</i>	59
2.4.4	<i>Instalación de Samba</i>	60
2.4.5	<i>Configuración del dominio</i>	61
2.4.6	<i>Verificación de los parámetros de configuración</i>	62
2.4.7	<i>Configuración de autenticación</i>	62
2.5	Configuración del servidor de Impresiones	63
2.5.1	<i>Instalación de paquetes</i>	63
2.5.2	<i>Configuraciones generales de CUPS</i>	63
2.5.3	<i>Instalación de impresoras al servidor</i>	63
2.5.4	<i>Verificación del funcionamiento de las impresoras</i>	67
CAPITULO 3		
3	MARCO DE RESULTADOS	68
3.1	Configuración de Usuarios en el Directorio Activo	68
3.2	Configuración de Equipos en el Directorio Activo	69
3.3	Unión de Equipos al Dominio	70
3.3.1	<i>Unión de Equipos Windows al Dominio</i>	70
3.3.1.1	<i>Solución del Problema al unir el equipo Windows al Dominio</i>	71
3.3.2	<i>Unión de Equipos Linux al Dominio</i>	73
3.3.2.1	<i>Solución del Problema al unir el equipo Linux al Dominio</i>	75
3.3.2.2	<i>Configuraciones posteriores en el equipo Linux</i>	75
3.3	Autenticación de los usuarios en los equipos	76
3.3.1	<i>Autenticación en los equipos Windows</i>	76
3.3.2	<i>Autenticación en los equipos Linux</i>	77
3.4	Análisis de factibilidad del servidor del Directorio Activo	77
3.5	Herramienta gráfica para la administración del Directorio Activo	79
3.6	Registro de las impresoras en los equipos	81

3.6.1	<i>Impresoras en un equipo Windows</i>	82
3.6.2	<i>Impresoras en un equipo Linux</i>	85
3.7	Pruebas de impresión con políticas	87
3.7.1	<i>Impresoras en las cuales puede imprimir un funcionario</i>	87
3.7.2	<i>Limite de hojas que se pueden imprimir</i>	89
3.8	Análisis de factibilidad del servidor de impresiones	90
3.9	Herramienta gráfica para la administración de impresiones	90
3.10	Respuesta a la Sistematización del Problema	91
	CONCLUSIONES	93
	RECOMENDACIONES	94
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1-1 Principales programas de SAMBA	19
Tabla 2-1 Principales herramientas de SAMBA	19
Tabla 3-1 Comparación entre servidores Windows y Linux.....	20
Tabla 4-1 Comparación entre programas con respecto a los requerimientos	21
Tabla 5-1 Directorios del sistema GNU/Linux	31
Tabla 6-1 Comparativa entre distribuciones Linux.....	37
Tabla 7-1 Inventario de computadoras de escritorio.....	41
Tabla 8-1 Inventario de teléfonos IP	41
Tabla 9-1 Inventario de laptops.....	42
Tabla 10-1 Inventario del servidor	42
Tabla 11-1 Inventario de impresoras	42
Tabla 12-1 Inventario de equipos de comunicación y ruteo.....	43
Tabla 13-1 Inventario de otros equipos.....	43
Tabla 1-2 Asignación de pesos	46
Tabla 2-2 Ponderación del parámetro Precio.....	47
Tabla 3-2 Ponderación del parámetro Popularidad	47
Tabla 4-2 Ponderación del parámetro Arquitecturas.....	48
Tabla 5-2 Ponderación del parámetro Soporte	48
Tabla 6-2 Ponderación del parámetro Estabilización y actualización	49
Tabla 7-2 Ponderación de las distribuciones	49
Tabla 8-2 Asignación de pesos	52
Tabla 9-2 Ponderación del parámetro Precio.....	52
Tabla 10-2 Ponderación del parámetro Popularidad	53
Tabla 11-2 Ponderación del parámetro Interconectividad	53
Tabla 12-2 Ponderación del parámetro Interfaz.....	54
Tabla 13-2 Ponderación del parámetro Compatibilidad.....	54
Tabla 14-2 Ponderación del parámetro Actualizaciones.....	55
Tabla 15-2 Ponderación del parámetro Requerimientos.....	55
Tabla 16-2 Ponderación de las herramientas	56
Tabla 17-2 Paquetes instalados para el servidor de Directorio Activo	59
Tabla 18-2 Comandos para la instalación de Samba	61

Tabla 19-2	Comandos para la configuración de dominio.....	61
Tabla 20-2	Parámetros del Directorio Activo.....	62
Tabla 21-2	Comandos para la verificación de los parámetros de configuración	62
Tabla 1-3	Usuarios en el Directorio Activo.....	68
Tabla 2-3	Equipos en el Directorio Activo	69
Tabla 3-3	Unión de todos los equipos al Directorio Activo.....	78
Tabla 4-3	Autenticación de los usuarios en los equipos.....	79
Tabla 5-3	Impresoras en las cuales puede imprimir un funcionario.....	87
Tabla 6-3	Pruebas de Impresión con políticas.....	88
Tabla 7-3	Comandos para limitar el número de impresiones	90

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1-1	Red basada en un servidor 6
Figura 1-2	Funcionamiento de la herramienta CUPS 16
Figura 1-3	Ilustración de la interacción Windows/Linux..... 17
Figura 1-4	Esquema de un Dominio Simple 22
Figura 1-5	Esquema de LDAP simple 26
Figura 1-6	Funcionamiento de Kerberos 27
Figura 1-7	Software Libre 28
Figura 1-8	Orgánico Funcional del MTOP de Chimborazo 39
Figura 1-9	Topología de red del MTOP de Chimborazo..... 40
Figura 2-1	Suma total de distribuciones 50
Figura 2-2	Porcentaje de las distribuciones..... 51
Figura 2-3	Suma total de herramientas 57
Figura 2-4	Porcentaje de herramientas..... 57
Figura 2-5	Resultados de las Selecciones..... 58
Figura 2-6	Instalación de las impresoras en el servidor 64
Figura 2-7	Autenticación en CUPS..... 64
Figura 2-8	Selección de la forma de conexión de las impresoras..... 65
Figura 2-9	Dirección de la impresora a blanco y negro..... 65
Figura 2-10	Dirección de la impresora a colores..... 66
Figura 2-11	Información de la impresora a blanco y negro..... 66
Figura 2-12	Información de la impresora a colores 66
Figura 2-13	Impresoras agregadas al sistema 67
Figura 3-1	Unión de un equipo Windows al Dominio..... 71
Figura 3-2	Error al unir el equipo Windows al Dominio 71
Figura 3-3	Configuración del adaptador de red del equipo Windows 72
Figura 3-4	Autenticación para unir un equipo Windows al Dominio 72
Figura 3-5	Unión correcta de un equipo Windows al Dominio MTOP.GOB..... 73
Figura 3-6	Mensajes durante la instalación del paquete PowerBroker 74
Figura 3-7	Error al unir el equipo Ubuntu al Dominio 74
Figura 3-8	Unión correcta de un equipo Linux al Dominio MTOP.GOB..... 75
Figura 3-9	Acceso en los equipos Windows 76

Figura 3-10	Autenticación en los equipos Windows	76
Figura 3-11	Autenticación en los equipos Linux	77
Figura 3-12	Opciones habilitadas para el control del Directorio Activo.....	80
Figura 3-13	Administración de usuarios con la herramienta RSAT.....	81
Figura 3-14	Administración de equipos con la herramienta RSAT	81
Figura 3-15	Agregación de la impresora a blanco y negro en el equipo Windows	82
Figura 3-16	Agregación de la impresora a color en el equipo Windows.....	82
Figura 3-17	Selección del controlador para la impresora a blanco y negro	83
Figura 3-18	Selección del controlador para la impresora a color.....	83
Figura 3-19	Agregación correcta de la impresora a blanco y negro.....	84
Figura 3-20	Agregación correcta de la impresora a color	84
Figura 3-21	Instalación de la impresora a blanco y negro en el equipo Linux.....	85
Figura 3-22	Instalación de la impresora a color en el equipo Linux	85
Figura 3-23	Agregación de la impresora a blanco y negro en el equipo Linux	86
Figura 3-24	Agregación de la impresora a color en el equipo Linux.....	86
Figura 3-25	Configuración de usuarios no validos en la impresora LexmarkX652de ...	88
Figura 3-26	Configuración de usuarios permitidos en la impresora LexmarkC935	88
Figura 3-27	Herramienta gráfica para el control de impresiones	91

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A	Archivo de configuración de la tarjeta de red del servidor
Anexo B	Archivo de configuración del DNS
Anexo C	Archivo de configuración de CUPS
Anexo D	Impresión de prueba LexmarkX652de
Anexo E	Impresión de prueba LexmarkC935
Anexo F	Archivo de configuración lightdm en Ubuntu
Anexo G	Hoja de Impresión Equipo Windows
Anexo H	Hoja de Impresión Equipo Linux

RESUMEN

El presente trabajo de titulación consistió en la implementación de un servidor para el control de impresiones y el Directorio Activo en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas - MTOP, en la Dirección Provincial de Chimborazo. Para el desarrollo del servidor se realizó una selección del sistema operativo y por medio de un análisis porcentual se realizó la elección correcta. Además se realizó la selección de la mejor herramienta mediante un análisis tomando en cuenta el total del porcentaje de satisfacción sobre variables como: precio, popularidad, interconectividad, interfaz, compatibilidad, actualizaciones y requerimientos. CentOS con un 92.86%, como sistema operativo, y Samba con un 95.24%, como herramienta, fueron implementados y configurados bajos requerimientos de la red y políticas de seguridad y manejo. Se obtuvo excelentes resultados puesto que se solucionó con eficiencia las necesidades de la empresa, y se cuenta ahora con herramientas de fácil manejo para la administración y control, en cuanto a la inversión, se utilizó en su totalidad software libre, lo que permitió el ahorro económico. En conclusión, los funcionarios pueden hacer uso de sus equipos mediante una autenticación y sus impresiones son monitoreadas por el administrador de red constantemente. Se recomienda que el servidor sea actualizado constantemente y tenga un mantenimiento preventivo, esto permitirá que el servidor tenga una funcionalidad eficiente sobre la red del MTOP.

PALABRAS CLAVES: < MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS [MTOP]> <SERVIDOR DIRECTORIO ACTIVO> <SERVIDOR DE IMPRESIONES> < DISTRIBUCIÓN CENTOS> < HERRAMIENTA SAMBA> <REDES>

SUMMARY

This degree work consisted in the implementation of a print control software and Active Directory server in the Provincial Office of Ministry of Transport and Public Works – MTPW of Chimborazo. A selection of the operating system through a percentage analysis has been made for server implementing. It was made a selection of the best tool according to the percentage of satisfaction on the variables such as: price, popularity, interconnectivity, interface, support, updates, and requirements. CentOS whit 92.86% as the operating system, and Samba whit 95.24%, as a tool, these were installed and configured under requirements of the network and security policies and management. Excellent results were achieved to solve the institution needs with efficiency, now that it has Easy handling tools for the management and control. An entirety free software was used in respect of investment, which allowed the economic savings. In conclusion, the public officials of this Ministry can make use of their computers by using an authentication and their impressions are monitored by the network administrator constantly. It is recommended that the server is updated regularly and has a preventive maintenance, which will allow having an efficient functionality on the network of the MTPW.

KEY WORDS: < MINISTRY OF TRANSPORT AND PUBLIC WORKS (MTPW)>
<ACTIVE DIRECTORY SERVER> <PRINT SERVER> <CENTOS
DISTRIBUTION><SAMBA TOOL> <NETWORKS>

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de titulación denominado “IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVIDOR PARA EL CONTROL DE IMPRESIONES Y EL DIRECTORIO ACTIVO EN EL MTOP DE CHIMBORAZO“, trata sobre la implementación de un servidor para la administración centralizada de un directorio activo y el control de impresiones dentro de las oficinas centrales de la Dirección Provincial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, mediante la utilización de herramientas adecuadas con el fin de brindar todo el soporte necesario a los funcionarios, además de interoperabilidad con nuevas tecnologías y requerimientos.

Este trabajo recoge varios métodos y técnicas, es decir, constituye una investigación mixta, ya que se utilizan conocimientos básicos y avanzados de Redes adquiridos durante la carrera académica. Los métodos utilizados son: Descriptivo, Analítico, Aplicativo y Experimental, apoyados en las técnicas de observación, análisis documental, revisión selectiva, cálculos y tabulaciones, corrección y confirmación.

Inicialmente se hace un estudio sobre los diferentes tipos de servidores que existen en la actualidad, la diferencia que poseen los servidores GNU/Linux con respecto a los servidores que trabajan sobre la plataforma Windows.

Posteriormente se realiza una caracterización y descripción de diferentes herramientas que son utilizados como servidores de Directorio Activo y control de impresiones, además de la identificación de diferentes distribuciones GNU/Linux para su posterior selección.

A continuación se realiza la selección de la mejor distribución y la mejor herramienta a ser implementada mediante tabulaciones, con la utilización de ponderaciones a parámetros relativos previamente analizados.

Seguidamente se encuentra el proceso de implementación, en la cual se describen sus pasos y las configuraciones realizadas en los equipos correspondientes mediante tablas descriptivas y capturas de pantalla.

Concluyendo el trabajo, se encuentra el marco de resultados, en el cual se visualiza configuraciones en los clientes finales, las diferentes pruebas realizadas y sus respectivos análisis, dando conformidad a la solución del problema planteado. Además de las respectivas

conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos que pueden ser útiles para futuros trabajos de investigación.

ANTECEDENTES

Con el origen de los sistemas operativos Windows y Linux en 1985 y los avances a lo largo de estos años desarrollando diferentes aplicaciones, las redes se han ido convirtiendo en híbridas, necesitando la posibilidad de compartir información y los diferentes recursos como computadoras, impresoras, teléfonos entre otros dispositivos. Por lo cual nace la exigencia de conectarlas y tener un control centralizado mediante herramientas y/o protocolos. Existen varias soluciones para esta problemática entre las que se puede mencionar Windows Server, ClearOS, Zentyal como software licenciados o que tienen un costo, y Univention Corporation Server, Apache directory, Lepide JX Plover, Samba, Cups como software de código abierto. (Sancho, D. 2011 .p.5)

En un principio, en una red los protocolos solo permitía a una máquina Linux compartir directorios con una máquina Windows. Posteriormente, y debido a la evolución y desarrollo de aplicaciones y servicios dentro de redes locales, han tenido que ir mejorando sus características como escalabilidad, velocidad y flexibilidad con el fin de tener redes corporativas compatibles. Por tanto, todos los protocolos han tenido que ir ajustándose a medida que Microsoft incorpora nuevas funcionalidades debido a que es el sistema más utilizado. (García, J. 2011. p.11)

Actualmente con todos los servicios y recursos que necesitan ser compartidos dentro de una red, las herramientas han implementado nuevas características como la utilización compartida de impresoras y el control de sus impresiones, además de la gestión del acceso a las máquinas a través de dominios. Un aspecto muy importante es la seguridad con la que se deben manejar los recursos, contando con varias formas de autenticación los cuales dependen del entorno de red y su administración principalmente. (Ramos, L, Martin, M. 2009. p.1)

En Ecuador, El decreto presidencial N° 1014 emitido el 10 de abril del 2008, exige a las instituciones públicas el uso de software libre por lo cual es imprescindible la implementación de un servidor que permita la interoperabilidad de sistemas para gestionar de forma centralizada todos los recursos de la red. Además de administrar los inicios de sesión en los equipos conectados, así como también las políticas en toda la red. Al ser el Ministerio de Transporte y Obras públicas una institución que maneja gran cantidad de trámites administrativos, el control de las impresiones debe ser vigilado muy de cerca para evitar el sobre uso de éstas, estableciendo quién y en dónde se imprime. (Gómez, J, Padilla, N. 2006. p.69)

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Ante el mal desenvolvimiento del servidor de Directorio Activo en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, el cual se encuentra implementado en un sistema Windows. Además de la falta de control de las impresiones que se realizan por parte de cada uno de los funcionarios y la interoperabilidad con los diferentes sistemas operativos requeridos por la Institución y el Gobierno se formula la siguiente pregunta:

¿Es posible implementar un servidor de que además de admitir la interoperabilidad entre diferentes sistemas operativos permita controlar las impresiones y el directorio activo?

SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

Para poder establecer la factibilidad del servidor y consigo la solución del problema, es necesario ir respondiendo durante el desarrollo del trabajo las siguientes interrogantes:

¿Cómo determinar el protocolo y/o herramientas para cumplir los requerimientos de la red?

¿Qué características técnicas debe tener el servidor para su correcto funcionamiento?

¿Qué se mejoraría con el desarrollo del servidor en un sistema operativo Linux en lugar de implementar en Windows?

¿Qué configuraciones se deben realizar para el control de impresiones y la administración de equipos y usuarios en el directorio activo?

¿Cómo influirá el desarrollo de un servidor de control en los usuarios y la red?

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La presente investigación se enfoca en la implementación de un servidor para la interoperabilidad entre sistemas Windows y Linux, además del control centralizado de equipos, usuarios e impresiones, este cuenta con hardware y software necesario para cumplir su función. Existen estudios como los realizados en la ciudad de Madrid en el 2011 por Joanna García Chico sobre la viabilidad de directorio activo en Linux, donde se analiza las diferentes características que presenta, pros/contras manifestados y versatilidad con Windows, sin embargo el presente proyecto propone otras ventajas como la gestión centralizada de

impresiones y la autenticación con protocolos más robustos en el directorio activo como LDAP o Kerberos para aumentar la seguridad. (García, J. 2011. p.11)

El uso de software libre en todas las entidades públicas es de carácter obligatorio por ello muchas de ellas están o ya han migrado a estos sistemas, pero como muchos programas trabajan únicamente en la plataforma Windows nace la necesidad de tener redes híbridas y por ende se debe tener una administración centralizada para evitar el manejo inadecuado de los diferentes equipos especialmente las impresiones en exceso por parte de los funcionarios. En el mercado existen muchos programas que permiten administrar la red pero en su mayoría son softwares que necesitan licencias y cuentan con costos muy elevados, por tal motivo se propone analizar la mejor alternativa de código abierto ya que no tiene ningún costo y permite muchas funcionalidades como compartir información y gestionar recursos de forma parecida a lo que ofrece un software pagado.

La principal herramienta para el proyecto es una máquina virtual instalada sobre un servidor IBM que se encuentra actualmente en la red. Lo cual permitirá evitar costos adicionales y cometer eventuales errores que pueden alterar su normal funcionamiento. Esto se convierte en una tecnología ideal que permitirá principalmente optimizar los recursos tanto hardware como software logrando consigo la interoperabilidad de los distintos sistemas presentes y el control del directorio activo e impresiones.

JUSTIFICACIÓN APLICATIVA

La implementación del servidor requiere en primera instancia del análisis de los diferentes protocolos y herramientas que existen actualmente, esto permitirá establecer todo lo necesario para ser instalado en la máquina virtual, posteriormente diseñar la estructura de la red y la posición del servidor dentro de esta contando con todos los permisos administrativos de quienes supervisan de forma general cada una de las redes del ministerio, además del direccionamiento IP y configuración dentro de los equipos de conmutación.

Es importante recalcar que la migración de los equipos a software libre aún no se ha realizado por completo, por ello en el transcurso de este proyecto se ira realizando esta operación y como actividad adicional la de brindar una asesoría a los funcionarios que lo utilizan.

Para que cumpla con las funciones requeridas las configuraciones del servidor se debe tomar en cuenta a cada uno de los equipos que se encuentran utilizando, las características operativas que

se le estén dando y los usuarios que lo manejan para no alterar ninguna de las políticas establecidas actualmente.

La implementación de este servidor de fácil manejo, sin equipamiento complejo y costoso brindará la interoperabilidad entre Windows y Linux sin ningún problema además de centralizar la gestión de la red para controlar las impresiones y la autenticación de los usuarios de forma más segura dentro del directorio activo.

OBJETIVO GENERAL

Implementar un servidor para el control de impresiones y del directorio activo en el MTOP de Chimborazo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Estudiar la operación de protocolos y herramientas que permiten la comunicación entre distintos sistemas operativos para determinar sus características y funcionalidades como servidor dentro de una red.

Analizar el estado de la red estableciendo los requerimientos para la convivencia entre Windows, Linux y el servidor.

Implementar el servidor para el control de impresiones y el directorio activo mediante una herramienta gráfica.

Realizar pruebas de control de impresiones, acceso de equipos al directorio activo e inicio de sesión por parte de los usuarios del MTOP con la solución desarrollada para determinar su factibilidad.

CAPITULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Servidores

1.1.1 Definición

Un servidor es una máquina que se diferencia de las demás por poseer un software y hardware mucho más avanzado y su principal característica es la de centralizar la administración de los recursos de una red como ficheros, aplicaciones, impresoras, computadoras, teléfonos, usuarios, contraseñas, etc.

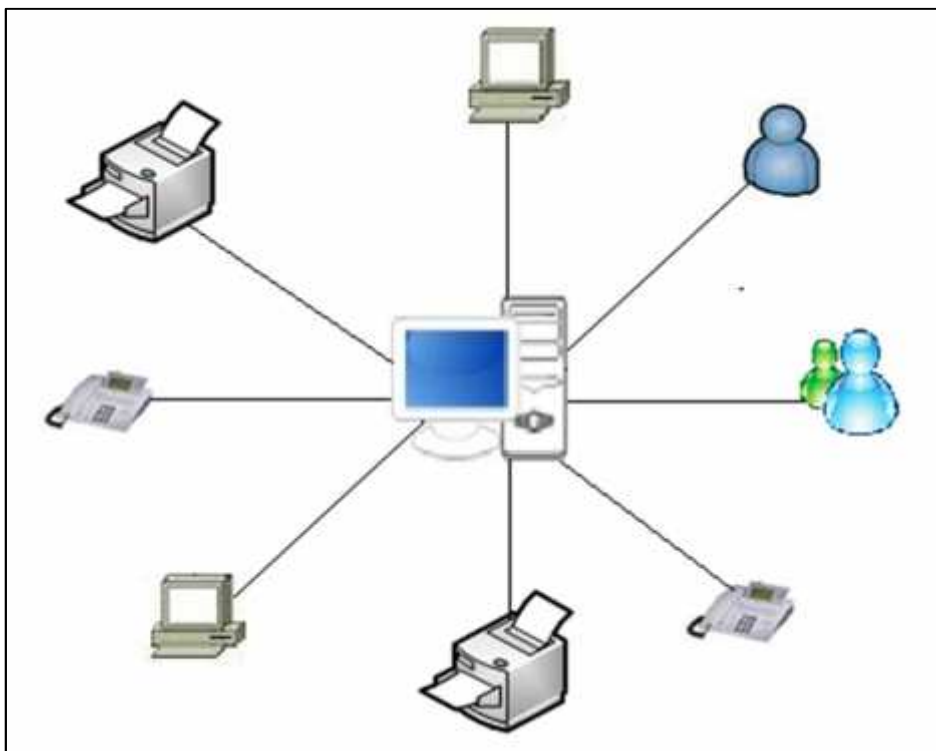


Figura 1-1. Red basada en un servidor.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

1.1.2 Tipos de servidores

Existen distintos tipos de servidores, estos dependen principalmente de la necesidad que existe en la red. Entre los más importantes se encuentran:

1.1.2.1 Servidor FTP

Un servidor FTP permite la administración e intercambio de ficheros o archivos de forma segura entre los diferentes equipos de red. Sus siglas significan File Transfer Protocol, en español, Protocolo de Transferencia de Archivos. La importancia de este servidor radica en la seguridad puesto que actualmente utilizan tipos de cifrados muy robustos para evitar vulnerabilidades de interceptación de información y contraseñas.

1.1.2.2 Servidor de Aplicación

Este servidor se encarga básicamente de conectar dos aplicaciones. Un ejemplo claro es la presencia de una base de datos en una organización, el servidor debe proveer las herramientas necesarias para que los clientes tengan acceso a la información. Estas herramientas generalmente son servicios web. El servidor de aplicaciones puede estar o no en el mismo equipo donde se encuentra la base de datos.

1.1.2.3 Servidor de Impresión

El servidor de impresión tiene como finalidad gestionar todas las impresoras que se encuentran en la red, independientemente de la tecnología que presenten. Un servidor de impresión tiene la capacidad de presentar información de que documento se imprime, la fecha y hora de impresión, y el terminal desde el cual fue enviado la orden. Estos servidores ofrecen además una cola de impresión con la finalidad de evitar el consumo de recursos en los terminales y la mezcla de trabajos que se encuentran imprimiendo.

1.1.2.4 Servidor Web

Estos servidores son páginas web a los cuales los clientes acceden mediante navegadores. En estas páginas se encuentra información de diferente tipo como: texto, imágenes, audio, video, etc. Toda la información que viaja a través de los hipervínculos en una página web se lo hace a través del Hyper Text Transfer Protocol (http), protocolo de transferencia de hipertexto. El software más utilizado para implementar un servidor web es Apache.

1.1.2.5 Servidor DNS

El servidor DNS está asociado a un servidor web. El Domain Name Server (DNS), servidor de nombres de dominio, tiene como objetivo resolver direcciones IP mediante nombres de

dominio. Por ejemplo, la dirección IP de la página web de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es 201.218.5.2 pero en un navegador no se escribe esta dirección, se escribe su dominio www.espoch.edu.ec. Todo esto hace un servidor DNS que puede estar en la misma red del servidor web o en otro lugar.

1.1.2.6 Servidor de Correo

Un servidor de correo permite el envío de mensajes entre diferentes clientes que se encuentren configurados en un dominio. Los mensajes también pueden ser enviados a otros dominios dependiendo de la configuración de la red. Este servidor también tiene la capacidad de almacenar los correos para su posterior reenvío. Para enviar los mensajes desde el usuario al servidor se utiliza el Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), y para el envío del servidor al usuario el Post Office Protocol (POP).

1.1.2.7 Servidor Proxy

Este tipo de servidor es muy habitual encontrar en las redes puesto que permite filtrar el contenido de la información. Es decir que se puede bloquear o permitir cierto tipo de información al cual puede acceder un cliente en la web. Al utilizar un servidor proxy se obtiene mejoramientos como la velocidad y rendimiento por poseer una memoria caché. Un cliente que maneja servicio proxy mantiene su anonimato al momento de navegar, esto se debe a que el servidor proxy sirve como intermediario en las peticiones.

1.1.2.8 Servidor de Audio/Video

Estos servidores permiten aportar a un sitio web el servicio de streaming. El streaming es la capacidad de poder escuchar audios u observar videos en una página web sin la necesidad de descargarlos.

1.1.2.9 Servidor de Telefonía

Un servidor de telefonía simula ser una PBX convencional y utilizar el estándar de voz sobre IP (VoIP). Este servidor provee de números telefónicos a teléfonos o softphones, realiza en encaminamiento de llamadas, almacenamiento de mensajes de voz, servido de operadora, etc. La telefonía IP se ha ido convirtiendo en una variante muy adoptada en los últimos años por las empresas puesto que no solo permite comunicaciones locales, con las configuraciones necesarias se pueden realizar llamadas incluso internacionales.

1.1.2.10 Servidor de Acceso Remoto

Un servidor de acceso remoto permite controlar, administrar o manejar los equipos desde cualquier lugar con un terminal autorizado. La confidencialidad de la información que viaja a través del enlace remoto dependerá del protocolo que se utiliza y el grado de encriptación del mismo.

1.1.2.11 Servidor de Autenticación

Los servidores de autenticación son muy necesarios en la red, su rol consiste en permitir que usuarios puedan acceder algún equipo o servicio.

1.1.2.12 Servidor de Reserva

El servidor de reserva o backup posee una gran capacidad de almacenamiento con el fin de realizar respaldos de la información de un servidor principal. El nombre técnico que ocupan estos servidores es Clustering y estos pueden ser servidores dedicados o no dedicados. Un servidor dedicado utiliza toda su potencia mientras que un servidor no dedicado solo ocupa una parte de su potencia para administrar el recurso de red.

1.1.2.13 Servidor DHCP

El servidor DHCP es mucha ayuda ya que permite al administrador ahorrarse tiempo y trabajo a la hora de configurar las direcciones IP en los computadores o terminales. Un servidor DHCP tiene un pool de direcciones IP que son asignados a los equipos aleatoriamente por un periodo determinado de tiempo, esto asegura que los equipos no repitan sus direcciones siempre, esto ayuda a la seguridad de estos.

1.1.3 Servidores en Windows

Los servidores en Windows son todos aquellos que trabajan sobre este sistema operativo, cuya principal característica es la presencia de una interfaz gráfica que facilita el manejo del administrador. La desventaja que posee es el costo que tiene la licencia de software. Microsoft creador de Windows ha ido desarrollando versiones de servidores como: Windows NT, Windows Server 2000, Windows Server 2003, Windows Server 2008 y Windows Server 2012. Pero en la actualidad podemos encontrar software en el mercado que tienen herramientas de administración como ClearOS y Zentyal.

1.1.3.1 Windows NT y Windows Server

Windows NT se lanzó al mercado en 1993, el cual fue uno de los primeros sistemas operativos orientados a funcionar como servidor. Las siglas significan Nueva Tecnología (NT).

Con Windows NT se puede crear un poderoso y flexible ambiente de cómputo para negocios, finanzas, ingeniería, construcción, manufactura, procesos de control, investigación, sistemas de tiempo real, automatización, etc. ejecutando varias de estas tareas al mismo tiempo. (Reascos, I, Rivadeneira, J. 2013. p.2)

Las primeras versiones propuestas por Windows NT contaban entre sus principales características con:

- Servicio de multitarea.
- Compatibilidad con sistemas multiprocesos.
- Compatibilidad con subsistemas como: DOS, WIN16, WIN32, POXIS y OS/2.
- Kernel protegido para evitar bloqueos del sistema.
- Administración multidominio.
- Compartición de archivos e impresoras.
- Manejo centralizado de usuarios, hasta 256 usuarios.
- Protección avanzada de datos.
- Soporte de microprocesadores adicionales.
- Acceso remoto.
- Aplicaciones para creación y mantenimiento de páginas web.
- Internet Information Server (IIS).
- Soporte de extensiones y plugins.
- Aplicaciones de red.

Posteriormente Microsoft realizó un cambio de nomenclatura para su sistema Windows NT. Así, Windows NT pasó a llamarse Windows Server. (Dávila, S, Guerra, M. 2013. p.3).

Esta versión se dio a conocer el 17 de febrero del 2000 y presento múltiples ventajas con respecto a Windows NT el cual quedo totalmente obsoleto. Se orientó hacia la creación de mecanismos de seguridad para acceso de usuarios y aplicaciones.

Era muy utilizado por pequeñas y medianas empresas como servidor de aplicaciones, impresión, red y archivos. Aparte de las mejoras de versiones anteriores de Windows, estos sistemas operativos ofrecen otros beneficios como:

- Mejoramiento de la interfaz gráfica.
- Herramientas de conectividad.
- Reconocimiento de memorias USB.
- Reconocimiento y estabilidad de hardware.
- Gran almacenamiento de datos.
- Configuraciones centralizadas de aplicaciones, archivos, impresiones, correo, VPNs, DNS, DHCP, streaming y controlador de dominios mediante el Active Directory.
- Sistema de archivos NTFS para el cifrado y compresión de archivos y carpetas.
- Gestión de datos de forma jerárquica, seguridad de la red mediante LDAP y Kerberos. Además se puede establecer políticas de seguridad.
- Se puede realizar inicios de sesión por parte de los usuarios en paralelo.
- Protección contra malware y protocolo de reporte de errores.
- Virtualización y consola con soporte GUI para administración.
- Administración de direcciones IP.

La principal desventaja de estos sistemas operativos es su costo de implementación pues necesita de mayor memoria física y de procesadores adicionales para su correcto desenvolvimiento.

1.1.3.2 ClearOS

ClearOS es un software desarrollado por ClearFundation y está diseñado para servir como servidor a pequeñas y medianas empresas. Actualmente para sistemas operativos basados en Windows este software tiene 30 días de prueba, posteriormente debe ser adquirido mediante compra de la licencia.

Entre los principales beneficios que ofrece este sistema operativo es de servir como Gateway a la red, además de otras herramientas que pueden ser fácilmente manejada mediante su interfaz gráfica basada en web. Cualquier servicio adicional puede ser adquirido mediante compra desde el ClearCenter.

ClearOS también es creado como sistema operativo por lo cual puede ser instalado directamente en un equipo servidor. Este sistema operativo está basado en CentOS y Red Hat Enterprise lo cual la convierte en una distribución Linux. Entre los principales servicios que puede brindar este sistema operativo, se encuentran:

- Firewall y proxy.
- Prevención y detección de intrusos.
- Correo electrónico.
- Servidor web.
- Servicio de archivos e impresiones.

Dentro de las telecomunicaciones ClearOS ha ido posicionándose hasta el punto en que es una alternativa para los sistemas operativos de Windows Small Business Server.

1.1.3.3 Zentyal

Zentyal es un software que cumple funciones de un servidor de red para pequeñas empresas. Fue desarrollado por la empresa eBox Technologies S.L, por lo cual sus primeras versiones eran conocidas como eBox Platform. La licencia del software puede ser adquirida mediante un pago para sistemas operativos Windows o de forma gratuita ya que está también disponible bajo términos de Licencia Pública General (GNU). La empresa eBox Technologies patrocina el proyecto Zentyal por lo cual es el propietario del copyright del código fuente.

El software en su versión gratuita tiene limitaciones, mientras que el software pagado proporciona funcionalidades como:

- Servicio de firewall.
- Servicio DHCP.
- Servicio DNS.
- Servicio de proxy.
- Servicio IDS.
- Servicio de correo.
- Servicio de VPNs
- Servicio de VoIP.
- Compartición de recursos.

La versión GNU de este software está basado en la distribución Ubuntu de Linux. Oficialmente fue publicado en 2005 como proyecto abierto por lo siguiente fue aprobado como proyecto NEOTEC en España y desde el 2006 toda su investigación es financiada por la organización pública española bajo el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (CDTI).

1.1.4 Servidores en Linux

La estabilidad, flexibilidad, seguridad, costos, libertad, y manejo de aplicaciones han hecho que Linux sea el sistema operativo más implementado en servidores. Existe un gran número de distribuciones, todas ellas con características en común. Los servidores Linux realizan muchas de las funcionalidades de Windows y Macintosh, pero la principal ventaja sobre otros sistemas operativos es la disponibilidad gratuita que ofrece, por lo cual se pueden conseguir fácilmente desde repositorios, blogs y/o páginas web.

Una distribución de Linux es mucho más estable que una versión de Windows ya que no se degrada con el tiempo o pierde el soporte técnico. Un sistema Linux solo necesita realizar actualizaciones para lo cual ni siquiera es necesario el reinicio del equipo. Además Linux cuenta con un buen sistema de ficheros el cual evita que se realicen desfragmentaciones en el disco duro.

La flexibilidad de un servidor Linux permite ajustar a un servidor tanto como sea necesario, es decir que se pueden realizar configuraciones para que el equipo realice solo funciones específicas y con ello evitar el desperdicio de memoria y optimizar los recursos.

Ante un ataque un servidor Linux responde con mucha mayor velocidad y eficiencia sobre otros sistemas operativos. Presenta pocas vulnerabilidades con respecto a Windows por lo cual es un sistema que evita la presencia o penetración de malware o virus.

Al ser Linux un sistema completamente gratuito y libre para su manejo, sin limitaciones legales, es una gran alternativa para las pequeñas, medianas e incluso grandes corporaciones ya que con algo de conocimientos estos se pueden ajustar sin ningún problema a los requerimientos que una red necesita.

Como Linux es comunitario, los desarrolladores continuamente realizan actualizaciones, las cuales se encuentran siempre disponibles para los administradores en repositorios oficiales. Además que siempre se realizan controles de calidad con el fin de garantizar que todos los paquetes sean eficientes, seguros y de fácil manejo.

Entre los principales softwares y herramientas para servidores en Linux encontramos Univention Corporate Server, Apache directory, Lepide, JXplorer, CUPS, SAMBA.

1.1.4.1 Univention Corporate Server

Univention Corporation Server (UCS), es un sistema operativo de Linux deriva de Debían desarrollado para administrar de forma centralizada servicios, escritorios y usuarios. Sus funciones son similares a las que proporciona Microsoft Active Directory. La idea de Univention Corporation Server nació en 2002 por la falta de existencia de un sistema operativo servidor estándar para Linux que ofrezca a las empresas una alternativa para Windows. En 2004 se hizo el lanzamiento del producto desde el cual se han creado nuevas versiones y diversas soluciones similares.

La licencia de Univention Corporation Server es Affero General Public License (AGPL), el cual significa que asegura la distribución obligada del software si este se ejecuta para ofrecer servicios a una red.

La interfaz web que ofrece el sistema operativo hace que sea rentable y de fácil administración. Entre las funcionalidades que este brinda encontramos:

- Gestión de la identidad y la infraestructura mediante estándares de autenticación como ldap y kerberos para verificar los datos del usuario, y herramientas para la administración de dominios y equipos.
- Soporte de Microsoft Windows con la integración de Samba. Es decir que al tener servicios Windows presentes en una red, UCS ofrece servicios de compatibilidad e interoperabilidad para el intercambio de archivos e impresoras.
- Ofrece asignación de direcciones IP mediante un servidor DHCP y el control del acceso al internet mediante el registro del tráfico de datos mediante Squid, el cual es un servidor proxy compatible con FTP, HTTP Y HTTPS.
- Gestiona y monitorea los sistemas mediante Nagios. Este software permite mostrar el estado de los routers, servidores, servicios e interruptores mediante una interfaz y enviar mensajes de correo cuando se produzcan errores críticos.

1.1.4.2 Apache directory

Apache directory es un software creado por Apache Software Foundation con el fin de llevar soluciones de active directory. Para ello utilizo tecnología java bajo licencia apache para las diferentes tecnologías de autenticación.

El proyecto de Apache Directory se oficializo en 2005, y la primera versión de Apache Directory Server 1.0 se dio a conocer en octubre del 2006 su principal etiqueta fue la de ser un servidor LDAP implementado en Java.

En la actualidad existen otros subproyectos como:

- Apache Directory Triplesec, el cual es un servidor que soporta una autenticación de dos factores.
- Apache Directory Studio, herramienta para servicios de directorio con autenticación LDAP basado en eclipse.

1.1.4.3 Lepide

Lepide es un software auditor para el Active directory que permite tener información de quien, cuando y donde se realizó algún cambio. Además es un software que permite controlar las vulnerabilidades que se presentan en un sistema.

El proyecto empezó en 2005 como software de recuperación de correos, archivos y contraseñas. En la actualidad Lepide es uno de los softwares más confiables para la recuperación ante desastres, la seguridad y administración de las telecomunicaciones.

1.1.4.4 JXplorer

JXplorer es una alternativa para un servidor de Active Directory. El software está escrito en java y su código fuente está disponible libremente para que desarrolladores lo sigan mejorando. Este proyecto nació en 1999 pero su versión más estable es la 3.3.1 que se desarrolló en 2003.

Las principales funcionalidades que permite realizar en el Active Directory son:

- Añadir, eliminar, mover, copiar recursos.
- Edición de archivos.
- Autenticación LDAPv2.
- Plantillas HTML configurables.

- Temas.
- Proveedores de seguridad.
- Certificado de almacén de claves.
- Guía de administración.
- Amplio sistema de ayuda.

JXplorer es muy flexible por lo que se puede modificar para funciones específicas.

1.1.4.5 CUPS

Common Unix Printing System (CUPS), es una herramienta que permite la funcionalidad de actuar como servidor de impresiones a un computador. Es decir, acepta peticiones de impresión desde otros computadores, los procesa y envía a la impresora más apropiada.

Cups en la actualidad es software libre bajo las políticas de las licencias GNU/GPL y GNU/LGPL, y es la herramienta de impresiones por defecto de la mayoría de distribuciones Linux.

CUPS se empezó a desarrollar en 1997 por la empresa Easy Software Products, pero sus primeras versiones no se dieron a conocer hasta 1999. Al principio CUPS utilizaba el protocolo Line Printer Daemon (LPD), pero presentaba muchas limitaciones e incompatibilidades, por lo cual se decidió cambiar su estructura hacia el protocolo Internet Printing Protocol (IPP).

En el año 2002 Apple Inc. adopta CUPS como el sistema de impresión de MAC OS. En 2007, Apple Inc. Realiza la compra del código fuente de CUPS.

La principal característica de CUPS es la capacidad de ser un sistema de impresión estandarizado y modularizado con la posibilidad procesar varios tipos de formatos de datos.

En el proceso de impresión con la herramienta CUPS, la información de un trabajo es enviado al planificador el cual ayuda a convertir las peticiones LPD a IPP. Luego este trabajo se envía hacia los filtros el cual es el encargado de convertir los datos a un lenguaje o formato que la impresora conoce. Finalmente estos datos llegan a un backend, el cual es un filtro especial que redirecciona el trabajo a una conexión de red o periférico de las impresoras.

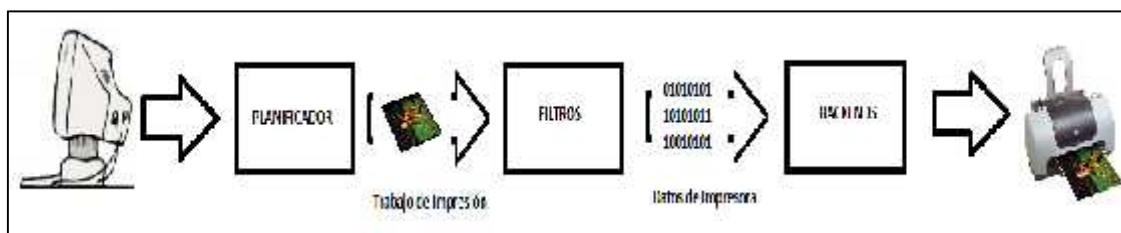


Figura 1-2. Funcionamiento de la herramienta CUPS.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

CUPS cuenta con una interfaz web para la administración de los trabajos de impresión. Además si se utiliza SAMBA, se puede obtener la interoperabilidad con Windows, es decir se puede administrar impresiones que se envíen desde computadoras remotas con sistemas Windows a través de la red.

1.1.4.6 SAMBA

Un servidor SAMBA es un conjunto de herramientas, aplicaciones y utilidades que mediante el protocolo de comunicación Server Message Block (SMB) permiten en una red compartir varios recursos como archivos e impresoras.

Con samba se puede tener en una red terminales con sistemas operativos Windows y Linux, y estos pueden intercambiar información sin ningún problema como si se tratase de un entorno de trabajo homogéneo.

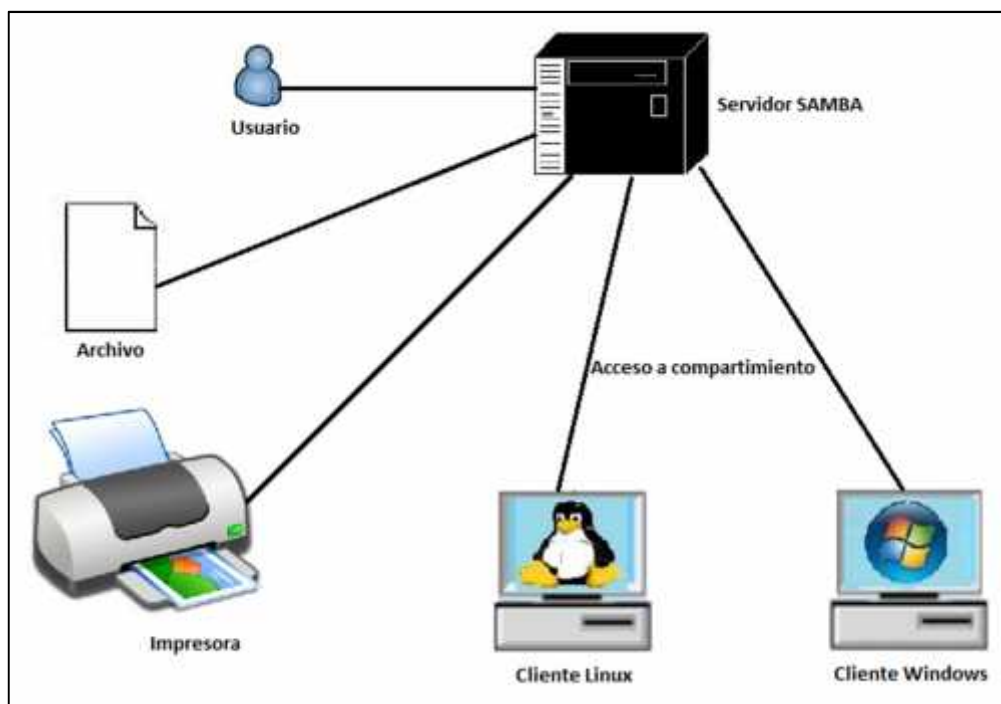


Figura 1-3. Ilustración de la interacción Windows/Linux.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

La licencia de samba está basado bajo los términos General Public license (GPL), por lo cual es gratuita y se lo puede conseguir del internet e incluso su código fuente.

La idea de este servidor nació en 1991 por el Dc. Andrew Tridgell quien necesitaba un servidor de archivos para sus proyectos. Años después bautizo a este proyecto SMB Server, y lo empezó a distribuir por internet. Pero como el nombre de SMB pertenecía a otra compañía, tuvo que optar por otro nombre, para ello utilizo comandos de UNIX para renombrarlo dando como origen al nombre de SAMBA que lleva actualmente.

Las primeras versiones de SAMBA solo permitían compartir una carpeta de Linux con Windows, posteriormente se podía montar directorios en cualquier sistema y compartirlas, además se añadió la posibilidad de usar impresoras remotas en la red. Las características de SAMBA se han ido ajustándose a lo largo del tiempo a las incorporaciones de funcionalidades en Windows.

En lo que mayor se enfocó Andrew Tridgell fue el de crear una versión de SAMBA capaz de cumplir las funciones de un servidor Windows NT. Esto se convirtió en un éxito, puesto que muchas empresas se inclinaron por esta tecnología, ya que de esta forma se ahorrarían el costo de las licencias de Windows.

La principal desventaja de SAMBA es la de estar siempre por detrás de Microsoft, por lo cual ha llevado a presentar un código fuente muy difícil de mantener o de ser modificado. Entre las principales funcionalidades de SAMBA se puede mencionar:

- Soporte CIFS como su sistema de ficheros.
- Redes extensas, soportando simultáneamente a unos 2000 clientes por servidor.
- Nuevo soporte de impresión incorporando drivers de Windows.
- Mayor robustez antes fallos.
- Mayor velocidad por lo cual se ha convertido como punto de referencia en el hardware UNIX.
- Autoconfiguración con GNU, evitando el uso de Makefiles.
- Capacidad de actuar como servidor de Active Directory, autenticando usuarios usando protocolos como LDAP y Kerberos.
- Archivos de configuración re-escribirlas para poder realizar cambios internos según se presente la necesidad.
- Incorporación de comandos de red similares a lo que presenta Windows.
- Mejor soporte de impresión con la posibilidad de agregar atributos en el Active Directory.

- Soporte para IPv6 en el servidor, herramientas y librerías.
- Encriptación en el transporte de aplicaciones.
- Soporte para clusters de servidores FTP.
- Mejoras en el winbind.
- Una librería denominada NetApi para la administración de cuentas de usuarios y grupos.
- Nuevos modulos como Virtual File System (VFS) para almacenar Access Control Lists (ACLs).
- Entrega dos servidores de archivos distintos smbd y NTVFS.
- Incorpora un servidor DNS de muy fácil configuración.
- Para proporcionar marcas de tiempo preciso a los clientes incorpora Network Time Protocol (NTP).
- Presenta una interfaz scripting, que permite a programas python interconectar los subprogramas de SAMBA.

Actualmente SAMBA posee muchos programas que realizan funciones específicas, pero se relacionan entre sí, entre estos programas encontramos:

Tabla 1-1: Principales programas de SAMBA.

PROGRAMA	CARACTERÍSTICA
nmbd	Servidor de nombres que realiza proporciona funcionalidades de WINS. Proporciona la dirección IP adecuada cuando se realiza una petición.
smbd	Maneja los recursos compartidos entre el servidor Samba y los clientes, la autenticación de los usuarios y el manejo de notificaciones.
winbind	Trabaja conjuntamente con nmbd para realizar búsquedas de información de usuarios y grupos desde un servidor Windows NT.

Realizado por: Sigüenza A. 2015.

Además de estos programas SAMBA cuenta con herramientas de consola necesarias para su funcionamiento. Estas son las siguientes:

Tabla 2-1: Principales herramientas de SAMBA.

HERRAMIENTA	FUNCIONALIDAD
Find smb	Programa que realiza búsqueda en la red local sistemas que reconozcan el protocolo SMB e imprime su información.
make_smbcodepage	Programa que internacionaliza SAMBA, es decir, informa como convertir entre mayúsculas y minúsculas en los diferentes caracteres.
net	Programa que permite realizar administración remota de servidores.
Nmblookup	Programa que realiza búsquedas de nombres sobre el protocolo NBT para encontrar direcciones IP.
Pdbedit	Programa que ayuda el manejo de las cuentas de usuarios que se encuentran en la base de datos.
smbclient	Programa que permite a un usuario conectarse a los recursos

	compartidos SMB.
Smbcontrol	Utilidad que envía mensajes al nmbd o smbd.
Smbgroupedit	Orden que se utiliza para definir mapeos entre grupos de Windows y Unix.
Smbpasswd	Programa que permite cambiar la clave utilizada por SAMBA.
Smbstatus	Programa que reporta las conexiones realizadas a los recursos compartidos por el servidor.
Testparm	Programa que comprueba el archivo de configuración de SAMBA.
Testprns	Programa que comprueba si las impresoras se encuentran en el dominio.
Wbinfo	Utilidad para realizar peticiones al winbind.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

1.1.5 Comparación entre servidores Windows y Linux

Tanto los servidores Windows como Linux tienen características propias, pero en un análisis desde un punto de vista más objetivo, se puede conocer que un servidor Linux lleva una gran ventaja sobre los servidores Windows. Esto se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 3-1: Comparación entre servidores Windows y Linux.

	GNU/LINUX	WINDOWS
Creador	The linux foundation, linux torvalds y otros desarrolladores.	Microsoft Corporation.
Última edición	Kernel Linux 4.1.2.	Windows 10.
Costo	Gratuito	\$ 199.99 USD.
Licencia	Libre: GPL	No libre (Microsoft CLUF)
Arquitectura de procesador soportado	x86, iA64, AMD64, DEC Alpha, ARM, HP, PA-RISC, MIPS (big endian), MIPS (Little endian), PowerPC, IBM S/390, Sparc.	x86, x64, AMD 64, ARM.
Sistema de archivos soportado por defecto	ext2, ext3, ext4, btrfs, FAT 12/16/32, ReiserFS, ISO 9660, UDF, NFS, HFS, HFS+, NTFS, HPFS, XFS, JFS, y otros.	NTFS (predeterminado), FAT 12/16/32, ExFAT, ISO 9660, UDF.
Sistema gráfico	X Window, System, Wayland	Basado en el núcleo.
Entornos de escritorio	KDE, GNOME, XFCE, LXDE, Sugar, Enlightenment, otros.	Explorador de Windows.
Porcentaje de mercado	3,22%	90,54%

Fuente: Sigüenza, A. 2015.

Tal vez Linux no sea tan popular como Windows, pero actualmente se está convirtiendo en una alternativa muy considerada a la hora de implementar una red por las características ya presentadas y por muchas más.

1.1.6 Comparación entre programas de Windows y Linux

Existen una gran variedad de herramientas, protocolos y programas en las dos plataformas, y cada uno enfocado a cumplir y satisfacer necesidades específicas dentro una red.

Con lo expuesto anteriormente la siguiente tabla se enfoca la actuación de algunos de estos protocolos y/o herramientas con respecto de presentar la funcionalidad sobre un directorio activo y servicio de impresiones.

Tabla 4-1: Comparación entre programas con respecto a los requerimientos.

SOFTWARE	COSTO	DIRECTORIO ACTIVO	SERVICIO DE IMPRESIONES
ClearOS	Versión Pagada. Versión gratuita (limitaciones).	Soporta.	Soporta.
Zentyal	Versión Pagada. Versión gratuita (limitaciones).	Soporta.	Soporta.
Univention Corporate Server	Versión gratuita	Soporta	No soporta
Apache directory	Versión gratuita	Soporta	No soporta
Lepide	Versión gratuita	Soporta	No soporta
JXplorer	Versión gratuita	Soporta	No soporta
CUPS	Versión gratuita	No soporta	Soporta
SAMBA	Versión gratuita	Soporta	Soporta

Fuente: Sigüenza, A. 2016.

1.2 Directorio Activo (AD)

1.2.1 Definición

Viene a ser una gran base de datos con multitud de recursos compartidos en la red, que permiten administrar, organizar y controlar dichos recursos desde una misma ubicación. (García, J. 2011. p.20)

Un Directorio Activo (AD), es un servicio de red que permite administrar, organizar y controlar de forma centralizada los recursos de una red. Es decir, almacena información de dichos recursos, permitiendo o bloqueando el ingreso de usuarios y las aplicaciones.

El Directorio Activo cuenta con varios protocolos y estándares que facilitan la comunicación entre otros servicios. Estos son:

- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). Protocolo que permite la configuración dinámica de direcciones IP en los terminales conectado.
- Domain Name System (DNS). Protocolo encargado de la administración de los nombres de computadores. Es decir, resuelve los nombres de una dirección IP de internet.
- Simple Network Time Protocol (SNTP). Protocolo que provee el servicio de tiempo en la red. Sirve para la sincronización en la conmutación de paquetes.
- Certificados X.509. estándar que permite la transmisión de información de forma segura en la red.
- Lightweight Directory Access Protocol (LDAP). Protocolo ligero de acceso al directorio, permite a las aplicaciones acceder y modificar la información dentro del directorio.
- Kerberos. Protocolo de autenticación.

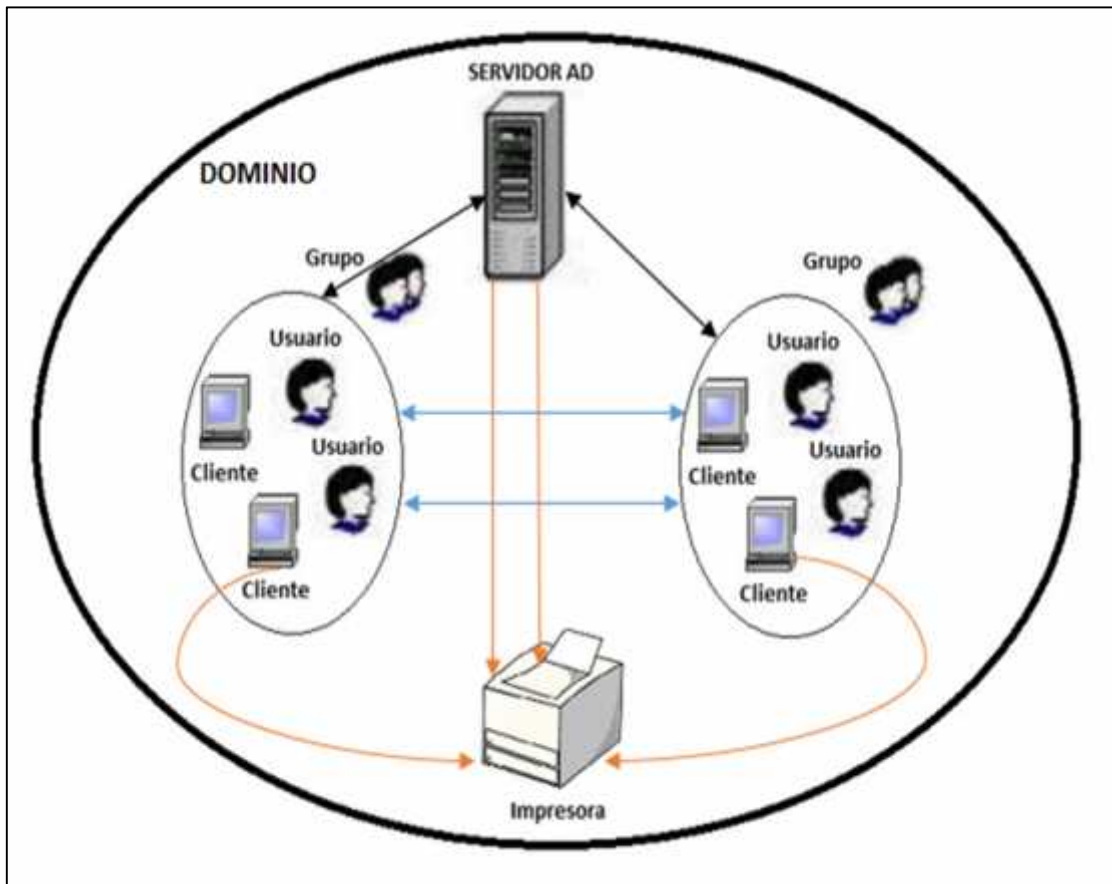


Figura 1-4. Esquema de un Dominio simple.
Realizado por: Adrián Sigüenza.

1.2.2 *Funcionamiento*

El funcionamiento de un Directorio Activo es muy similar a la de una base de datos, puesto que almacena toda la información de forma centralizada en un dominio con autenticación.

Cada objeto dentro del Directorio Activo tiene atributos que permiten identificarlos y puede ser replicado toda esta información de forma automática hacia otros servidores. Estos atributos pueden tener campos como por ejemplo, el nombre y email en los usuarios, y en las impresoras nombre, fabricante, modelo y los usuarios que pueden acceder.

Esto permite crear recursos compartidos como carpetas e impresoras estableciendo accesos y restricciones a los usuarios mediante políticas preestablecidas. Dicho con otras palabras, el Directorio Activo administra todos los elementos lógicos y replica la información de estos elementos a través de la red.

1.2.3 *Estructura de un Directorio Activo*

La estructura de un Directorio Activo está formada por una parte física y una lógica, que no necesariamente son dependientes el uno del otro por lo cual debe ser considerada durante la implementación del AD.

1.2.3.1 Estructura Física

Los servidores instalados dentro de la red, y como los usuarios lo acceden se considera objetos físicos. La topología física de la red es un punto muy importante a la hora de instalar un Directorio Activo puesto que esta estructura optimizara el trafico determinando cuando y como se originó un acceso.

Los componentes con los que cuenta la estructura física son:

- Controlador de dominio. Es el sistema donde se encuentra instalado el directorio activo. Un controlador de dominio (DC) solo soporta un dominio a la vez.
- Sitio de directorio activo. Son grupos de computadoras conectados que permiten la comunicación frecuente entre DCs, reduciendo el uso del ancho de banda.
- Particiones del directorio activo. Cada directorio activo cuentas con las siguientes particiones:
 - Partición de dominio. Contiene una réplica de los objetos del dominio.
 - Configuración de partición. Contiene la tipología del dominio.
 - Esquema de partición. Permite que la información que contiene cada clase de un objeto sea constante.
 - Partición de aplicación. Contiene objetos relacionados con la seguridad.

1.2.3.2 Estructura Lógica

La estructura lógica corresponde a una variedad de elementos denominados objetos. Estos objetos representan a computadoras, usuarios y grupos. La estructura lógica tiene forma de árbol, y está distribuida jerárquicamente de la siguiente manera.

- Bosque. Está formado por un conjunto de árboles de dominio y es la unidad jerárquica superior.
- Árbol. Son dominios que comparten un mismo dominio raíz o un mismo sufijo DNS.

- Dominio. Un dominio es una colección de elementos, almacena información acerca de los objetos que se encuentran en el dominio. Además de las políticas y configuraciones de seguridad. Un dominio puede comprender varias ubicaciones físicas.
- Unidades administrativas. Son contenedores de objetos de un directorio activo. Una unidad administrativa puede contener otra unidad administrativa, esto facilita la administración y configuración de cuentas.
- Clase de objetos. Es un conjunto de objetos sin atributos.
- Objeto. Un objeto es el componente más básico de una estructura lógica. Cada objeto tiene valores de atributos únicos.

1.2.4 LDAP

Es un protocolo a nivel de aplicación que permite el acceso a un servicio de directorio ordenado y distribuido para buscar diversa información en un entorno de red. (Oleas, D. 2013. p.29)

Lightweight Directory Access Protocol (LDAP). Es un conjunto de protocolos abiertos y estándares que permiten a los usuarios acceder a una información guardada centralizadamente en una red con una autenticación segura.

LDAP almacena la información de forma jerárquica en directorios. Estos directorios pueden guardar gran cantidad de información y su uso es muy similar a la de un Servicio de Información de Red (NIS), esto permite que cualquier usuario puede acceder a su cuenta desde cualquier computador registrado.

1.2.4.1 Características de LDAP

Las principales características que presenta LDAP son:

- Escalabilidad

Permite una configuración simple de software y hardware de mayores prestaciones, además LDAP es independiente del proveedor puesto que no se basa en ningún sistema operativo. También soporta la próxima generación de internet IPv6.

- Disponibilidad

Concede una gestión distribuida mediante la réplica y división de espacios de nombres. Esto permite tener varios servidores LDAP almacenando el mismo contenido del directorio, con esto los usuarios disponen de servidores adicionales en caso de que uno falle.

- Seguridad

LDAP cuenta con características que impiden el acceso no autorizado a los datos mediante protocolos de comunicación como SSL, protocolos simples autenticación y seguridad, Seguridad en la Capa Transporte (TLS), además de Listas de Control de Accesos (ACLs).

- Gestión

En la actualidad LDAP dispone de una interfaz gráfica para la administración del sistema y los datos del directorio, esto permite agregar información si interrumpir el servicio.

1.2.4.2 Funcionamiento de LDAP

El servicio de LDAP esta basado en el modelo cliente/servidor. Para realizar una modificación el cliente con una aplicación LDAP primero es validado por el servidor, si este tiene los permisos de efectuar cambios en le directorio se realiza la actualizacion de informacion.

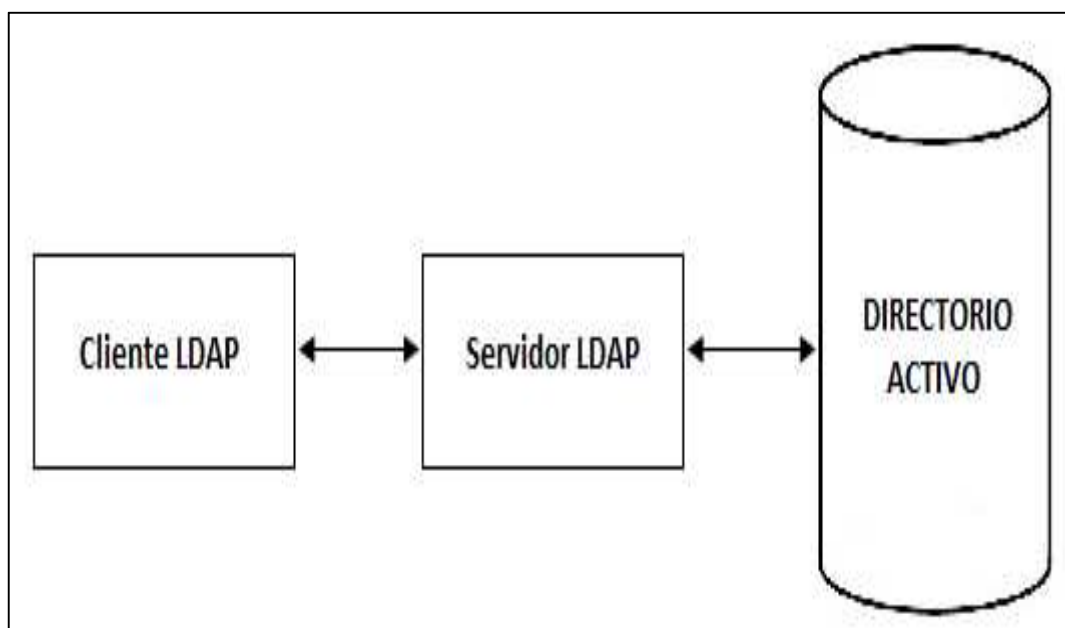


Figura 1-5. Esquema de LDAP simple.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Las operaciones que permite LDAP realizar en el directorio son:

- Conectarse.
- Desconectarse.
- Buscar información.
- Comparar información.
- Insertar entradas.
- Cambiar entradas.
- Eliminar entradas.

1.2.5 Kerberos

1.2.5.1 Definición

Es un protocolo de autenticación de redes de ordenador que permite a dos computadoras en una red insegura demostrar su identidad mutuamente de manera segura. (Acevedo, W. 2011. p. 100)

Kerberos es un sistema para red que permite validar la identidad de los usuarios a través de los servicios de un servidor seguro. Estos servicios pueden ser login remoto, copias de ficheros y otras tareas que son generalmente poco seguras, pero mediante Kerberos pasan a ser considerablemente más controlables y seguras.

Kerberos fue creado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts, es de modelo cliente-servidor, y los mensajes de autenticación están protegidos para evitar ataques de Replay y eavesdropping.

1.2.5.2 Descripción

Kerberos se basa en el protocolo Needham-Schroeder, por lo cual necesita de un sistema tercero de confianza, llamado “centro de distribución de claves”. El cual está constituido por dos partes lógicas: un servidor de autenticación y un servidor emisor de llaves.

Mantiene una base de datos de claves secretas, cada entidad de la red, comparte una clave secreta conocida únicamente por la entidad y kerberos. Para una comunicación entre dos entidades, kerberos genera una clave de sesión.

1.2.5.3 Funcionamiento

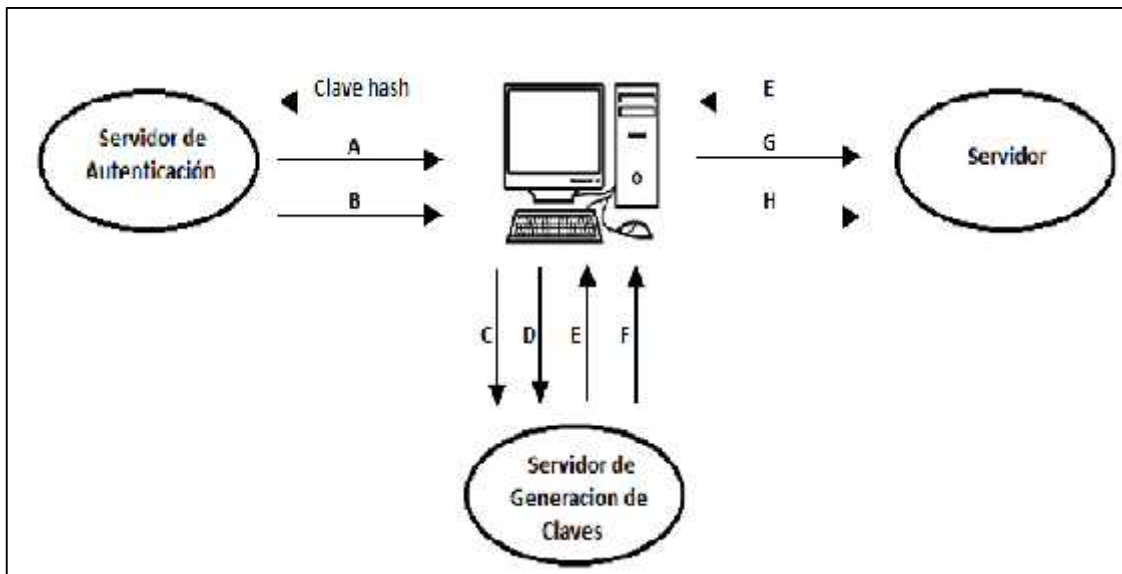


Figura 1-6. Funcionamiento de Kerberos.

Realizador por: Sigienza, A. 2016.

A continuación se describe paso a paso el funcionamiento del sistema Kerberos.

1. El usuario ingresa su nombre y contraseña en el terminal cliente.
2. El cliente genera una clave hash a partir de su contraseña y esta la usara como la clave secreta.
3. El cliente envía un mensaje en texto plano al Servidor de Autenticación solicitando servicio.
4. El Servidor de Autenticación comprueba si el cliente está en su base de datos, si es así, el Servidor de Autenticación genera la clave secreta utilizando la función hash con la contraseña del cliente. Entonces envía dos mensajes:
 - Mensaje A: Client/TGS session key cifrada usando la clave secreta del usuario.
 - Mensaje B: Ticket-Granting Ticket (incluye ID y dirección de red del cliente, periodo de validez y el Client/TGS session key).
5. Cuando el cliente haya recibido los mensajes, descifra el mensaje A, este se usa para posteriores comunicaciones con el Servidor de Generación de Claves. El mensaje B no puede ser descifrado pero el cliente ya puede autenticarse con el Servidor de Generación de Claves.
6. Entonces el cliente envía dos mensajes al Servidor de Generación de Claves:
 - Mensaje C: Ticket-Granting Ticket del mensaje B y el ID del servicio solicitado.
 - Mensaje D: Autenticador (compuesto por el ID del cliente y una marca de tiempo).
7. El Servidor de Generación de Claves descifra el mensaje D y envía los siguientes mensajes al cliente:

- Mensaje E: Client-to-server ticket (incluye ID y dirección de red del cliente, periodo de validez y el Client/TGS session key). Cifrado utilizando la clave secreta del servicio.
 - Mensaje F: Client/server sesión key cifrada usando Client/TGS session key.
8. Cuando el cliente recibe los mensajes E Y F, el cliente se conecta con el Servidor y envía los siguientes mensajes:
- Mensaje E: igual al paso anterior.
 - Mensaje G: Nuevo mensaje autenticador (compuesto por el ID del cliente y una marca de tiempo). Cifrada usando Client/server sesión key.
9. El servidor descifra la clave, usando su propia clave secreta y envía el siguiente mensaje al cliente:
- Mensaje H: la marca de tiempo del ultimo autenticador. Cifrado usando Client/server sesión key.
10. El cliente descifra el mensaje utilizando Client/server sesión key y verifica si la marca de tiempo esta correcta. Si todo es correcto el cliente podrá utilizar el servicio.
11. El servidor provee el servicio al usuario.

1.2.6 Software libre

1.2.6.1 Definición

Es la denominación del software que respeta la libertad de los usuarios sobre su producto adquirido y, por tanto una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, cambiado y redistribuido libremente. (Cabezas, L. 2010. p.38)

El software libre suele estar disponible gratuitamente, o a través de donaciones que reciben los desarrolladores, sin embargo esta no es una obligación.

Un software es considerado libre si garantiza las siguientes libertades:

- Libertad 0: Libertad de usar el programa con cualquier propósito.
- Libertad 1: Libertad de estudiar cómo funciona el programa, modificarlo y adoptarlo a tus necesidades.
- Libertad 2: Libertad de distribuir copias del programa, con lo cual puedes ayudar a tu prójimo.

- Libertad 3: Libertad de mejorar el programa y hacer públicas esas mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie.

A continuación se presenta una ilustración acerca del software libre.

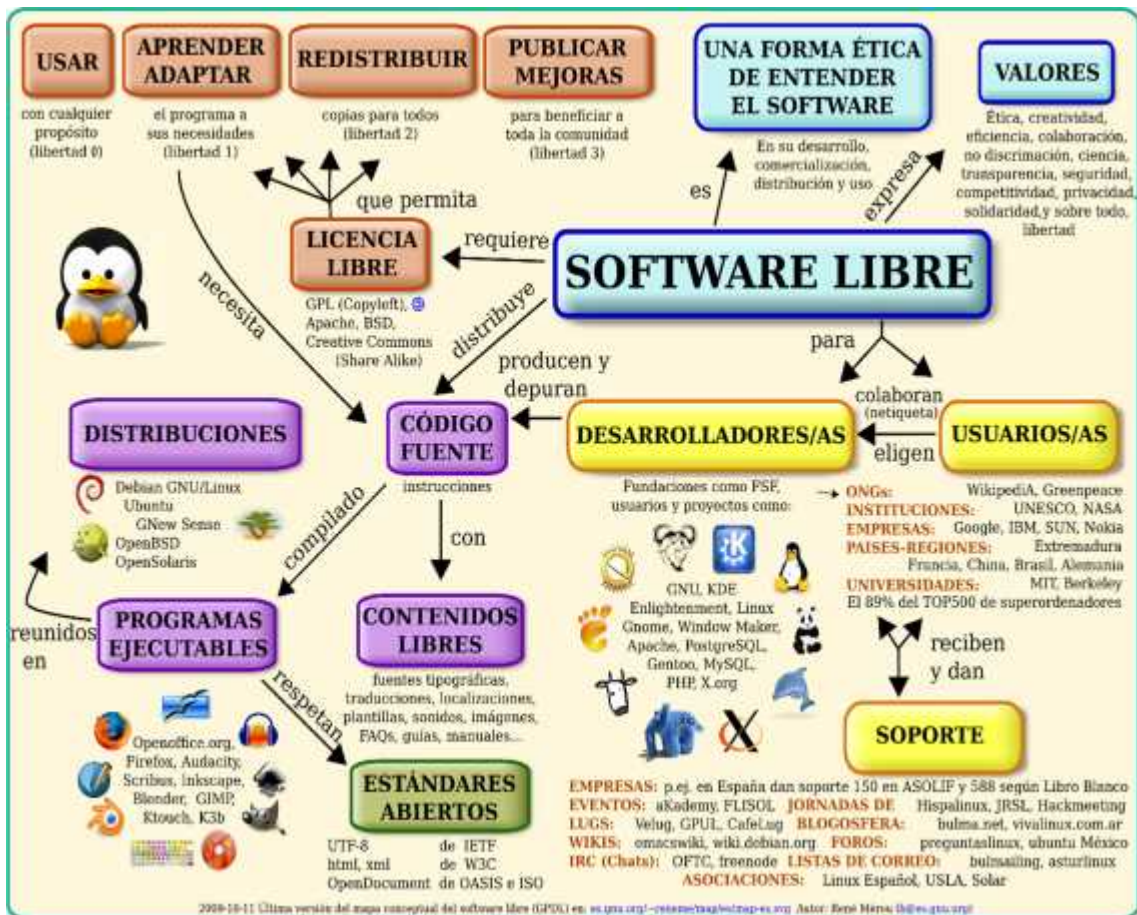


Figura 1-7. Software Libre.

Fuente: Inforplus, 2015

1.2.7 GNU/Linux

1.2.7.1 Definición

Es una implementación de libre distribución UNIX para computadoras personales (PC), servidores, y estaciones de trabajo. Fue desarrollado para procesadores i386 y ahora soporta procesadores de última generación de 64 bits tanto ADM como de Intel. (Aguirre, F. 2009. p.70)

Es un sistema operativo cuyo desarrollo es uno de los ejemplos más destacados del software libre, su código fuente puede ser utilizado, modificado y distribuido bajo los términos de la licencia GPL. Está diseñado para ofrecer varios servicios a muchos usuarios simultáneamente.

Los usuarios disponen de interfaces como los interpretes de comandos o ventanas KDE o Gnome las cuales permiten interactuar con el sistema operativo y realizar tareas como añadir o eliminar usuarios, configurar tarjetas de red, o establecer sistemas de archivos. En GNU/Linux hay dos tipos de usuarios: el usuario normal que interactúa y realiza tareas básicas, y el súper usuario que es el encargado de realizar todas las tareas administrativas del sistema.

1.2.7.2 Características

- Es un sistema operativo multiusuario y multitarea.
- Soporta el modo protegido de los procesadores de Intel y los que soportan su núcleo: Sistemas IBM, PowerPC, PDA's, MIPS, SPARC, etc.
- Su código fuente es Open Source.
- Soporta numerosos Shell como: C Shell (csh), Bourne Shell (sh) y Bourne Again Shell (bash). Además ofrece la posibilidad de ejecutar secuencias de programación con la ejecución de Shell scripts.
- Se puede añadir módulos que permiten manejar nuevos sistemas de archivos, dispositivos y/o gestores de nuevos formatos de ejecución.
- Además del núcleo, está conformado por demonios y bibliotecas.
- Soporta una variedad de sistemas de archivos como los utilizados por Windows. Su sistema de archivo por defecto, denominado extn, proporciona seguridad y la capacidad de recuperar datos.
- Actualmente soportan y proporcionan servicios como NFS, FTP, TELNET, NNTP, SMTP, POP, IMAP, NIS, LDAP, DHCP, DNS, HTTP, HTTPS, entre otros.
- Utiliza editores de texto como vi, y programas de uso libre como KOffice, OpenOffice, AbiWord, etc.
- Soporta tres clases de planificación: un algoritmo de tiempo compartido y dos algoritmos de planificación de tiempo real.
- Utiliza el algoritmo del ascensor para el acceso a los discos.
- Los usuarios ven a los dispositivos, directorios como archivos.
- Está escrito en un lenguaje de alto nivel C.

1.2.7.3 Directorios del sistema

GNU/Linux cuenta con una serie de directorios para la administración especializada de tareas.

Todos estos directorios se encuentran en un nivel superior que el directorio raíz. A continuación se presenta una tabla con los diferentes directorios que presenta un sistema GNU/Linux habitual.

Tabla 5-1: Directorios del sistema GNU/Linux.

DIRECTORIOS	DESCRIPCIÓN
/bin	Programas relacionados con el sistema.
/sbin	Programa del sistema para tareas especializadas.
/lib	Bibliotecas del sistema.
/etc	Archivos de configuración para aplicaciones y servicios de red y del sistema.
/home	Ubicación de los directorios principales de usuarios y directorios de datos del servidor, como archivos de sitios de web y FTP.
/mnt	Ubicación donde se montan los archivos de disquete y CD-ROM
/var	Ubicación de sistemas de directorios del sistema cuyos archivos están en constante cambio, como registros, archivos de cola de impresión y archivos de bloqueo.
/usr	Programas y archivos relacionados con usuarios. Incluye varios subdirectorios clave, como /usr/bin, /usr/x11/ y /usr/doc.
/usr/bin	Programas para usuarios.
/dev	Archivos de dispositivos.
/usr/x11	Archivo de configuración del sistema X Windows.
/usr/share	Archivos compartidos.
/usr/share/doc	Documentación de aplicaciones.
/tmp	Directorio para archivos temporales del sistema.

Fuente: Manualespdf, 2015

1.2.8 Principales distribuciones GNU/Linux

Existen varias distribuciones de GNU/Linux apropiadas para funcionar como servidores, a continuación una breve descripción de la que se encuentran disponibles actualmente:

1.2.8.1 Debian

“Debian” es un sistema operativo completo, basado en el núcleo de Linux y FreeBSD. Su desarrollo se inició en 1993 bajo la dirección de Free Software Foundation (FSF) y cuyos objetivos eran ser un sistema operativo de calidad y de distribución no comercial.

“Debian”, hoy en día, ha alcanzado un tamaño enorme. Cuenta con más de 50000 programas pre compilados, estos se encuentran empaquetados en un formato agradable lo que permite su fácil instalación.

El inconveniente que presenta esta distribución es su tamaño. La versión completa de Debian cuenta con 70 CD-ROMs, por lo cual se la considera como una metadistribución, de las cuales se pueden extraer distribuciones más delimitadas orientadas a usuarios específicos.

Unos ejemplos de estas distribuciones son: Debian-Desktop para uso tradicional, Debian-Edu para uso pedagógico y educativo, Debian-Med para aplicaciones médicas, Debian-Junior para niños, etc.

Cada versión nueva de Debian soporta un mayor número de arquitecturas de computadores, actualmente las arquitecturas que se conocen son:

- PC de 64 bits (amd64)
- PC de 32 bits (i386)
- IBM System z
- ARM de 64 bits (AArc64)
- Procesadores POWER
- AEBI ARM
- PowerPC
- Hard Float ABI ARM
- MIPS (<<Little endian>>)
- MIPS (<<big endian>>)

Se está trabajando para ofrecer Debian con otros núcleos, en especial con el Hurd. El Hurd es una colección de servidores que se ejecutan sobre un micronúcleo (como Mach) para implementar las distintas funcionalidades. (Debian, 2015, <https://www.debian.org/intro/about#what>)

1.2.8.2 *Red Hat Enterprise Linux*

“Red Hat Enterprise Linux” (RHEL), es una distribución comercial desarrollada por Red Hat y cuyo su lanzamiento oficial fue el 31 de marzo del 2003. Red Hat es el líder en desarrollo y administración de Linux, ofrece soluciones open source para dispositivos embebidos e infraestructura de internet.

Es distribución GNU/Linux ha sido creado para un entorno de centro de datos moderno con: seguridad integral, avances de hardware multinúcleo, virtualización y trabajo en red generalizado, anticipándose a los cambios de las TI que disipan los límites de la comunicación física, virtual y cloud computing.

Además de las características presentadas anteriormente, Red Hat Enterprise Linux ofrece las siguientes ventajas:

- Mejora el rendimiento de aplicaciones.
- Gestiona la complejidad subyacente del sistema.
- Reduce los cuellos de botella de datos.
- Reduce el consumo de energía.
- Garantiza una integridad de datos total.
- Esta optimizado para sistemas multinúcleo altamente escalables.
- Proporciona la implementación sencilla de aplicaciones nuevas.
- Proporciona un completo grupo de herramientas para desarrollo, depuración y ajustes.
- Proporciona soporte y mantenimiento para todos los paquetes.
- Ofrece tecnologías avanzadas de almacenamiento en caché.

La distribución brinda compatibilidad con todas las plataformas de hardware principales: x86, x86_64, PowerPC, IMB System z e Itanium. Red Hat utiliza reglas de marcas estrictas para restringir su libre distribución, pero aún se ofrece su código fuente libremente.

1.2.8.3 Ubuntu

Es una distribución desarrollada por Fundación Ubuntu y está orientada a servidores, una versión para empresas. Se distribuye libremente y cuenta con su propio entorno de escritorio denominado Unity. Está orientado a usuarios y administradores promedio, enfocado hacia la facilidad de uso.

Ubuntu es una palabra africana cuyo significado es “humanidad para todos” y estadísticas web posicionan en el mercado a distribuciones de Ubuntu con el 49%. A continuación se enumeran sus principales características:

- Presenta aplicaciones por defecto como navegador web, mensajería instantánea, correo, gestor y editor de fotos, administrador de archivos, escritorio remoto, etc.
- Dispone de avanzadas funciones de seguridad para evitar servicios que pueden atentar contra el sistema.
- Posee accesibilidad e internacionalización ya que cuenta con versiones en más de 130 idiomas.
- Las arquitecturas que soportan esta distribución GNU/Linux son: 32-bit (x86), 64-bit (x86_64), ARM, SPARC, IA-64 y PowerPC.

Es la plataforma líder para la computación de escalabilidad horizontal, Ubuntu Server ayuda a sacar el máximo provecho de su infraestructura. Tanto si desea implementar un OpenStack cloud, un Hadoop cluster o un 50000-node render farm. (Ubuntu, 2015, <http://www.ubuntu.com/server>)

1.2.8.4 Fedora

Es una distribución GNU/Linux desarrollada por el Proyecto Fedora y es propiedad de Red Hat. Se centra en la innovación e integración de nuevas tecnologías. Su entorno gráfico por defecto es GNOME pero también es compatible con otros entornos como KDE, LXDE, Xfce, LXDE, yerbamate y canela.

“Fedora” ofrece entornos especializados en otros ámbitos como la seguridad, diseño, computación científica y robótica.

Entre sus principales características, Fedora cuenta con SELinux. Security-Enhanced Linux (SELinux) implementa una variedad de políticas de seguridad como el Mandatory Access Control (MAC). Fedora también dispone de métodos para prevenir la sobrecarga de buffer y la utilización de rootkits.

Las versiones de Fedora se lanzan cada seis meses aproximadamente, y tienen un soporte por versión alrededor de trece meses. Las arquitecturas compatibles con Fedora son limitadas, entre ellas podemos mencionar armhfp, i886, x86_64.

No hay necesidad de configurar su servidor desde cero cuando uso los roles de servidor. Los roles de servidor disponibles en su sistema Fedora Server proveen un servicio bien integrado sobre la plataforma. (Fedora, 2015, <https://getfedora.org/es/server/>)

1.2.8.5 CentOS

“CentOS” es una plataforma estable, manejable, predecible y reproducible derivada de Red Hat Enterprise Linux (RHEL). CentOS Linux se empezó a distribuir libre y sin costo desde marzo del 2014 y es para gente que necesita de un sistema operativo de clase empresarial.

Las diferentes versiones de CentOS Linux son diseñadas y elaboradas por un pequeño grupo de desarrolladores. A su vez son apoyados por un grupo de usuarios que incluyen administradores de sistemas y administradores de red, además de entusiastas de Linux de todo el mundo.

Durante el próximo año, el proyecto CentOS ampliara su misión de establecer CentOS Linux como una plataforma líder de la comunidad para las nuevas tecnologías de código abierto procedentes de otros proyectos como OpenStack. (CentOS, 2015, <https://wiki.centos.org/>)

Las principales características que con las que CentOS cuenta son las siguientes:

- Es fiable, fácil de instalar y puede operar mucho más rápido.
- Fácil mantenimiento y casi no existen los malware.
- Soporta las mismas arquitecturas que Red Hat Enterprise e incorpora compatibilidad con: Alpha procesador y SPARC.
- Apoyo a largo plazo de los principales paquetes.
- XFS como sistema de archivos por defecto el cual permite una capacidad de almacenamiento de hasta 500 terabytes.
- Soporte para PTPv2 (Precision Time Protocol versión 2).
- Soporte UEFI y Ethernet 40G.

El entorno gráfico por defecto de CentOS es GNOME, pero existe la versión minimal, el cual consiste en un sistema operativo con interfaz de consola únicamente. A partir de este se puede ir instalando los paquetes necesarios lo que permite optimizar los recursos del sistema.

1.2.8.6 SUSE Linux Enterprise

“SUSE” es un sistema operativo completo de Linux que se proyecta como la distribución más ampliamente usada por usuarios nuevos u experimentados. Simplifica drásticamente el desarrollo y procesos de empaquetamiento, lo cual la convertirá en una plataforma de excelencia para los desarrolladores y vendedores de software.

Es una plataforma auspiciada y distribuida por SUSE Linux GmbH, una división de The Attachmate Group. Su licencia es totalmente GNU GPL. Este proyecto comenzó en marzo de 1994 como OpenSUSE y las versiones actuales ofrecen principalmente:

- Un escritorio 3D.
- Permisos de cómo se ejecutan e interaccionan las aplicaciones con el sistema mediante la herramienta AppArmor.
- Una aplicación denominada YaST, para instalar software y administrar el sistema.
- Software de virtualización.
- KDE y GNOME como entornos gráficos.
- Integración de systemd y registros del sistema con journald.

SUSE Linux Enterprise ofrece una capacidad de recuperación de calidad empresarial, seguridad y capacidad de gestión, en entornos físicos, virtuales y de nube, y reduce el riesgo de dependencia de un proveedor y la obsolescencia tecnológica. (SUSE, 2015, <https://www.suse.com/promo/sle/>)

Funciona perfectamente sobre una diversidad de plataformas de hardware como Intel 64, IBM System z e IBM Power. SUSE Linux Enterprise cuenta con herramientas y servicios que reducen al mínimo los errores humanos.

1.2.8.7 Mandriva Enterprise Server

Es una distribución publicada a partir del 23 de junio de 1998 por la empresa francesa Mandriva y está orientada a ser un sistema operativo para servidores y computadoras personales. Está desarrollada bajo licencias GNU GPL y partir de 299 Euros. Las primeras versiones estaban basadas en Red Hat, y se comercializaba con el nombre de Mandrake.

En Mandriva Enterprise Server se destaca:

- Virtualización avanzada en KVM o Xen,

- Asistente de configuración de software de fácil manejo.
- Un directorio LDAP y Copias de seguridad de gran alcance.
- Web hosting y gestión de red.
- Soporta arquitecturas Intel x86, ADM64 y PowerPC.

1.2.9 Comparación entre distribuciones GNU/Linux

Tabla 6-1: Comparativa entre distribuciones Linux.

DISTRIBUCIÓN	PRECIO	CD/DVD	GESTION PAQUETES	ARQUITECTURAS DEL PROCESADOR	SISTEMA DE ARCHIVOS	MULTILINGÜE
Debian	Free	8/1	DEB	AMD64, Armel, IA64, i386, Mips, Mipsel, PPC, S390, Sparc	ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	si
Red Hat Enterprise Linux	180 – 2500 €	4	RPM	i386, IA64, ppc, s390, s390x, x86_64	ext3	si
Ubuntu	Free	1	DEB	amd64, i686, ppc	Btrfs, ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	si
Fedora	Free	1	RPM (yum)	i686, x86_64	ext3, ext4, XFS	si
CentOS	Free	7-8 1	RPM	i386, IA64, ppc, s390, s390x, x86_64	ext3	si
SUSE Linux Enterprise	Free	1	RPM	i586, IA64, ppc, s390, s390x, x86_64	ext3, ReiserFS, XFS	si
Mandriva Enterprise Server	299 €	1	RPM (urpmi)	i586, x86_64	ext3, ext4, JFS, ReiserFS, XFS	si

Fuente: Distrowatch. 2015.

1.3 Análisis de la red

1.3.1 Caracterización de le empresa

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), se maneja a través de un esquema coordinado, en el que el acceso a los servicios y a la información, son las principales aristas de un grupo de valores que enriquecen el trabajo diario de esta cartera de Estado.

En este sentido, tanto autoridades como empleados, son el fiel reflejo de un trabajo en equipo y a conciencia, que busca el más alto nivel de calidad. Somos más fuertes juntos, por lo que la integración es nuestra fórmula para conseguir el éxito.

Solidarios, confiables y convencidos de que la gestión del sistema de transportación multimodal a nivel país, es nuestra responsabilidad, nos enfrentamos al reto diario de la excelencia.

1.3.2 Actividades principales de la empresa

1.3.2.1 Objetivo

Contribuir al desarrollo del país a través de la información y ejecución de planes, programas y proyectos que garanticen un sistema nacional de transporte intermodal y multimodal que cuente con estándares internacional de calidad, alineados con las directrices económicas, sociales, medioambientales y el plan nacional de desarrollo.

1.3.2.2 Misión

Como entidad rectora del Sistema Nacional del Transporte Multimodal formula, implementa y evalúa políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos que garantizan una red de transporte seguro y competitivo, minimizando el impacto ambiental y contribuyendo al desarrollo social y económico del País.

1.3.2.3 Visión

Ser el eje del desarrollo nacional y regional mediante la Gestión del Transporte intermodal y Multimodal y su infraestructura con estándares de eficiencia y calidad.

1.3.3 Orgánico Funcional



Figura 1-8. Orgánico Funcional del MTOP de Chimborazo
 Fuente: MTOP. 2015.

1.3.4 Topología de la red

La topología de red con la que cuenta el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) de Chimborazo es una topología en árbol, como se observa en la figura 1-9. Al disponer de esta topología, los equipos de comunicación se encuentran distribuidos de forma jerárquica.

Desde el proveedor de internet hacia el router de la empresa, la comunicación se realiza mediante fibra óptica. Una vez aquí, la comunicación se distribuye hacia dos switches que sirven como enlaces troncales para el tráfico de voz y datos mediante la implementación de vlans.

El router cuenta con un módulo de call manager, por lo cual es la central telefónica interna de la empresa. A la red además de los terminales de usuarios, se encuentran conectado un servidor IBM, un ATA y un punto de acceso inalámbrico.

También cuenta con un Wide Area Virtualization Engine (WAVE) como Data Center para el control de los servicios, el tráfico de la red, protección de datos y el ancho de banda. Pero esta poco aprovechado por la falta de conocimiento del mismo.

Además cuenta con cableado UTP categoría 6, y tecnologías Gigabit Ethernet y Power over Ethernet (PoE).

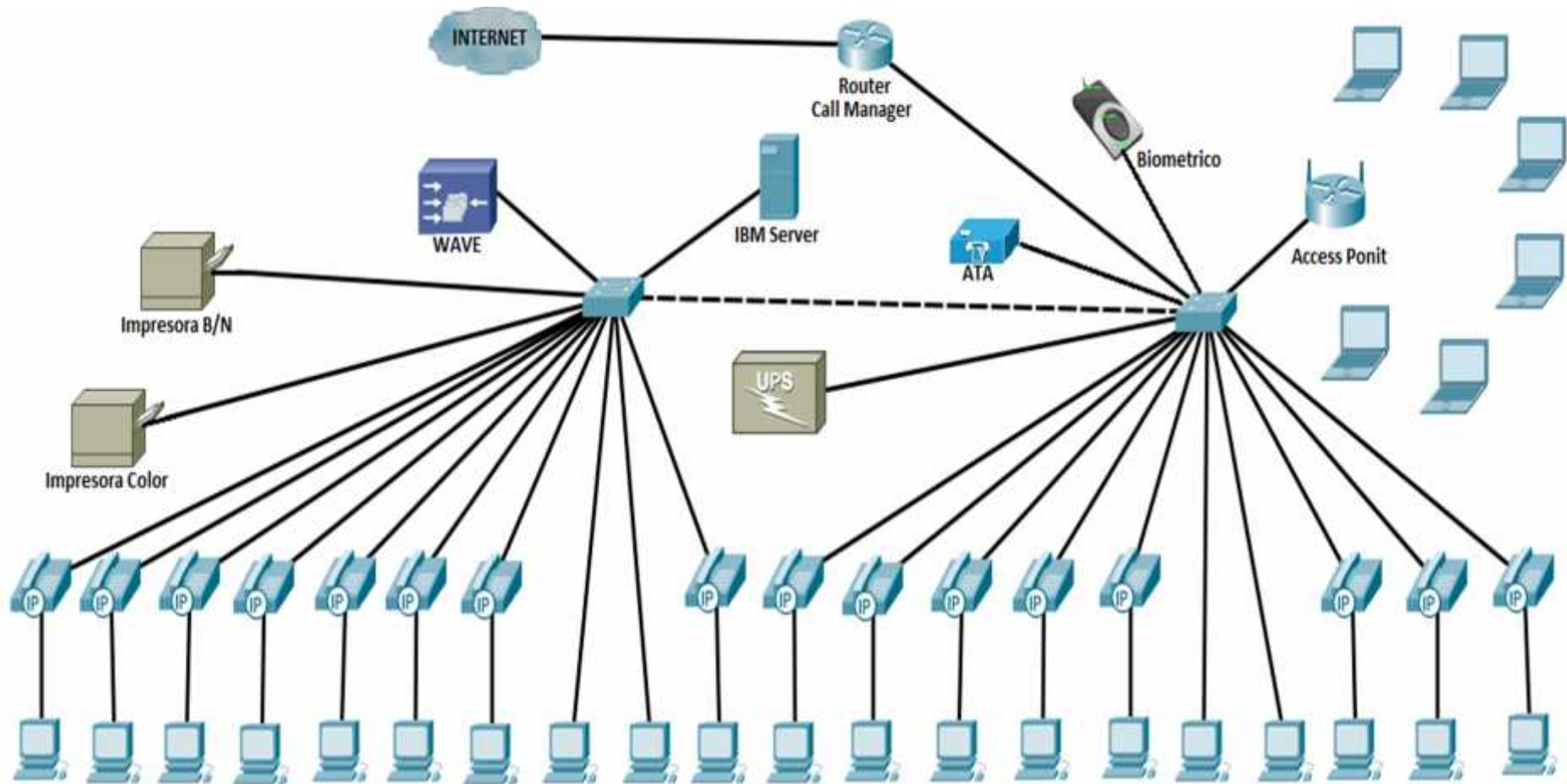


Figura 1-9. Topología de red del MTOP de Chimborazo.
 Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

1.3.5 *Inventario de Hardware*

Los equipos de comunicación con los que cuenta el Ministerio de Transporte y obras Públicas son los siguientes:

1.3.5.1 *Computadoras de escritorio*

La única marca que maneja las computadoras de escritorio en la organización es DELL, modelo OPTIPLEX 780. Sus principales características se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 7-1: Inventario de computadoras de escritorio.

# DE EQUIPOS	PROCESADOR	VELOCIDAD	MEMORIA	CAPACIDAD
20	Intel Pentium Dual-Core	3.17 GHz	4 GB	320 GB

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

1.3.5.2 *Teléfonos IP*

Algunos empleados utilizan teléfonos IP para la comunicación interna y externa, esto dependiendo de las funciones que realizan dentro de la institución y las políticas internas. La marca de los teléfonos son de la empresa cisco, y los diferentes modelos se detallan a continuación.

Tabla 8-1: Inventario de teléfonos IP.

# DE EQUIPOS	MARCA	SERIE
12	CISCO	7945
2	CISCO	7962
1	CISCO	7965
1	CISCO	7975

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

1.3.5.3 *Laptops*

Las laptops con las que cuenta el MTOP de Chimborazo son de marca DELL, modelo INSPIRON 1525. Las principales características técnicas se presentan a continuación.

Tabla 9-1: Inventario de laptops.

# DE EQUIPOS	PROCESADOR	VELOCIDAD	MEMORIA	CAPACIDAD
6	Intel Core 2 Duo T5500	3.17 GHz	2 GB	300

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

1.3.5.4 Servidor

Como se puede observar en la figura de la topología de red, la red cuenta con un servidor IBM para diferentes funciones. Las características técnicas y funcionales se describen en la tabla a continuación.

Tabla 10-1: Inventario del servidor.

MARCA	IBM
MODELO	SYSTEM X3620 M3
PROCESADOR	XEON
VELOCIDAD	2,4 GHz
RAM	8 Gb
# DE DISCOS	1
CAPACIDAD	300 Gb
SISTEMA OPERATIVO	<ul style="list-style-type: none">• Windows Server 2008 Standar (virtualizado)• CentOS 6.4 (virtualizado)
FUNCIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Active Directory• Antivirus

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

1.3.5.5 Impresoras

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas cuenta con dos impresoras de uso general, una para impresiones a blanco y negro, y otra para impresiones a color. Las características de dichas impresoras se describen a continuación.

Tabla 11-1: Inventario de impresoras.

MARCA	MODELO	FUNCIÓN
LEXMARK	X652DE	Impresiones a blanco y negro
LEXMARK	C935	Impresiones a color

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

1.3.5.6 Equipos de conmutación y ruteo

Para la comunicación y enrutamiento de la red la empresa cuenta con los equipos que se describen en la tabla a continuación.

Tabla 12-1: Inventario de equipos de comunicación y ruteo.

EQUIPO	CANTIDAD	MARCA	MODELO
Router	1	CISCO	C2811-VSEC-CCME/K9
Switch	2	CISCO	CATALYST 3560-WS-C3560G-24PS-S
Access Point	1	CISCO	AIR-LAP1142N-A-K9

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

1.3.5.7 Otros equipos

Para el correcto funcionamiento, la red cuenta con otros equipos como los que se muestran en la tabla a continuación

Tabla 13-1: Inventario de otros equipos.

EQUIPO	CANTIDAD	MARCA	MODELO	FUNCIÓN
UPS	1	EATON	9170+	Control de potencia
WAVE	1	CISCO	WAVE 594	Control de servicios y tráfico
ATA	1	CISCO	ATA	Facilito el servicio de Fax
Biométrico	1	VIRDI	V-4000FP	Registro de trabajadores

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

1.3.5.8 Ancho de banda

La organización cuenta con un ancho de banda de 2 MB simétrico, es decir, el mismo ancho de banda de subida y de bajada.

1.3.6 Inventario de software

El software con el que dispone el MTOP se describe a continuación.

1.3.6.1 Sistemas Operativos

Computadoras y laptops de usuarios

- Microsoft Windows XP Profesional 5.1.2600
- Microsoft Windows 7 Ultimate 6.17601
- Ubuntu Versión 14.04

Servidores

- Microsoft Windows Server Standar
- CentOS Versión 6.4

1.3.6.2 Software de Control

- WhatsUp: Control de equipos de red.
- F-Secure: Antivirus

1.3.6.3 Software de Aplicación

Los principales programas que manejan los funcionarios de la empresa se enlistan a continuación. Estos programas dependen de las actividades que realizan y son instalados únicamente por el ingeniero administrador de la red.

- Adobe Acrobat Reader
- Adobe Flash Player
- AutoCAD
- Microsoft Office 2013
- Libre Office 5.0.3
- Ushay
- Zimbra desktop
- Firefox
- Google Chrome
- WinRAR

1.3.6.4 Licencias

La empresa cuenta con un software activador para la mayoría de software propietario que utilizan, y actualmente se encuentra migrando hacia software libre.

1.3.7 *Seguridades*

1.3.7.1 Físicas

Para ingresar a las oficinas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas existe en recepción un guardia, el cual registra la entrada y salida a personas particulares, mientras que los trabajadores cuentan con un sistema biométrico para su registro.

El ingreso al cuarto de servidores es restringido únicamente para el administrador de la red, el cual se encuentra siempre cerrado bajo llave. Existe una buena distribución de cableado estructurado dentro de la institución.

1.3.7.2 Lógicas

El ingreso a los terminales se los realiza a través de usuarios registrados en el Directorio Activo, en el cual se encuentran las políticas y permisos de acceso.

Para navegar en la web, los terminales se encuentran registrados en vlans donde las Access Control List (ACLs) permite o niegan el acceso a páginas web dependiendo del perfil que posean.

La telefonía IP también tiene una configuración en el Call Manager que restringe su uso para ciertos funcionarios, permitiendo llamadas locales, nacionales e internacionales dependiendo del cargo y actividades que realicen.

1.3.7.3 Datos

Cada funcionario es el encargado de salvaguardar su información. Por lo cual no existe programas de redundancia de datos y los datos se respaldan en discos externos solo cuando se va a realizar alguna intervención en los terminales.

1.3.7.4 Legales

Los equipos de red y computación cuentan con la garantía que brinda cada uno de los proveedores, además se encuentran asegurados contra robo.

Todo el personal de la empresa se encuentra afiliado al IESS como lo establece la ley.

CAPITULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

Los métodos necesarios para la implementación del servidor de control de impresiones y directorio activo en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Chimborazo son inductivos y comparativos.

El método inductivo permitirá realizar ponderaciones a parámetros relativos de forma objetiva para la clasificación de herramientas y distribuciones para su correcta elección.

Un método comparativo ya que se necesita analizar las diferentes variables que posee cada una de las distribuciones GNU/Linux y su preponderancia con respecto hacia las otras alternativas, al igual que la herramienta que permitirá el desenvolvimiento del servidor.

2.1 Selección de la distribución

Como se describió anteriormente, existen varias distribuciones que se encuentran a disposición en el mercado, sin embargo es necesario hacer un análisis previo para seleccionar la mejor distribución tomando en cuenta principalmente su costo, los requerimientos de la empresa y preferencia entre ellas.

2.1.1 Ponderación

Para la asignación de pesos a cada variable analizada, se utiliza la técnica de ponderación del CONEA, el cual realiza una escala cualitativa mediante el nivel de satisfacción. A continuación su descripción mediante una tabla.

Tabla 1-2: Asignación de pesos.

ESCALA CUALITATIVA

Satisfactorio	Poco Satisfactorio	No Satisfactorio	Nada
(3)	(2)	(1)	(0)

Fuente: CONEA. 2005

2.1.2 *Parámetros Relativos*

2.1.2.1 *Precio*

La variable precio se determinará mediante el nivel de satisfacción que se tiene sobre el uso de un software en base a su licencia, actualmente el gobierno ecuatoriano promueve el uso de herramientas y sistemas de licenciamiento libre, mediante decreto presidencial en entidades e instituciones públicas. Es por tal razón que el Ministerio de Transporte y Obras Públicas cualquier implementación se debe realizar en su totalidad en software libre.

Si la distribución es gratuita tendrá un valor de 3, mientras que si necesita de algún pago previo por su adquisición tendrá una ponderación de 0.

Tabla 2-2: Ponderación del parámetro Precio.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
Es licenciado (software propietario).	0
Es libre y gratuito.	3

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.1.2.2 *Popularidad*

Esta variable se determinará mediante el ranking de popularidad que posee el sitio web DistroWatch sobre todas las distribuciones GNU/Linux. En otras palabras, mediante el nivel de agrado que se tiene sobre la distribución más buscada y solicitada por usuarios, desarrolladores y administradores en el sitio web, esto permite tener un mayor conocimiento de las características de esta distribución así como un asesoramiento por parte de las personas que ya lo están utilizando. A continuación se muestra la forma de ponderación de la variable popularidad.

Tabla 3-2: Ponderación del parámetro Popularidad.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
No es conocida	0

Poco conocida	1
Conocida	2
Muy conocida	3

Fuente: Sigüenza, A. 2015.

2.1.2.3 Arquitecturas

La variable arquitecturas, apoyándonos en su caracterización y los sitios oficiales de cada una de las distribuciones consideradas, se determinará su ponderación mediante el número de procesadores que este puede soportar y la satisfacción en la compatibilidad con el equipo que presenta el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

A continuación se muestra la forma de ponderación de la variable arquitecturas.

Tabla 4-2: Ponderación del parámetro Arquitecturas.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
Dos	1
De tres a cinco	2
Más de cinco	3

Fuente: Sigüenza, A. 2015.

2.1.2.4 Soporte

La variable soporte se determinara mediante el nivel de satisfacción que se tiene sobre los foros, centro de información para investigadores y desarrolladores, sitios oficiales, asistencia y soporte técnico con los que cuenta cada distribución, Es necesario el soporte para cualquier situación que se presente durante la investigación e implementación.

Si cuenta con todo esto, la distribución tendrá una calificación de 3, mientras que no lo tenga se valora con un valor de 1.

Tabla 5-2: Ponderación del parámetro Soporte.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
No cuenta	1
Si cuenta	3

Fuente: Sigüenza, A. 2015.

2.1.2.5 Estabilización y actualización

La variable estabilización y actualización se determinara mediante el nivel de satisfacción que se tiene sobre las actualizaciones periódicas de la distribución y la estabilidad de su versión. Es importante tomar en cuenta la estabilidad sobre las actualizaciones en una distribución, ya que existen distribuciones que lanzan actualizaciones rápidamente por lo cual quedan obsoletas rápidamente, dando como resultado un sistema operativo inestable. La estabilidad de sus diferentes versiones pueden ser estudiadas y adquiridas en los sitios web de cada distribución. La vigilancia constante de estas actualizaciones permite corregir errores y mejorar la funcionalidad de la distribución.

Si la distribución cuenta con versiones estables y actualizaciones periódicas, tendrá una ponderación de 2, mientras que si ya no cuenta con dichas actualizaciones, tendrá una ponderación de 0.

Tabla 6-2: Ponderación del parámetro Estabilización y actualización.

ACTUALIZACIONES	CUANTIFICACIÓN
No dispone	0
Dispone	2

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Tomando en cuenta las diferentes distribuciones y ponderaciones descritas anteriormente nos da como resultado la siguiente tabla.

Tabla 7-2: Ponderación de las distribuciones.

		DISTRIBUCIONES						
<i>i</i>	PARAMETROS	 debian	 redhat ENTERPRISE	 Server ubuntu	 fedora	 CentOS	 SUSE Linux Enterprise Server	 Mandriva
1	Precio	3	0	3	3	3	3	0
2	Popularidad	1	3	1	2	2	1	0
3	Arquitecturas	3	3	2	1	3	3	1
4	Soporte	3	1	3	3	3	3	3
5	Estabilización y Actualización	2	2	2	2	2	2	1

Suma	12	9	11	11	13	12	5
Porcentaje	85.71%	64.29%	78.57%	78.57%	92.86%	85.71%	35.71%

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Para establecer la distribución más acorde a los requerimientos establecidos anteriormente, se decidirá por aquella que la sumatoria de todos sus parámetros sea la mayor.

Además que su medida porcentual sea la que más se aproxime a la eficiencia de los parámetros, en este caso el 100% de las calificaciones.

Para la solución de la sumatoria se establece la siguiente formula:

Donde x es cada una de las distribuciones, e i representa los parámetros.

Para el cálculo porcentual se tomó como valor ideal la sumatoria de una calificación perfecta en todos los parámetros, en este caso es un valor de 14.

Dando como resultado en graficas estadísticas lo siguiente:

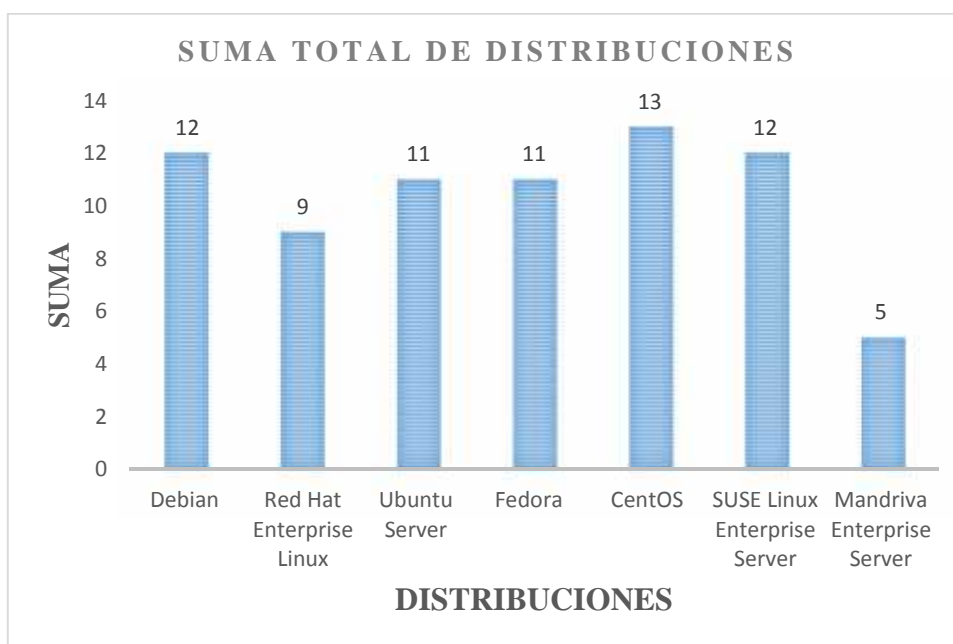


Figura 2-1. Suma total de distribuciones.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

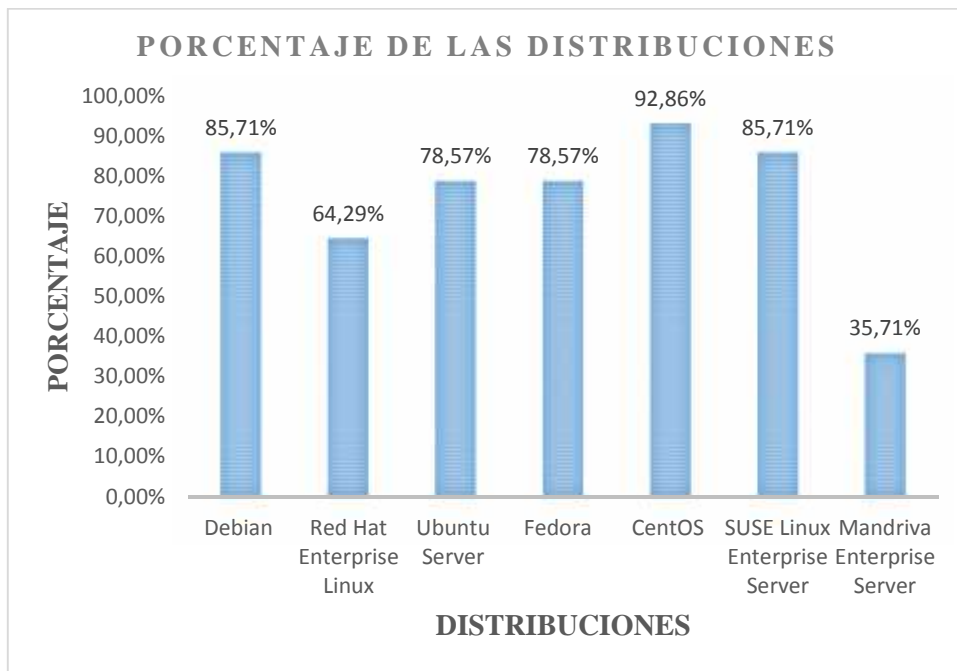


Figura 2-2. Porcentaje de las distribuciones.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Como se puede observar las dos figuras anteriores, la distribución CentOS tiene una suma total de 13/14 bajo las consideraciones establecidas, esto representa el 92.86%. Por lo tanto es la distribución GNU/Linux adecuada para el desenvolvimiento del servidor de Directorio Activo e impresiones.

2.2 Selección de la herramienta

En descripciones anteriores se explicaron que se dispone de varias herramientas y protocolos para prestar el servicio de Directorio Activo y control de impresiones, sin embargo, es necesario realizar un análisis para seleccionar la mejor opción, tomando en cuenta principalmente aquellos que sean software libre, que sea compatible con la distribución seleccionada anteriormente, que se encuentren activos y estables, que cumplan con todos los requerimientos de la empresa y sean de fácil manejo.

2.2.1 Ponderación

Para la ponderación de cada herramienta se utiliza la técnica de escala relativa, igual a la utilizada para la selección de la distribución.

Tabla 8-2: Asignación de pesos.

ESCALA CUALITATIVA			
Satisfactorio	Poco Satisfactorio	No Satisfactorio	Nada
(3)	(2)	(1)	(0)

Fuente: CONEA. 2005.

2.2.2 *Parámetros Relativos*

2.2.2.1 *Precio*

La variable precio se determinará mediante el nivel de satisfacción que se tiene sobre el uso de un software en base a su licencia, actualmente el gobierno ecuatoriano promueve el uso de herramientas y sistemas de licenciamiento libre, mediante decreto presidencial en entidades e instituciones públicas. Es por tal razón que el Ministerio de Transporte y Obras Públicas cualquier implementación se debe realizar en su totalidad en software libre.

Si la distribución es gratuita tendrá un valor de 3, mientras que si necesita de algún pago previo por su adquisición tendrá una ponderación de 0.

Tabla 9-2: Ponderación del parámetro Precio.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
Tiene costo y es propietario.	0
Es libre y gratuito.	3

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.2.2.2 *Popularidad*

Esta variable se determinará mediante el ranking de popularidad que posee el sitio web DistroWatch sobre las diferentes herramientas. En otras palabras, mediante el nivel de agrado que se tiene sobre la herramienta más buscada y solicitada por usuarios, desarrolladores y administradores en el sitio web, esto permite tener un mayor conocimiento de las características de esta herramienta así como un asesoramiento por parte de las personas que ya lo están utilizando.

Se asigna un valor de 3 a aquella herramienta que sea muy utilizada y un valor de 0 si no es poco implementada.

Tabla 10-2: Ponderación del parámetro Popularidad.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
No es conocida	0
Poco conocida	1
conocida	2
Muy conocida	3

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.2.2.3 *Interconectividad*

La variable interconectividad se determinará mediante el nivel de satisfacción que se tiene sobre el desarrollando de la herramienta en las diferentes plataformas que existen actualmente. Además de la interconectividad de los diferentes sistemas operativos instalados en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

La asignación de valores se explica en la siguiente tabla.

Tabla 11-2: Ponderación del parámetro Interconectividad.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
Una	1
Dos	2
Más de dos	3

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.2.2.4 *Interfaz*

Bajo el requerimiento del administrador de la red en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, la variable Interfaz se determinará mediante el nivel de satisfacción que se tiene sobre la presentación de la herramienta. Es decir, esta debe contar con la mayor facilidad de manejo y administración. Una interfaz que permita una administración remota, facilitando su manejo y control.

Por ello se ha definido esta variable, asignando un valor de 3 si la herramienta cuenta con interfaz, y un valor de 0 si no cuenta con ella.

Tabla 12-2: Ponderación del parámetro Interfaz.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
No cuenta.	0
Si cuenta.	3

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.2.2.5 *Compatibilidad*

La variable compatibilidad se determinará mediante el nivel de satisfacción que presente la herramienta en coexistencia con la distribución GNU/Linux anteriormente seleccionada para el correcto desenvolvimiento del servidor en la empresa.

Entonces, si la herramienta es compatible con la distribución CentOS, se le asigna un valor de 3, mientras que si no existe ningún tipo de compatibilidad tendrá un valor de 0.

Tabla 13-2: Ponderación del parámetro Compatibilidad.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
No es compatible.	0
Si es compatible.	3

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.2.2.6 *Actualizaciones*

La variable actualización se determinara mediante el nivel de satisfacción que se tiene sobre las actualizaciones periódicas de la herramienta. Es importante también tomar en cuenta la estabilidad de la herramienta, ya que existen herramientas que lanzan actualizaciones rápidamente por lo cual quedan obsoletas rápidamente. La estabilidad de sus diferentes versiones pueden ser estudiadas y adquiridas en los sitios web oficiales de cada herramienta. La vigilancia constante de estas actualizaciones permite corregir errores y mejorar la funcionalidad del servidor.

Si las actualizaciones son periódicas, se le asigna un valor de 3, caso contrario se le asigna una ponderación de 0.

Tabla 14-2: Ponderación del parámetro Actualizaciones.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
No cuenta.	0
Si cuenta.	3

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.2.2.7 Requerimientos

La variable requerimientos se determinara mediante el nivel de satisfacción que tiene la herramienta sobre las necesidades del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. En este parámetro se evaluara el servicio que desempeña cada herramienta. El control centralizado que permitirá un mejor control de los servicios. Si la herramienta cuenta con un solo servicio, se le asigna un valor de 2, mientras que si satisface las dos necesidades se le asigna un valor de 3.

Tabla 15-2: Ponderación del parámetro Requerimientos.

DESCRIPCIÓN	CUANTIFICACIÓN
Un servicio	2
Dos servicios	3

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Tomando en cuenta las diferentes herramientas y ponderaciones descritas anteriormente. Para establecer la herramienta más acorde a los requerimientos establecidos anteriormente, se decidirá por aquella que la sumatoria de todos sus parámetros sea la mayor.

Además que su medida porcentual sea la que más se aproxime a la eficiencia de los parámetros, en este caso el 100% de las calificaciones.

Para la solución de la sumatoria se establece la siguiente formula:









$$\sum_{i=1}^{i=7} herramienta \times x$$

Donde x es cada una de las herramientas, e i representa los parámetros.

Para el cálculo porcentual se tomó como valor ideal la sumatoria de una calificación perfecta en todos los parámetros, en este caso es un valor de 21.

Los datos obtenidos de este análisis son los siguientes:

Tabla 16-2: Ponderación de las herramientas.

i	1	2	3	4	5	6	7		
PARAMETROS									
HERRAMIENTAS	PRECIO	POPULARIDAD	INTERCONECTIVIDAD	INTERFAZ	COMPATIBILIDAD	ACTUALIZACIONES	REQUERIMIENTOS	SUMA	PORCENTAJE
	0	2	2	3	0	3	3	13	61,90%
	0	2	2	3	3	3	3	16	76,19%
	3	1	3	3	3	0	2	15	71,43%
	3	1	1	3	3	0	2	13	61,90%
	3	0	1	3	3	0	2	12	57,14%
	3	0	1	3	3	0	2	12	57,14%
	3	2	1	3	3	3	2	17	80,95%
	3	3	2	3	3	3	3	20	95,24%

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Estos datos representados gráficamente nos dan como resultado lo siguiente:

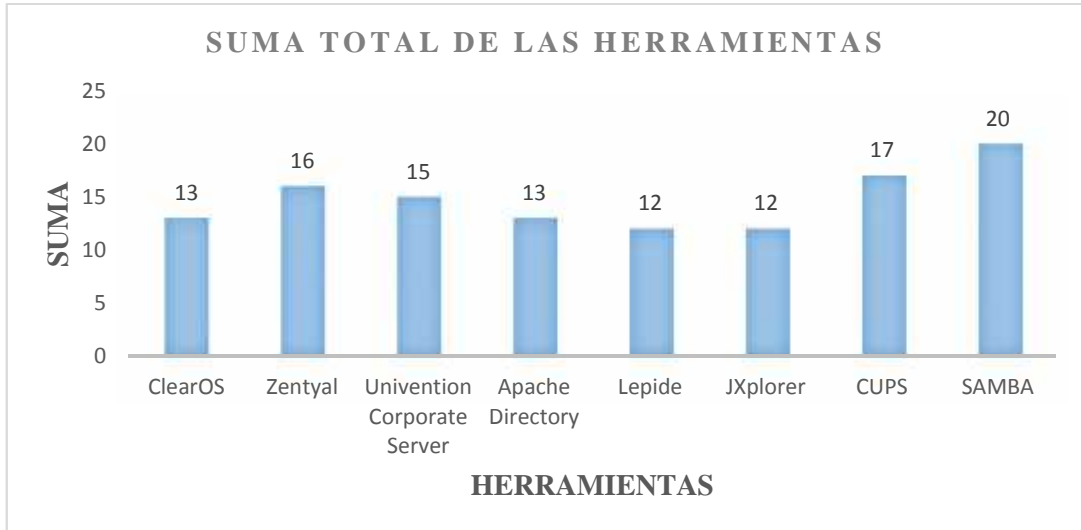


Figura 2-3. Suma total de herramientas.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

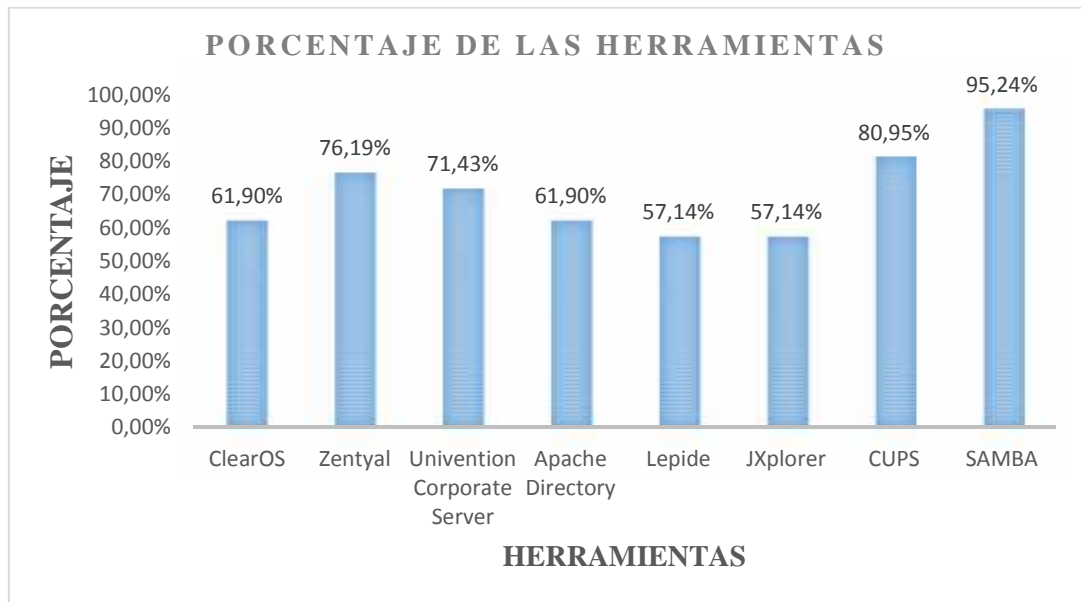


Figura 2-4. Porcentaje de herramientas.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

La herramienta seleccionada es SAMBA, por cumplir con una suma total de 20/21 en las ponderaciones anteriormente plantados. Representando el 95,24% en la satisfacción de las necesidades.

En resumen, la distribución CentOS con una suma total 13/14 y un valor porcentual de 92,86%; y la herramienta SAMBA con una suma total de 20/21 y un valor porcentual de 95,24%. Son los softwares que cumple con el nivel de satisfacción más alto en las variables anteriormente consideradas.

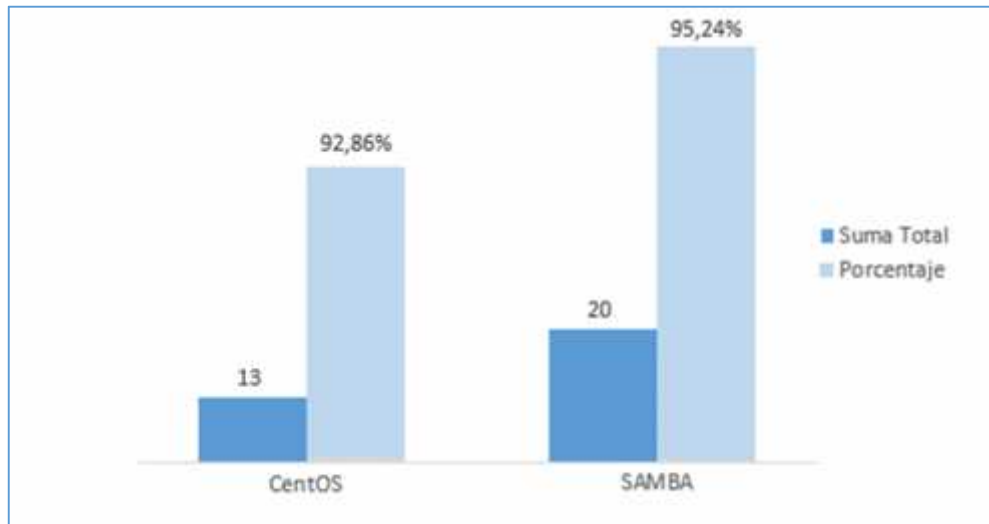


Figura 2-5. Resultados de la selecciones.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Una vez seleccionado la distribución GNU/Linux y la herramienta para la implementación se procederá a la instalación y se realizara configuraciones necesarias en el equipo servidor. Todo este procedimiento se ejecutara de forma adecuada para evitar inconvenientes a los funcionarios de la empresa.

2.3 Configuración del sistema operativo

Como se seleccionó anteriormente el sistema operativo a instalar como plataforma para el servidor es CentOS y para su descarga se puede acceder a su página oficial. www.centos.org/download.

En la cual se encuentran los diferentes repositorios que contienen todas las versiones con las que cuenta CentOS.

Para la implementación del servidor para el control de impresiones y directorio activo en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas se decidió utilizar el servidor CentOS que se encuentra en funcionamiento como servidor de antivirus con el fin de optimizar los recursos existentes. La versión de CentOS es 6.4 minimal la cual es muy óptima para configuraciones como estas, ya que cuenta con una interfaz de consola únicamente, a partir de la cual se van instalando los paquetes necesarios.

Como la versión del sistema operativo es anterior a la que se encuentra disponible actualmente, es indispensable realizarle una actualización con el fin de que cuente con características más actuales. El comando necesario para realizar estas actualizaciones de forma automática es: yum update -y

2.4 Configuración del servidor de Directorio Activo

2.4.1 Configuración de tarjeta de red

Como es de conocimiento la configuración de la tarjeta de red de un servidor debe ser de forma estática, por lo es conveniente verificar el archivo de configuración de la interfaz de red del servidor en la siguiente dirección.

`/etc/sysconfig/network-script/ifcfg-eth0`

La dirección IP asignada para este servidor es 172.20.29.189 con una máscara de 255.255.255.0 y un Gateway con la dirección IP 172.20.29.1.

El archivo de configuración se puede verificar en el anexo A de este documento.

2.4.2 Configuración DNS

Para el normal funcionamiento del directorio activo, en el archivo `/etc/resolv.conf` se debe definir la dirección de nuestro servidor, además de todos los servidores DNS con los que cuente la institución.

El archivo de configuración se puede verificar en el anexo B de este documento.

2.4.3 Instalación de paquetes

Con el comando `yum install -y` dentro de nuestro sistema operativo se procede a la instalación de los paquetes necesarios para la implementación del servidor de Directorio Activo.

A continuación se detallan cada uno de los paquetes requeridos:

Tabla 17-2: Paquetes instalados para el servidor de Directorio Activo.

PAQUETES	DESCRIPCIÓN
-----------------	--------------------

gcc	Compilador estándar para el sistema operativo GNU y propietarios.
-----	---

Tabla 17-2: (Continúa).

glibc glibc-devel	Paquetes que contienen una biblioteca C portátil y de alto rendimiento. Esta biblioteca define un sistema de llamadas y otras instalaciones básicas, permitiendo el desarrollo de programas.
python python-devel	Lenguaje de programación con extensiones cargadas dinámicamente y pueden ser embebidos por otros programas.
libacl-devel	Paquete con bibliotecas estáticas y archivos de cabecera para el desarrollo de programas que hacen uso de Listas de Control de Acceso (ACLs).
openldap-devel	Es el paquete LDAP en código abierto. Este paquete es el que permite los servicios del Directorio Activo a través de la red.
krb5-workstation krb5-libs pam_krb5	Paquetes que permiten el sistema de autenticación mediante kerberos 5. Contienen programas básicos como (kinit, klist, kpasswd) y permite la comprobación de contraseñas.
gnutls-devel	Biblioteca que proporciona una capa de seguridad fiable.
bind-utils	Colección de utilidades para consultar los servidores DNS.
wget	Paquete que permite las descargas no interactivas de archivos de la web.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.4.4 *Instalación de Samba*

Antes de realizar la configuración del Directorio Activo, debemos constatar que dispongamos de una versión de samba estable y actualizada. Para conocer la versión disponible más actualizada de Samba podemos acceder a su página web oficial www.samba.org y dentro de sus repositorios constatar para su posterior descarga.

Los comandos necesarios para esta instalación se describen en la tabla a continuación.

Tabla 18-2: Comandos para la instalación de Samba.

COMANDOS	DESCRIPCIÓN
samba -V	Verifica la versión con la que cuenta el sistema operativo.
yum remove .y samba*	Eliminar samba del sistema.
wget http://www.samba.org/samba/ftp/stable/samba-4.3.2.tar.gz	Descarga de la última versión estable de samba
tar -xzf samba-4.1.12.tar.gz	Descomprime el archivo que contiene los paquetes de Samba.
./configure --enable-selftest --enable-debug	Configuraciones previas a la instalación.
Make	Copila la configuración.
make install	Instala la herramienta.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.4.5 Configuración del dominio

Una vez instalados los paquetes requeridos y la herramienta samba, procedemos a la configuración del dominio, para ello utilizamos las herramientas de samba-tool descritas a continuación.

Tabla 19-2: Comandos para la configuración de dominio.

COMANDOS	DESCRIPCIÓN
samba-tool domain provision	Permite la creación del dominio.
samba-tool user add	Crea un nuevo usuario en el directorio activo.
samba-tool user password	Cambia la contraseña de un usuario.

	user delete	Elimina un usuario del directorio activo.
	user disable	Deshabilita un usuario.
	user enable	Habilita un usuario.
	user list	Enlista todos los usuarios del directorio activo.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Dentro de la provisión del Dominio, los parámetros importantes de configuración son los siguientes:

Tabla 20-2: Parámetros del Directorio Activo.

PARAMETROS	DESCRIPCIÓN	CONFIGURACIÓN
Realm	Nombre completo del dominio.	mtop.gob
Domain	Nombre del dominio	MTOP
Server Role	Rol del servidor.	Dc
DNS backend	Que servidor DNS interno se utiliza.	SAMBA_INTERNAL
DNS Forwarder IP address	Dirección IP el equipo que redirecciona al servidor DNS.	172.20.19.189
Administrator password	Contraseña del administrador
Retype password	Confirmación de la contraseña del administrador.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.4.6 Verificación de los parámetros de configuración

Después de realizar las configuraciones es importante verificar que estas estén realizadas correctamente y funcionando adecuadamente. Los comandos que me permite corroborar estas configuraciones son las siguientes.

Tabla 21-2: Comandos para la verificación de los parámetros de configuración.

COMANDOS	DESCRIPCIÓN
/usr/local/samba/bin/smbclient -L localhost -U%	Verifica la información del dominio.
host -t SRV _ldap._tcp.mtop.gob.	Verifica el funcionamiento del LDAP.
host -t SRV _kerberos._udp.mtop.gob	Verifica el funcionamiento de Kerberos.
host -t A mtop.gob	Verifica el funcionamiento del DNS.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.4.7 Configuración de autenticación

LDAP y kerberos se configuran por defecto de forma automática en algunos archivos de configuración. Para que la autenticación por kerberos se lo haga correctamente es necesario copiar el archivo del setup de kerberos en su archivo de configuración general. Esto se lo realiza mediante la siguiente línea comandos.

```
cp /usr/local/samba/share/setup/krb5.conf /etc/krb5.conf
```

Después de haber realizado esta orden, es importante confirmar que kerberos está funcionando correctamente.

Esto se lo puede verificar mediante los siguientes comandos:

- `more /etc/krb5.conf =>` se muestra la información del dominio.
- `klist administrator@MTOP.GOB =>` realiza una autenticación kerberos.

2.5 Configuración del servidor de Impresiones

2.5.1 Instalación de paquetes

Por lo tratado en el apartado teórico de esta investigación, CUPS es la herramienta apropiada para brindar este servicio, ya que conjuntamente con SAMBA, permitirá el compartimiento y administración de las impresiones por parte de los usuarios independientemente de la plataforma en la cual se encuentran trabajando.

CUPS puede ser instalado directamente en el servidor CentOS con el siguiente comando `yum install -y cups`.

2.5.2 Configuraciones generales de CUPS

Una vez instalado la herramienta CUPS, es necesario realizar la modificación del archivo de configuración `/etc/cups/cupsd.conf`, para permitir su administración desde otros equipos en la red. En el anexo C se puede observar las modificaciones realizadas.

CUPS por defecto utiliza el puerto 631, pero este puede ser modificado en su archivo de configuración.

2.5.3 Instalación de impresoras al servidor

Una vez que está instalado CUPS en el servidor, para agregar las impresoras de la red es necesario conocer las direcciones IP de estas. El ministerio dispone de las siguientes direcciones IP para sus impresoras:

- 172.20.29.31: Impresora Lexmark para impresiones a blanco y negro.
- 172.20.29.32: Impresora Lexmark para impresiones a colores.

En la interfaz web de CUPS se agregan las impresoras mediante los siguientes pasos:

Paso 1: Seleccionamos la opción de agregar impresora.

Es muy importante que se encuentren habilitadas las opciones de compartir impresoras conectadas a este sistema, permitir la impresión desde internet y permitir la administración remota.

La figura a continuación muestra esta configuración.



Figura 2-6. Instalación de las impresoras en el servidor.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Una vez seleccionado añadir impresoras, el sistema nos pedirá un usuario y contraseña para poder continuar, para ello tenemos que utilizar el usuario root.

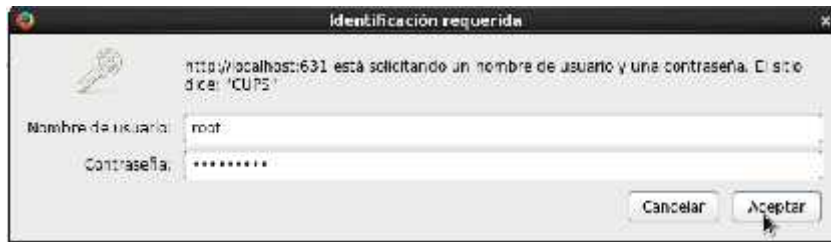


Figura 2-7. Autenticación en CUPS.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Paso 2: Seleccionamos la forma por la cual está conectada la impresora al sistema, en este caso es mediante las direcciones IP de las impresoras, por lo cual seleccionamos la opción como se muestra en la figura.

Añadir Impresora

Impresoras locales: Puerto serie #1
 impresora SCSI
 LPT #1

Impresoras en red descubiertas:

Otras impresoras en red: Protocolo de Impresión de Internet (IPP) (ipp)
 Protocolo de Impresión de Internet (IPP) (http)
 Protocolo de Impresión de Internet (IPP) (https)
 AppSocket/HP JetDirect
 Equipo o impresora LPD/LPR

Figura 2-8. Selección de la forma de conexión de las impresoras.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Paso 3: Agregamos cada una de las impresoras.

El formato con la cual se agregan las impresoras es el siguiente:

http://Dirección_IP_de_la_impresora/Impresora/Nombre_de_la_impresora

A continuación se muestra en las figuras como se da la dirección a cada una de las impresoras.

Añadir impresora

Conexión:

Ejemplos:

```
http://nombre_ordenador:631/ipp/  
http://nombre_ordenador:631/ipp/puerto1  
  
ipp://nombre_ordenador/ipp/  
ipp://nombre_ordenador/ipp/puerto1  
  
lpd://nombre_ordenador/cola  
  
socket://nombre_ordenador  
socket://nombre_ordenador:9100
```

Vea "Impresoras en red" para escoger el URI adecuado a usar con su impresora.

Figura 2-9. Dirección de la impresora a blanco y negro.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Añadir impresora

Conexión:

Ejemplos:

```
http://nombre_ordenador:631/ipp/  
http://nombre_ordenador:631/ipp/puerto1  
  
ipp://nombre_ordenador/ipp/  
ipp://nombre_ordenador/ipp/puerto1  
  
lpd://nombre_ordenador/cola  
  
socket://nombre_ordenador  
socket://nombre_ordenador:9100
```

Vea "Impresoras en red" para escoger el URI adecuado a usar con su impresora.

Figura 2-10. Dirección de la impresora a colores.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Paso 4: Agregamos los datos de la impresora.

En este paso debemos agregar información relevante de las impresoras como el Nombre, la descripción y ubicación de las impresoras.

A continuación se muestran en las figuras la información de las impresoras.

Añadir Impresora

Nombre: LexmarkX652de
(Puede contener cualquier carácter imprimible excepto ":", "#", y espacio.)

Descripción: Impresora en B/N
(Descripción fácilmente legible tal como "HP LaserJet de doble cara")

Ubicación: 172.20.29.31
(Ubicación fácilmente legible tal como "Lab 1")

Conexión: ipp://172.20.29.31/Impresora/Lexmark_X652de

Compartición: Compartir esta impresora

Figura 2-11. Información de la impresora a blanco y negro.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Añadir impresora

Nombre: LexmarkC835
(Puede contener cualquier carácter imprimible excepto ":", "#", y espacio.)

Descripción: Impresora a color
(Descripción fácilmente legible tal como "HP LaserJet de doble cara")

Ubicación: 172.20.29.32
(Ubicación fácilmente legible tal como "Lab 1")

Conexión: ipp://172.20.29.32/Impresora/Lexmark_C835

Compartición: Compartir esta impresora

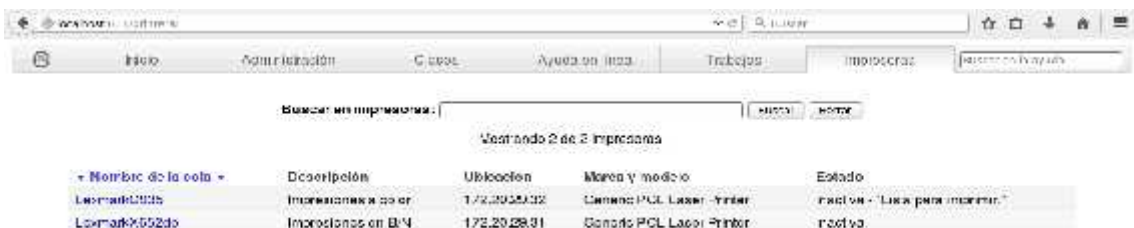
Figura 2-12. Información de la impresora a colores.
Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

Paso 5: Selección del controlador.

Este paso es muy importante porque se debe escoger el tipo de controlador, en nuestro caso no se encontró el controlador de las impresoras Lexmark, por lo cual se seleccionó un controlador genérico.

Una vez seguido estos pasos las impresoras deben estar correctamente agregadas. Esto se puede verificar en la pestaña impresoras en la herramienta CUPS.

En la figura a continuación se puede verificar que las dos impresoras Lexmark están agregadas al sistema.



The screenshot shows the CUPS web interface with a table of installed printers. The table has columns for Name, Description, Location, Make and Model, and State. Two printers are listed: LexmarkC835 and LexmarkX652de.

+ Nombre de la cola +	Descripción	Ubicación	Marca y modelo	Estado
LexmarkC835	Impresora a color	172.20.29.32	Genérico PCL Laser Printer	activo - "Listo para imprimir"
LexmarkX652de	Impresora en B/N	172.20.29.31	Genérico PCL Laser Printer	activo

Figura 2-13. Impresoras agregadas al sistema.

Realizado por: Sigüenza, A. 2015.

2.5.4 Verificación del funcionamiento de las impresoras

Para saber si CUPS esta funcionamiento correctamete sobre las impresoras de la red es necesario realizar una impresión de prueba. En el anexo D y E se puede observar las hojas de prueba impresas.

En la información que muestra esta hoja de prueba se puede tomar en cuenta la siguiente informacion:

- **Nombre de la impresora:**
- **Descripción:**
- **Ubicación:**
- **Marca y Modelo:**
- **Dimensiones del papel:**
- **Límites del papel:**
- **Nombre del controlador:**
- **Versión del controlador:**

CAPITULO III

3 MARCO DE RESULTADOS

Para establecer los resultados de la implemetación del servidor de impresiones y directorio activo fue necesario realizar configuraciones en cada uno de los equipos, con el fin de evaluar el correcto funcionamiento y determinar las ventajas que presenta el trabajo propuesto para los funcionarios del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

3.1 Configuración de Usuarios en el Directorio Activo

El registro de usuarios en el Directorio Activo llevan principalmente las siguientes politicas:

- Todos los usuarios son comunes, es decir, no tienen privilegios de administrador para realizar cambios de configuración y/o instalaciones en los equipos.

- Los nombres de usuario consisten en la primera letra de su primer nombre y a continuación su apellido.
- La única persona que puede cambiar la contraseña de los usuarios es el administrador del servidor.
- Las contraseñas quedan a elección de cada usuario, pero con la sugerencia de que esta tenga por lo menos una letra mayúscula y un número de al menos 3 dígitos.

La tabla siguiente muestra cada uno de los usuarios registrados en el servidor mediante el comando `samba-tool user add`.

Tabla 1-3: Usuarios en el Directorio Activo.

FUNCIONARIO	USUARIO
Antonio Vicente Ronquillo Paucar	aronquillo
Carmen Cecilia Carrasco Granizo	ccarrasco
Fausto Rolando Llamuca Llamuca	fllamuca
Gisselle Montero Cervantes	gmontero
Ingrid Pamela Santillan Morocho	isantillan
Isabel Rocio Salazar Jimenez	isalazar

Tabla 1-3: (Continúa).

Jhonny Marcelo Baldeon Rodriguez	jbaldeon
Marco Antonio Guadalupe Suarez	mguadalupe
María Carmita Andrade Segarra	mandrade
Monserrate de las Mercedes Soria	msoria
Pablo Fabricio Narvaez Torres	pnarvaez
Paul Renato Pazmiño Amores	ppazmino
Paulina Alexandra Cevallos Altamirano	pcevallos
Paulina Alexandra Montesdeoca Heredia	pmontesdeoca
Ricardo Paula Lopez	rpaula
Rocio de Fatima Vinuesa Hidalgo	rvinuesa
Williams Norman Dueñas Saraguro	wduenas
Wilson Horna Saripatin	whorna
Usuario Externo 1	uexterno1
Usuario Externo 2	uexterno2

Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

3.2 Configuración de Equipos en el Directorio Activo

Antes de que un equipo sea agregado al dominio, este debe ser verificado que cumpla con la política de nomenclatura establecida por el ministerio. Esta política consiste en que el nombre de cada equipo debe tener el departamento del ministerio, el área en la cual se está utilizando, definir si es una computadora de escritorio o una laptop, y finalmente las iniciales del funcionario responsable.

En la tabla a continuación se definen cada uno de los equipos que se encontraran en el servidor.

Tabla 2-3: Equipos en el Directorio Activo.

FUNCIONARIO	EQUIPO
Antonio Vicente Ronquillo Paucar	D29-INFR-PC-AR
Antonio Vicente Ronquillo Paucar	D29-INFR-NB-AR
Carmen Cecilia Carrasco Granizo	D29-INFR-PC-CC
Fausto Rolando Llamuca Llamuca	D29-ADMF-PC-FL
Fausto Rolando Llamuca Llamuca	D29-ADMF-NB-FL
Gisselle Montero Cervantes	D29-DIRE-PC-GM

Tabla 2-3: (Continúa)

Ingrid Pamela Santillan Morocho	D29-INFR-PC-IS
Ingrid Pamela Santillan Morocho	D29-INFR-NB-IS
Isabel Rocio Salazar Jimenez	D29-DIRE-PC-IS
Jhonny Marcelo Baldeon Rodriguez	D29-ADMF-PC-JB
Marco Antonio Guadalupe Suarez	D29-ADMF-PC-MG
María Carmita Andrade Segarra	D29-DIRE-PC-MA
Monserrate de las Mercedes Soria	D29-INFR-PC-MS
Monserrate de las Mercedes Soria	D29-INFR-NB-MS
Pablo Fabricio Narvaez Torres	D29-ADMF-PC-PN
Paul Renato Pazmiño Amores	D29-DIRE-PC-PP
Paulina Alexandra Cevallos Altamirano	D29-DIRE-PC-PC
Paulina Alexandra Montesdeoca Heredia	D29-DIRE-PC-PM
Ricardo Paula Lopez	D29-DIRE-PC-RP

Ricardo Paula Lopez	D29-DIRE-NB-RP
Rocio de Fatima Vinueza Hidalgo	D29-ADMF-PC-RV
Williams Norman Dueñas Saraguro	D29-INFR-PC-WD
Wilson Horna Saripatin	D29-INFR-PC-WH
Wilson Horna Saripatin	D29-INFR-NB-WH
Usuario Externo 1	D29-INFR-PC-UE1
Usuario Externo 2	D29-INFR-PC-UE2

Realizado por: Sigüenza, A. 2016

3.3 Unión de Equipos al Dominio

Una vez que los equipos se encuentran correctamente nombrados, se procede a la union del dominio mediante las siguientes formas:

3.3.1 Unión de Equipos Windows al Dominio

La unión de los equipos Windows al dominio se lo realiza de la siguiente manera:

En cada uno de los equipos Windows se realiza clic derecho sobre Equipo y a continuacion en cambiar la configuracion.

A continuacion se procede a llenar los campos requeridos por el asistente de configuracion. Estos campos son el nombre del equipo y del dominio.

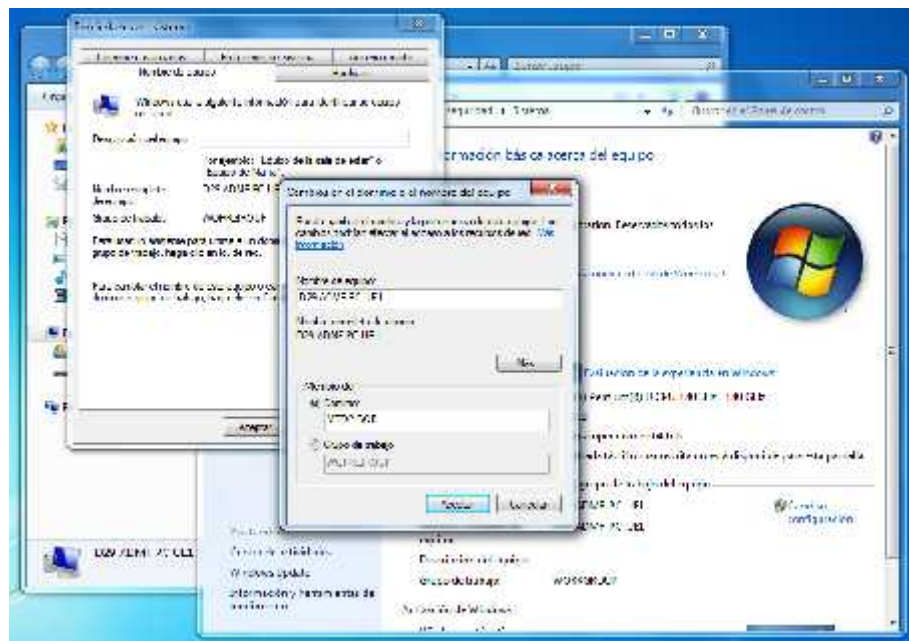


Figura 3-1. Unión de un equipo Windows al Dominio.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Cuando se intento unir el equipo windows al dominio se encontro con el siguiente problema:

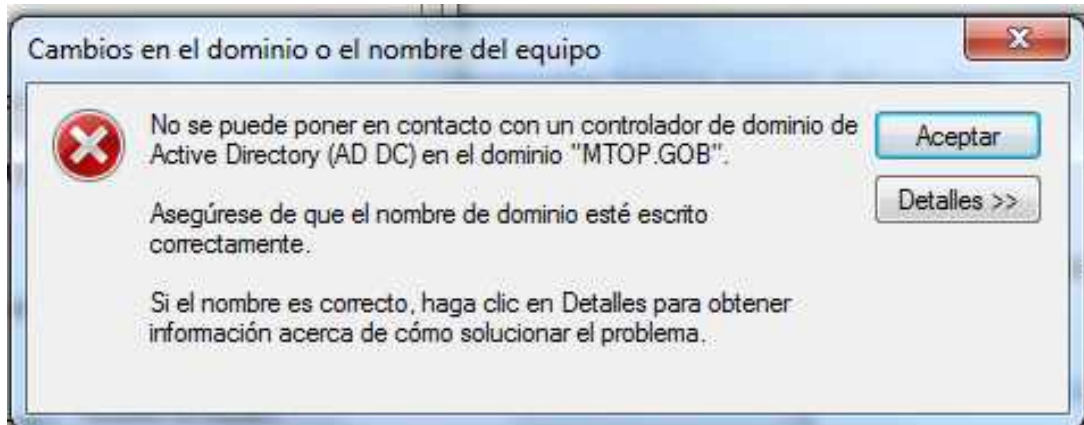


Figura 3-2. Error al unir el equipo Windows al Dominio.

Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Este error es debido a que dentro de los servicios DNS del servidor no se encuentra la dirección del servidor de Directorio Activo.

3.2.1.1 Solución del Problema al unir el equipo Windows al Dominio

Existen algunas soluciones para resolver este problema, la solución mas optima seria ingresar a la configuración del router para mediante DHCP la dirección del servidor del Directorio Activo este pueda ser transmitido hacia todos los equipos. Por politicas de seguridad no se pudo acceder a la configuración del router. Por lo tanto se procedio a solucionar el problema mediante la configuracion manual del adaptador de red del equipo.

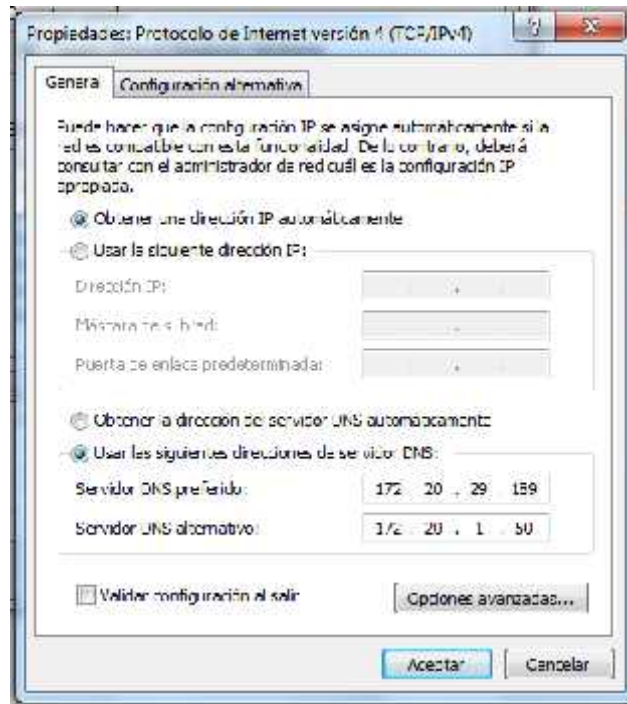


Figura 3-3. Configuración del adaptador de red del equipo Windows.
Realizado por: Sigienza, A. 2016.

Una vez configurado el adaptador de red del equipo Windows, se procede a realizar la unión al Dominio. Si todo esta correcto, nos pedira que ingresemos el nombre de usuario y la contraseña de una cuenta con permisos de administración del servidor.

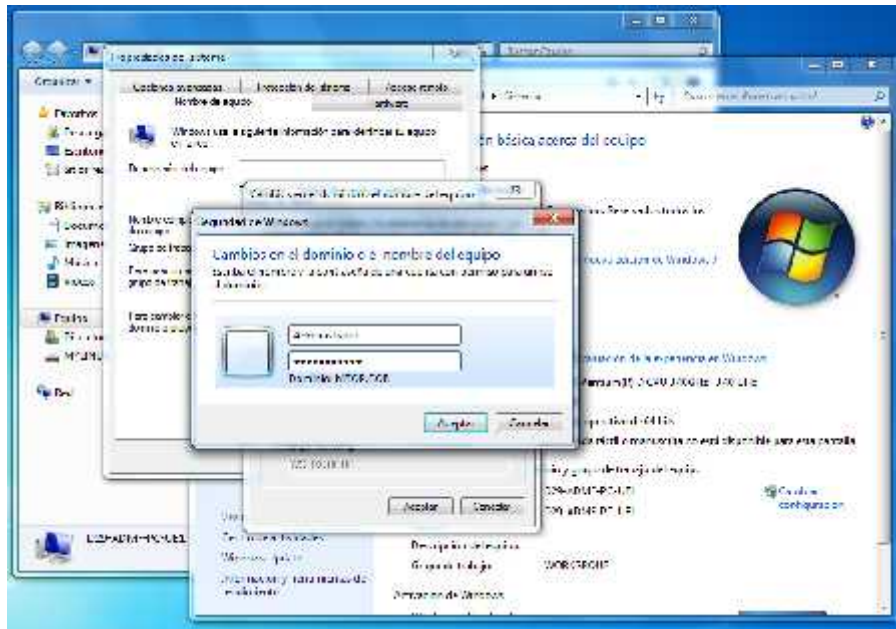


Figura 3-4. Autenticación para unir un equipo Windows al Dominio.
Realizado por: Sigienza, A. 2016.

Una vez que el servidor autentique el usuario valido, el equipo recibirá un mensaje de satisfacción. El cual dira que el equipo se unió correctamente al dominio, como se muestra en la

siguiente figura. Posteriormente el equipo pedira ser reiniciado para que los cambios se ejecuten correctamente.

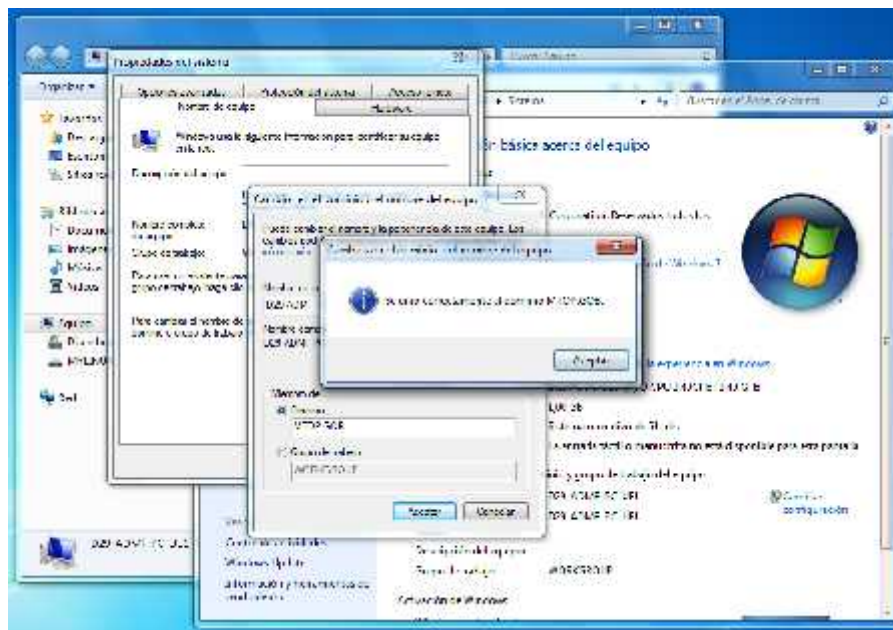


Figura 3-5. Unión correcta de un equipo Windows al Dominio MTOP.GOB.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

3.3.2 Unión de Equipos Linux al Dominio

Antes de realizar la unión de un equipo Linux, en nuestro caso un equipo con sistema operativo Ubuntu, es necesario instalar el paquete PowerBroker.

El paquete PowerBroker permite contar con una herramienta de administración de Directorio Activo y se lo puede conseguir gratuitamente desde la pagina web de BeyondTrust Technical Support.

Para el correcto funcionamiento es necesario descargar el paquete según sea el sistema operativo, de 32 o de 64 bits.

Una vez descargo el paquete, no difigimos al directorio donde este se encuentra el paquete.

```
pbis-open-8.2.1.2979.linux.x86_64.deb.sh
```

antes de ejecutar este archivo es necesario darle permisos de ejecucion, para ello utilizaremos en comando chmod a + x de la siguiente manera:

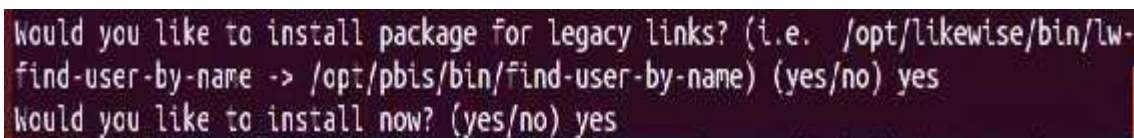
```
sudo chmod a+x pbis-open-8.2.1.2979.linux.x86_64.deb.sh
```

Se debe anteponer el comando sudo para realizar cualquier acción de superusuario o usuario administrador ya que por defecto Ubuntu usuarios clientes sin ningun privilegio.

Una vez realizado este cambio ya puede ser instalado el paquete, esta ejecución se realiza con un simple comando:

```
sudo ./chmod a+x pbis-open-8.2.1.2979.linux.x86_64.deb.sh
```

durante el proceso de instalación se presentan mensajes para dar soporte y otro para la autorización de la instalación. A estos mensajes se debe contestar “yes”.

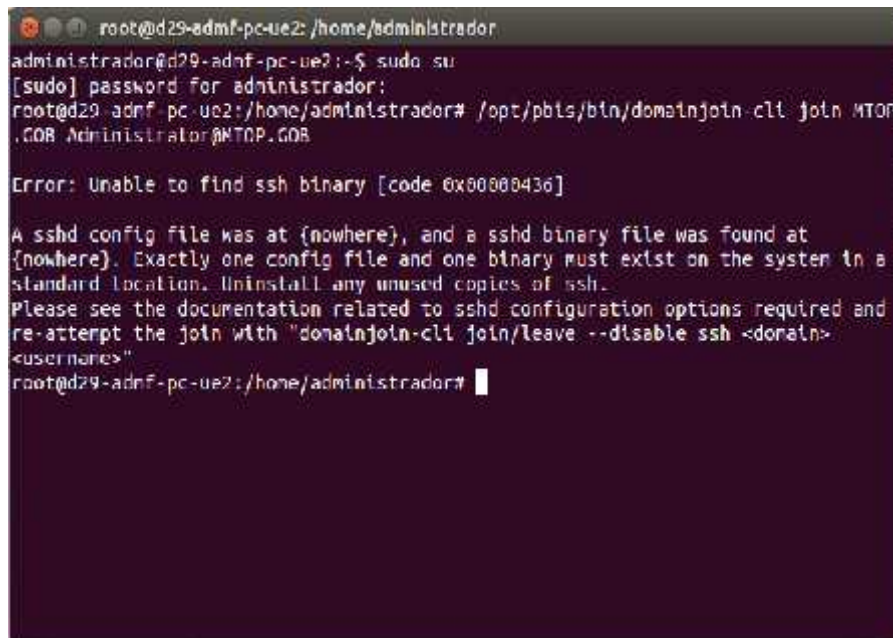


```
Would you like to install package for legacy links? (i.e. /opt/likewise/bin/lw-  
find-user-by-name -> /opt/pbis/bin/find-user-by-name) (yes/no) yes  
Would you like to install now? (yes/no) yes
```

Figura 3-6. Mensajes durante la instalación del paquete PowerBroker.

Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Mientras se intento unir el equipo Ubuntu al dominio del MTOP, este mostro un mensaje de error, la figura acontinuación hace referencia a este.



```
root@d29-admf-pc-ue2: /home/administrador  
administrador@d29-admf-pc-ue2:~$ sudo su  
[sudo] password for administrador:  
root@d29-admf-pc-ue2: /home/administrador# /opt/pbis/bin/domainjoin-cli join MTOP  
.COM Administrator@NTOP.COM  
  
Error: Unable to find ssh binary [code 0x0000436]  
  
A sshd config file was at {nowhere}, and a sshd binary file was found at  
{nowhere}. Exactly one config file and one binary must exist on the system in a  
standard location. Uninstall any unused copies of ssh.  
Please see the documentation related to sshd configuration options required and  
re-attempt the join with "domainjoin-cli join/leave --disable ssh <domain>  
<username>"  
root@d29-admf-pc-ue2: /home/administrador#
```

Figura 3-7. Error al unir el equipo Ubuntu al Dominio.

Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

3.3.2.1 Solución del Problema al unir el equipo Linux al Dominio

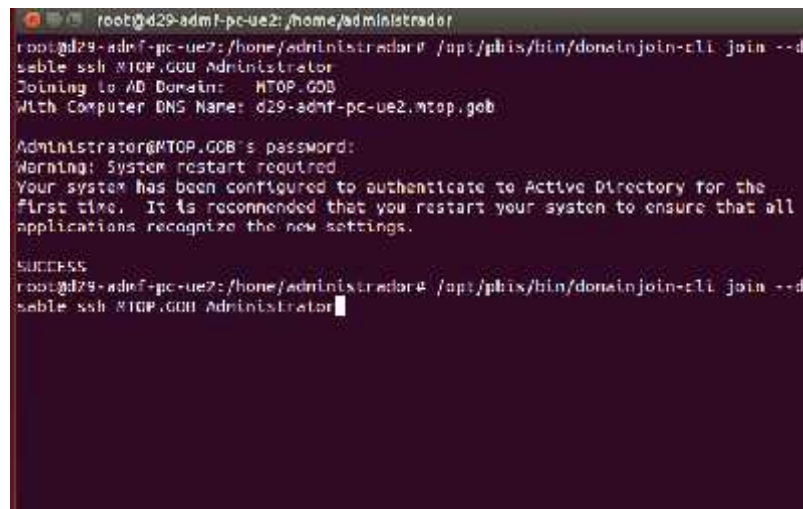
Para solucionar el problema de unir el equipo Ubuntu al dominio, basta con deshabilitar el servicio ssh durante el proceso de unión al dominio del MTOP.

El comando para unir el equipo Ubuntu al dominio del MTOP.GOB quedaria de la siguiente manera:

```
/opt/pbis/bin/domainjoin-cli join --disable ssh MTOP.GOB Administrator
```

Si la conexión se efectúa correctamente, aparecerá un mensaje pidiendo la contraseña del usuario administrator del directorio activo.

Una vez realizada la autenticación, la unión de equipo será satisfactoria, apareciendo un mensaje de SUCCESS como se muestra en la figura.



```
root@d29-admf-pc-ue2:/home/administrador
root@d29-admf-pc-ue2:/home/administrador# /opt/pbis/bin/domainjoin-cli join --dis
sable ssh MTOP.GOB Administrator
Joining to AD Domain: MTOP.GOB
With Computer DNS Name: d29-admf-pc-ue2.mtop.gob

Administrator@MTOP.GOB's password:
Warning: System restart required.
Your system has been configured to authenticate to Active Directory for the
first time. It is recommended that you restart your system to ensure that all
applications recognize the new settings.

SUCCESS
root@d29-admf-pc-ue2:/home/administrador# /opt/pbis/bin/domainjoin-cli join --dis
sable ssh MTOP.GOB Administrator
```

Figura 3-8. Unión correcta de un equipo Linux al Dominio MTOP.GOB.
Realizado por: Sigienza, A. 2016.

3.3.2.2 Configuraciones posteriores en el equipo Linux.

Después de la unión satisfactoria del equipo Linux al dominio, el siguiente paso es habilitar la posibilidad de que cualquier usuario del dominio pueda conectarse en la máquina. Esto se consigue modificando el archivo lightdm.conf en la siguiente ruta.

```
/etc/lightdm/lightdm.conf
```

Este archivo de configuración se puede observar en el Anexo F de este documento.

3.3 Autenticación de los usuarios en los equipos

Una vez que se unieron los equipos al dominio, cualquier usuario puede acceder a ellos mediante sus cuentas.

3.3.1 *Autenticación en los equipos Windows.*

Al encender un equipo Windows que se encuentra en el dominio, este pedirá que presionemos las teclas Ctrl+Alt+Supr, como se muestra en la figura a continuación.



Figura 3-9. Acceso en los equipos Windows.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Posteriormente este pedirá la autenticación del funcionario del Ministerio de Transporte y Obras Públicas; el funcionario debe ingresar el nombre del dominio seguido del backslash y el nombre con el cual fue registrado en la base de datos del Directorio Activo. La figura a continuación muestra un ejemplo de este proceso.



Figura 3-10. Autenticación en los equipos Windows.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

3.3.2 *Autenticación en los equipos Linux*

Al igual que en un equipo Windows, para acceder en un equipo Linux con el usuario de un funcionario es necesario escribir el nombre del dominio seguido del backslash y el nombre con el cual fue registrado en la base de datos del Directorio Activo. La figura a continuación muestra un ejemplo de este proceso.

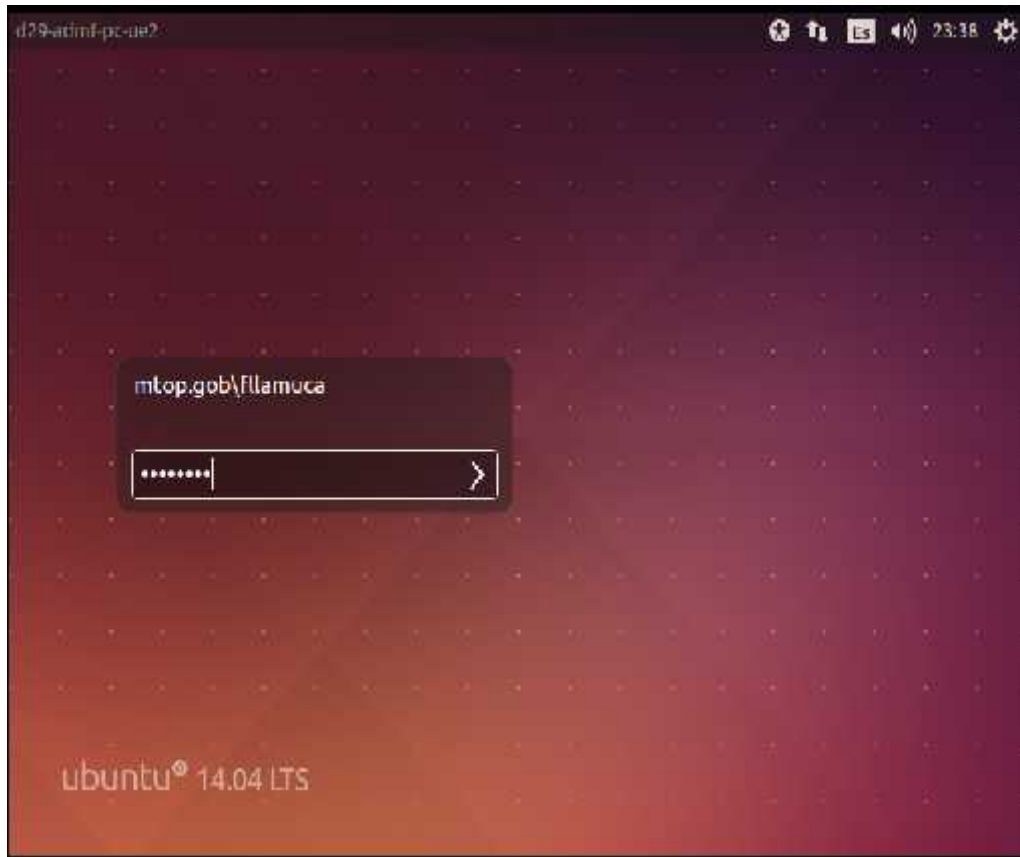


Figura 3-11. Autenticación en los equipos Linux.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

3.4 Análisis de factibilidad del servidor del Directorio Activo

El análisis de la factibilidad del servidor del Directorio Activo queda demostrado por la unión de todos los equipos del Ministerio de Transporte y Obras públicas al dominio, además de la autenticación de cada uno de los funcionarios en cada uno de sus equipos.

Tabla 3-3: Unión de todos los equipos al Directorio Activo.

EQUIPO	UNIÓN
D29-INFR-PC-AR	Correcta
D29-INFR-NB-AR	Correcta
D29-INFR-PC-CC	Correcta
D29-ADMF-PC-FL	Correcta
D29-ADMF-NB-FL	Correcta
D29-DIRE-PC-GM	Correcta
D29-INFR-PC-IS	Correcta
D29-INFR-NB-IS	Correcta
D29-DIRE-PC-IS	Correcta
D29-ADMF-PC-JB	Correcta
D29-ADMF-PC-MG	Correcta
D29-DIRE-PC-MA	Correcta
D29-INFR-PC-MS	Correcta
D29-INFR-NB-MS	Correcta
D29-ADMF-PC-PN	Correcta
D29-DIRE-PC-PP	Correcta
D29-DIRE-PC-PC	Correcta
D29-DIRE-PC-PM	Correcta
D29-DIRE-PC-RP	Correcta
D29-DIRE-NB-RP	Correcta
D29-ADMF-PC-RV	Correcta
D29-INFR-PC-WD	Correcta
D29-INFR-PC-WH	Correcta
D29-INFR-NB-WH	Correcta
D29-INFR-PC-UE1	Correcta
D29-INFR-PC-UE2	Correcta

Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Tabla 4-3: Autenticación de los usuarios en los equipos.

FUNCIONARIO	USUARIO	AUTENTICACIÓN
Antonio Vicente Ronquillo Paucar	aronquillo	Correcta
Carmen Cecilia Carrasco Granizo	ccarrasco	Correcta
Fausto Rolando Llamuca Llamuca	fllamuca	Correcta
Gisselle Montero Cervantes	gmontero	Correcta
Ingrid Pamela Santillan Morocho	isantillan	Correcta
Isabel Rocio Salazar Jimenez	isalazar	Correcta
Jhonny Marcelo Baldeon Rodriguez	jbaldeon	Correcta
Marco Antonio Guadalupe Suarez	mguadalupe	Correcta
María Carmita Andrade Segarra	mandrade	Correcta
Monserate de las Mercedes Soria	msoria	Correcta
Pablo Fabricio Narvaez Torres	pnarvaez	Correcta
Paul Renato Pazmiño Amores	ppazmino	Correcta
Paulina Alexandra Cevallos Altamirano	pcevallos	Correcta
Paulina Alexandra Montesdeoca Heredia	pmontesdeoca	Correcta
Ricardo Paula Lopez	rpaula	Correcta
Rocio de Fatima Vinueza Hidalgo	rvinueza	Correcta
Williams Norman Dueñas Saraguro	wduenas	Correcta
Wilson Horna Saripatin	whorna	Correcta
Usuario Externo 1	uexterno1	Correcta
Usuario Externo 2	uexterno2	Correcta

Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Una vez superado todos los problemas y errores, todos los equipos fueron ingresados al dominio, al igual que todos los funcionarios pueden ingresar a sus equipos sin ningún problema consiguiendo por lo tanto una efectividad del 100%, demostrando la factibilidad del servidor mediante la herramienta previamente seleccionada.

3.5 Herramienta gráfica para la administración del Directorio Activo

Aunque SAMBA dispone de herramientas gráficas de administración mediante interfaz web, este no es recomendable en la configuración realizada en este trabajo, puesto que se realizó pruebas con esta herramienta y demostró una clara incompatibilidad, llevando incluso al daño de la configuración, por ello se ha optado disponer para la administración gráfica de una

herramienta gratuita que ofrece Microsoft, conocida como Remote Server Administration Tool (RSAT).

Remote Server Administration Tool (RSAT) está disponible para Windows 7, y permitirá gestionar el servidor de Directorio Activo de forma idéntica a si estuviésemos delante del servidor implementado en Linux. Esta herramienta puede ser descargada de la página web de Microsoft como Herramienta de administración remota del servidor para Windows 7 con Service Pack 1 (SP1).

Después de ser descargada e instalada en una maquina Windows esta herramienta, debe ser activada con aquellas opciones necesarias para el control y administración del Directorio Activo.

Para habilitar estas opciones es necesario activar las características de Windows es suficiente con habilitar la administración básica del AD y la administración de políticas de grupo.

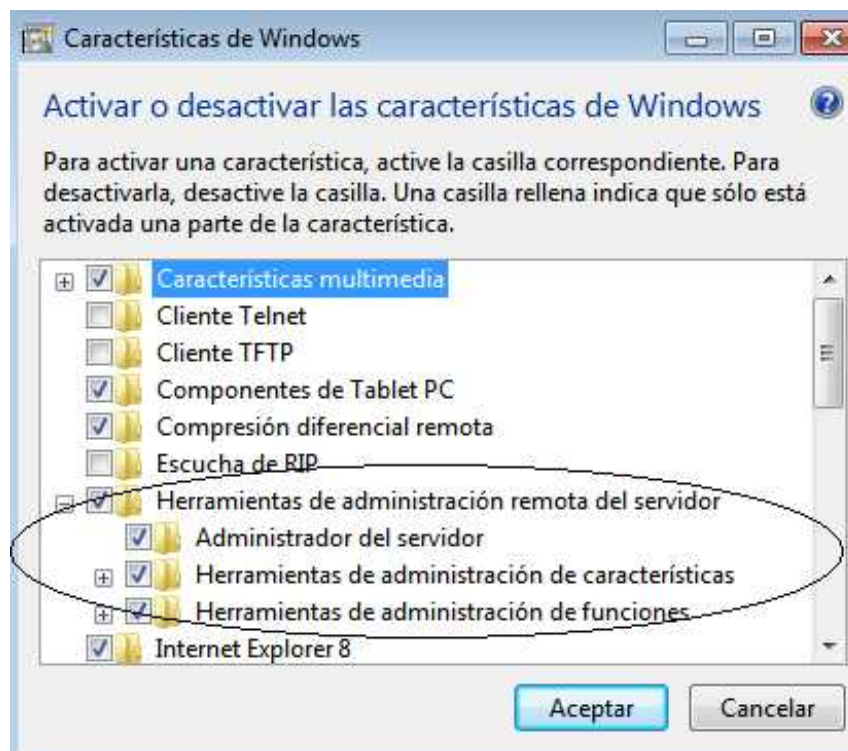


Figura 3-12. Opciones habilitadas para el control del Directorio Activo.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Una vez activada las diferentes opciones, el directorio activo ya puede ser administrada. La aplicación que permite realizar esta administración se encuentra en las herramientas administrativas dentro de menu de inicio. Esta aplicación se llama Usuarios y equipos de Active Directory.

Para mejor administración de las impresoras en los equipos por parte del servidor, las dos impresoras fueron agregadas en cada uno de los equipos, para posteriormente establecer las políticas de impresión establecidas por el Director Provincial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, analizando cada una de las actividades que realizan los funcionarios y el uso que le pueden dar a las impresoras.

3.6.1 Impresoras en un equipo Windows

Las impresoras en los equipos Windows son agregados utilizando la dirección IP del servidor, el puerto con el que trabaja la herramienta CUPS, el directorio donde son almacenados las impresoras y el nombre de la impresora. A continuación las imágenes muestran este proceso de agregación.

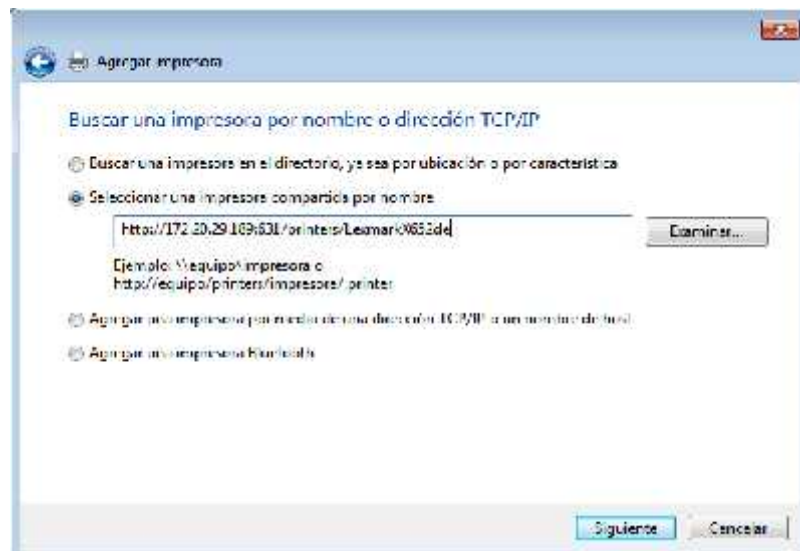


Figura 3-15. Agregación de la impresora a blanco y negro en el equipo Windows.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

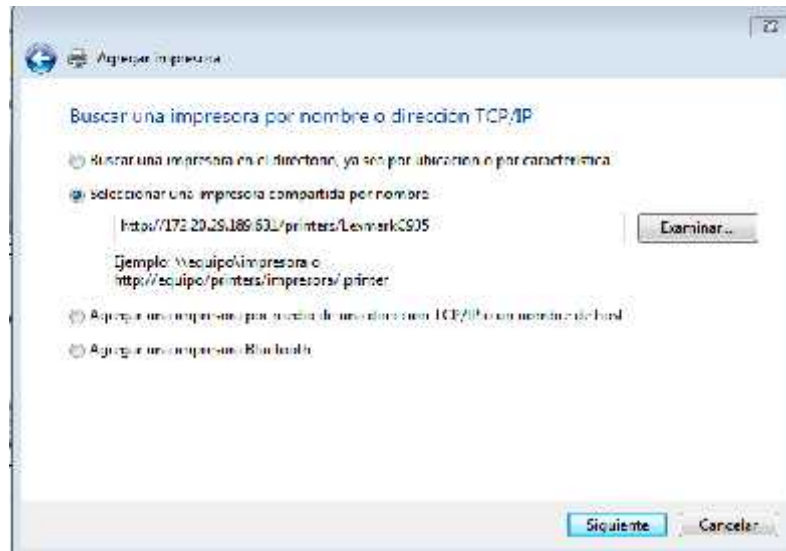


Figura 3-16. Agregación de la impresora a color en el equipo Windows.

Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Posteriormente el asistente para agregar impresoras solicita la marca y el modelo de la impresora que se agrega para instalar el controlador adecuado en el equipo. A continuación las imágenes muestran este proceso.

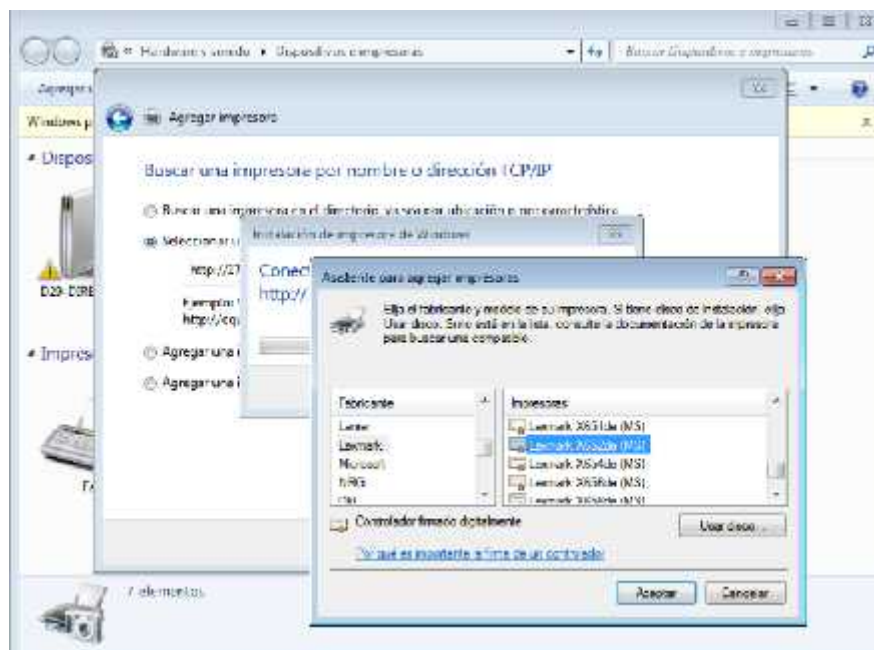


Figura 3-17. Selección del controlador para la impresora a blanco y negro.

Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

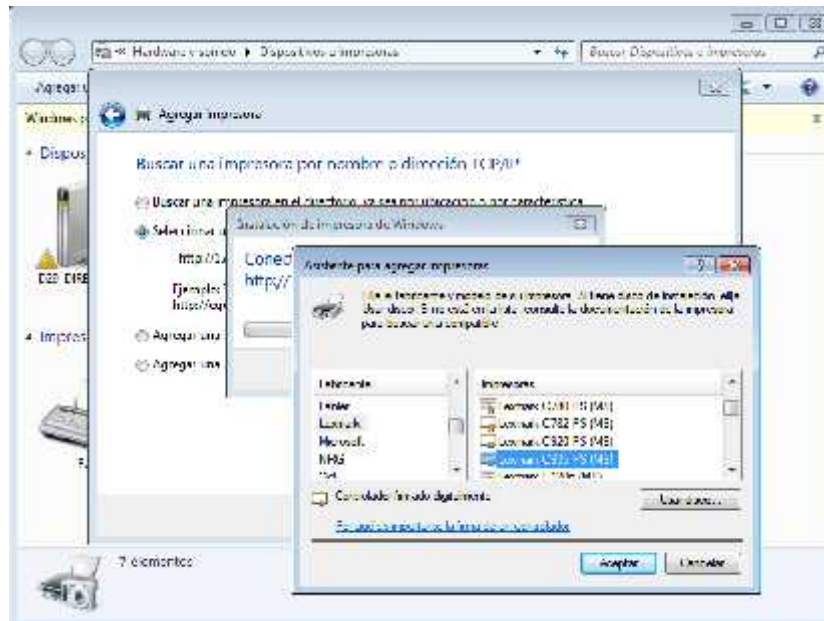


Figura 3-18. Selección del controlador para la impresora a color.
 Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Una vez que el equipo encontró la impresora en la red y se instaló el controlador adecuado, aparecerá un mensaje de que se agregó correctamente la impresora. Posteriormente se imprime una hoja de prueba para verificar si esta efectivamente está agregada al sistema. Para ver la hoja de resultado impresa ver el anexo G.

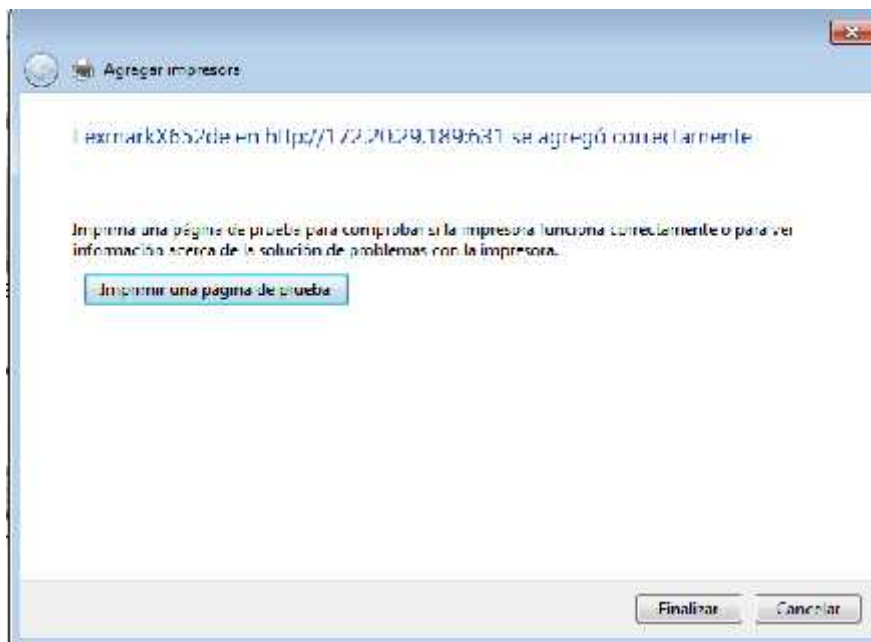


Figura 3-19. Agregación correcta de la impresora a blanco y negro.
 Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

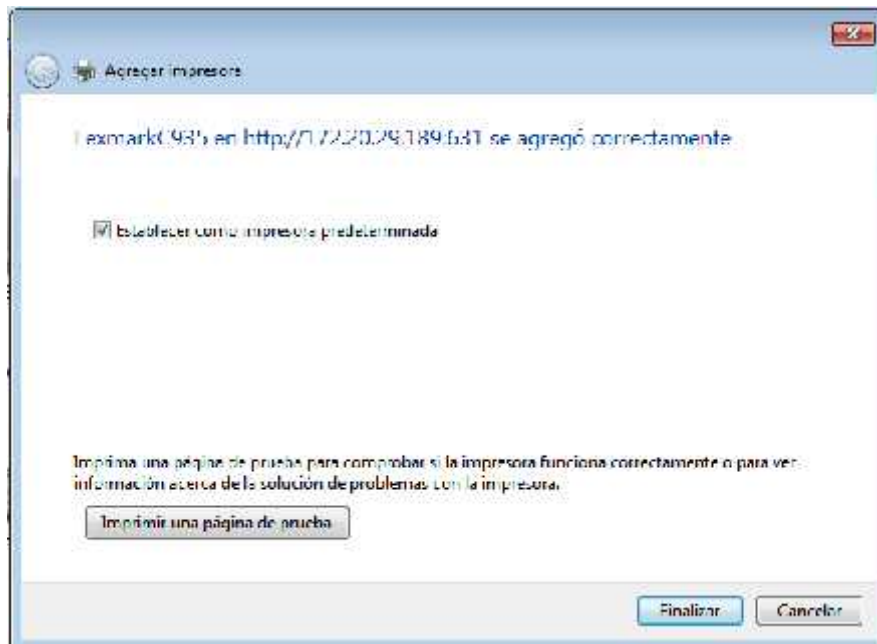


Figura 3-20. Agregación correcta de la impresora a color.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Para establecer la impresora predeterminada, hay que conocer que impresora va utilizar el funcionario tomando en cuenta el tipo de trabajo realiza dentro de la institución del Ministerio de Transporte y Obras públicas.

3.6.2 Impresoras en un equipo Linux

Al igual que en un equipo Windows, Las impresoras en los equipos Linux son agregados utilizando la dirección IP del servidor, el puerto con el que trabaja la herramienta CUPS, el directorio donde son almacenados las impresoras y el nombre de la impresora. Para realizar este proceso es necesario utilizar el system-config-printer. A continuación se muestra este procedimiento.



Figura 3-21. Instalación de la impresora a blanco y negro en el equipo Linux.
 Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

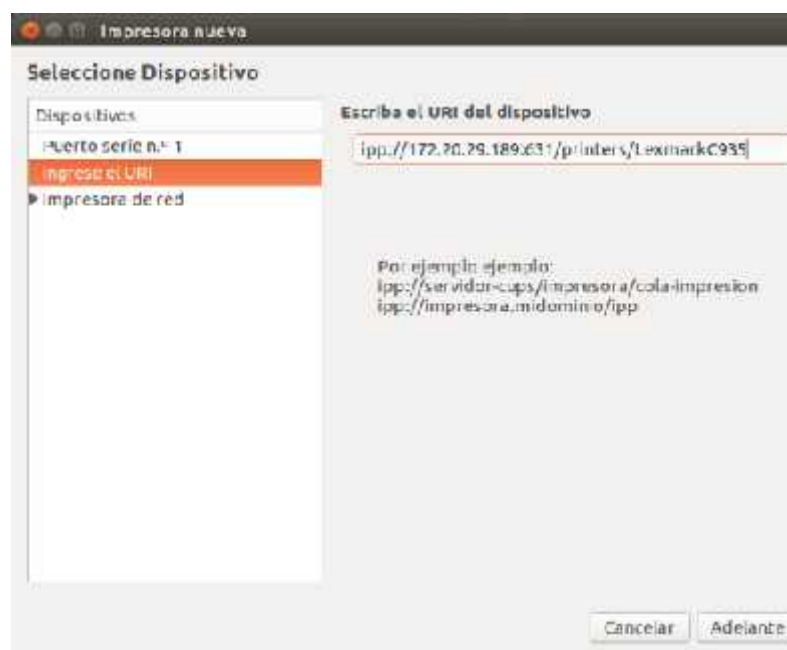


Figura 3-22. Instalación de la impresora a color en el equipo Linux.
 Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Posteriormente el asistente para agregar impresoras busca el controlador y lo instala en el equipo solicitando el nombre, descripción y ubicación de la impresora que se agrega. A continuación se muestra este procedimiento para cada una de las impresoras.

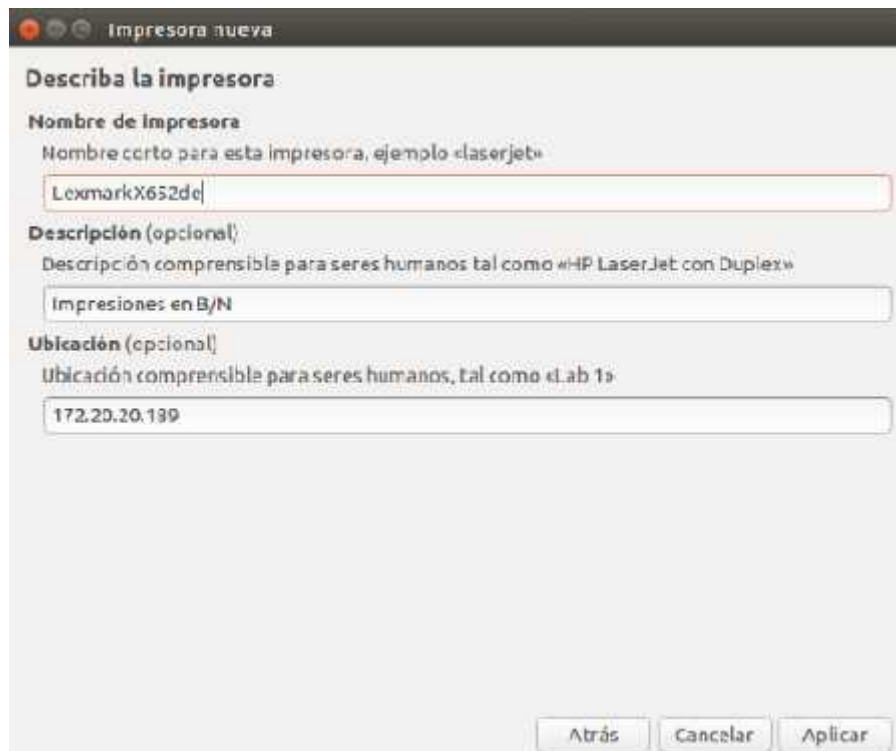


Figura 3-23. Agregación de la impresora a blanco y negro en el equipo Linux.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

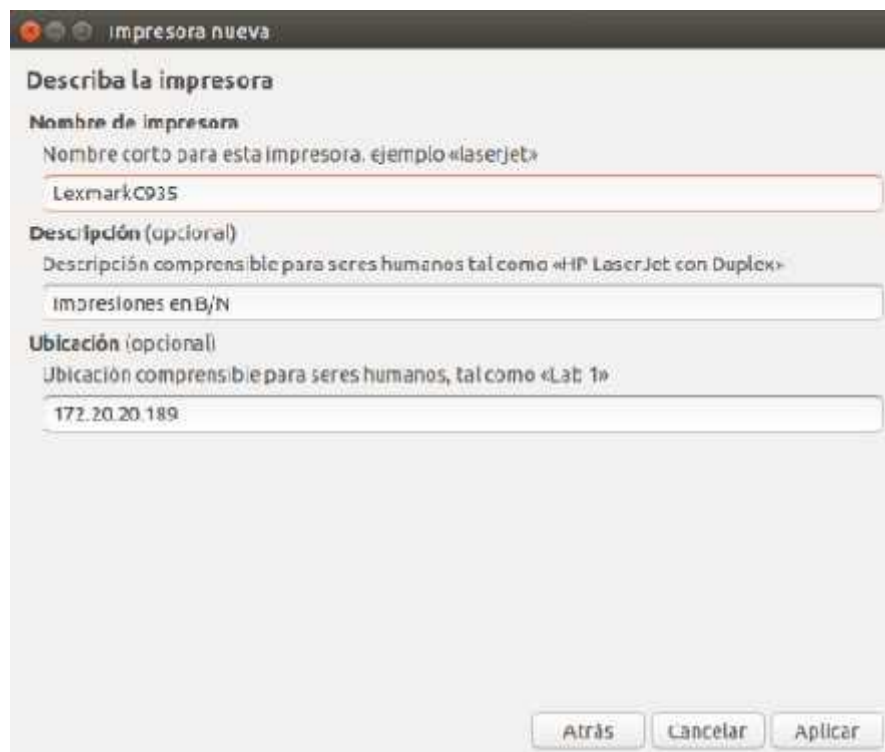


Figura 3-24. Agregación de la impresora a color en el equipo Linux.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Después que son agregadas las impresoras en el equipo es necesario realizar pruebas de impresión para verificar si estas están efectivamente en el equipo para su correcto uso. Para ello se ingresa a cada una de las impresoras y se realiza la impresión de una hoja de prueba. Esta impresión de hoja de prueba se puede verificar en el anexo H de este trabajo.

3.7 Pruebas de impresión con políticas

Una vez agragadas las impresoras y posterior verificación mediante la impresión de hojas de pruebas en los diferentes equipos, se procede a establecer y configurar las políticas de impresión mediante disposición del funcionario administrador de la red el cual es autorizado por el Director Provincial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

3.7.1 Impresoras en las cuales puede imprimir un funcionario

Tabla 5-3: Impresoras en las cuales puede imprimir un funcionario.

FUNCIONARIO	IMPRESORAS	
	LexmarkX652de	LexmarkC935
Antonio Vicente Ronquillo Paucar	Permitido	No permitido
Carmen Cecilia Carrasco Granizo	Permitido	No permitido
Fausto Rolando Llamuca Llamuca	Permitido	Permitido
Gisselle Montero Cervantes	Permitido	No permitido
Ingrid Pamela Santillan Morocho	Permitido	Permitido
Isabel Rocio Salazar Jimenez	Permitido	No permitido
Jhonny Marcelo Baldeon Rodriguez	Permitido	No permitido
Marco Antonio Guadalupe Suarez	Permitido	No permitido
María Carmita Andrade Segarra	No Permitido	Permitido
Monserate de las Mercedes Soria	Permitido	No permitido
Pablo Fabricio Narvaez Torres	Permitido	Permitido
Paul Renato Pazmiño Amores	Permitido	Permitido
Paulina Alexandra Cevallos Altamirano	Permitido	No permitido
Paulina Alexandra Montesdeoca Heredia	Permitido	No permitido
Ricardo Paula Lopez	Permitido	Permitido
Rocio de Fatima Vinueza Hidalgo	Permitido	Permitido
Williams Norman Dueñas Saraguro	Permitido	No permitido
Wilson Horna Saripatin	Permitido	No permitido
Usuario Externo 1	Permitido	Permitido
Usuario Externo 2	Permitido	Permitido

Fuente: Sigüenza, A. 2015.

Para establecer esta política en el servidor, hay que ingresar en la impresora y escoger entre las dos opciones que este permite. Nombrar a los usuarios que no pueden realizar impresiones o nombrar los usuarios que pueden realizar impresiones en dichas impresoras.



Figura 3-25. Configuración de usuarios no validos en la impresora LexmarkX652de.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.



Figura 3-26. Configuración de usuarios permitidos en la impresora LexmarkC935.
Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Una vez realizada las configuraciones con la política de impresión, se procede a realizar pruebas de impresión, con cada uno de los usuarios, dando como resultado la siguiente tabla:

Tabla 6-3: Pruebas de Impresión con políticas.

FUNCIONARIO	USUARIO	PRUEBA DE IMPRESIÓN
Antonio Vicente Ronquillo Paucar	aronquillo	Correcta
Carmen Cecilia Carrasco Granizo	ccarrasco	Correcta
Fausto Rolando Llamuca Llamuca	fllamuca	Correcta
Gisselle Montero Cervantes	gmontero	Correcta
Ingrid Pamela Santillan Morocho	isantillan	Correcta
Isabel Rocio Salazar Jimenez	isalazar	Correcta
Jhonny Marcelo Baldeon Rodriguez	jbaldeon	Correcta

Tabla 7-3: (Continua).

Marco Antonio Guadalupe Suarez	mguadalupe	Correcta
María Carmita Andrade Segarra	mandrade	Correcta
Monserrate de las Mercedes Soria	msoria	Correcta

Pablo Fabricio Narvaez Torres	pnarvaez	Correcta
Paul Renato Pazmiño Amores	ppazmino	Correcta
Paulina Alexandra Cevallos Altamirano	pcevallos	Correcta
Paulina Alexandra Montesdeoca Heredia	pmontesdeoca	Correcta
Ricardo Paula Lopez	rpaula	Correcta
Rocio de Fatima Vinueza Hidalgo	rvinueza	Correcta
Williams Norman Dueñas Saraguro	wduenas	Correcta
Wilson Horna Saripatin	whorna	Correcta
Usuario Externo 1	uexterno1	Correcta
Usuario Externo 2	uexterno2	Correcta

Realizado por: Sigüenza, A. 2016.

Este marco de resultados se realizó mediante la observación, ya que cuando un funcionario enviaba un trabajo a imprimir en una impresora no autorizada, esta impresión no procedía, mientras que si lo enviaba a una impresora autorizada, esta se realizaba sin ningún problema, registrándose los datos de la impresión en la herramienta grafica CUPS.

3.7.2 *Limite de hojas que se pueden imprimir*

El limite de hojas que se pueden imprimir en una impresora es una de las principales problematicas que se pretende solucionar con este proyecto. CUPS permite realizar esta politica de impresión mediante el establecimiento de cuotas de impresión. Es cuota permite restringir el numero de hojas que se pueden imprimir en una impresora en un periodo de tiempo.

Cabe recalcar que una cuota aplica a todos los usuarios, es decir, no se puede limitar con excepciones a usuarios particulares. El intervalo de tiempo se expresa en segundos y este puede ser definido en dias, semanas, meses y años. Ademas se puede restringir que un trabajo sea impreso mediante un limite por tamaño, este tamaño debe ser expresado en kilobytes.

Para que una cuota sea efectiva, el periodo y al menos uno de los limites debe tener un valor distinto de cero. Los comandos que permiten relizar esta cuota son los siguientes:

Tabla 7-3: Comandos para limitar el número de impresiones.

COMANDO	DESCRIPCIÓN
---------	-------------

	job-k-limit	Limita el tamaño de los trabajos
job-page-limit	Limita el número de hojas	
job-quota-period	Limita el intervalo de tiempo	

Fuente: Sigüenza, A. 2015.

En el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se estableció la política de que en la impresora LexmarkX652de diariamente se tenga un límite de 75 hojas, mientras que en la impresora LexmarkC935 diariamente tenga un límite de 50 hojas a disposición. Establecida esta política las líneas de comando ingresadas en el servidor son las siguientes:

```
/usr/sbin/lpadmin -p LexmarkX652de - o job-quota-period=86400 - o job-page-limit=75
```

```
/usr/sbin/lpadmin -p LexmarkC935 - o job-quota-period=86400 - o job-page-limit=50
```

Al igual que en la política anterior, este marco de resultado se realizó mediante observación, ya que cuando se enviaba un archivo a imprimir con más hojas que el límite establecido, esta impresión nos e efectuaba.

3.8 Análisis de factibilidad del servidor de impresiones

Una vez superado todos los problemas y errores, las dos impresoras con las que cuenta el Ministerio de Transporte y Obras Públicas fueron registradas en los equipos, además todos los funcionarios pueden imprimir sus trabajos con las políticas establecidas anteriormente. Por lo tanto se demuestra una efectividad del 100%, demostrando la factibilidad del servidor mediante la herramienta previamente seleccionada.

3.9 Herramienta gráfica para la administración de impresiones

La interfaz web de CUPS nos permite tener una administración remota muy eficiente del servidor de impresiones. Esta interfaz además de permitir observar todos los trabajos que se imprimieron o se encuentran imprimiendo, nos permite realizar con figuraciones avanzadas, agregar o eliminar más impresoras, limitar su uso entre otras cosas, por lo tanto es una opción muy fiable a la hora de contar con servidor de impresiones.

Con la implementación del servidor en un sistema operativo Linux se ganaría estabilidad puesto que no se perdería soporte técnico con el tiempo y se pueden realizar actualizaciones automáticas, flexibilidad al momento de ajustar las necesidades de la red, seguridad en la información evitando malware y virus, ahorro del pago de licencias al ser Linux software libre y la libertad para su manejo.

¿Qué configuraciones se deben realizar para el control de impresiones y la administración de equipos y usuarios en el directorio activo?

En primer lugar se debe realizar las configuraciones en la tarjeta de red del sistema operativo, posteriormente instalar los paquetes necesarios de forma automática y de los sitios oficiales. Una vez que se cuenta con todos los paquetes, se debe crear el Directorio Activo e ir introduciendo en su base de datos todos los nombres de equipos y usuarios con sus respectivas contraseñas. Añadir las impresoras en los equipos y establecer las políticas de impresión en el servidor.

¿Cómo influirá el desarrollo de un servidor de control en los usuarios y la red?

El desarrollo de un servidor de control permitirá al administrador gestionar de forma más óptima los recursos de la red. Se contará con un servidor mucho más eficiente que el que existía anteriormente ya que todos los equipos y usuarios se encontraran en un mismo Directorio Activo.

El servidor de impresiones ofrece al administrador de red conocer la actividad que tiene cada impresora, esto le permitirá tomar decisiones convenientes como sanciones y llamados de atención a los funcionarios de la empresa.

CONCLUSIONES

- ❖ Describir el funcionamiento de un Directorio Activo y un servidor de impresiones permitió conocer los diferentes protocolos que intervienen en su desenvolvimiento. LDAP y Kerberos son los principales protocolos que permiten la autenticación y el acceso al Directorio Activo. Así también al estudiar los diferentes tipos de servidores en la plataforma Windows y Linux, se pudo hacer una determinación previa sobre qué sistema operativo es más óptimo para la implementación del servidor de impresiones y Directorio Activo.
- ❖ Después de un análisis a diferentes sistemas operativos en la plataforma Linux, tomando parámetros como: precio, popularidad, arquitecturas, soporte estabilización y actualización; se determinó que CentOS con un 92.86% de satisfacción sobre dichos parámetros es la mejor opción para la implementación.
- ❖ La herramienta Samba es la mejor opción para implementar el servidor de Directorio Activo y control de impresiones, puesto que después de un estudio analítico y estadístico a diferentes herramientas, consiguió un 95.24% de satisfacción a variables como: precio, popularidad, interconectividad, interfaz, compatibilidad, actualizaciones y requerimientos de la red.
- ❖ Se implementó el servidor de Directorio Activo y control de impresiones en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas. El Directorio Activo fue configurado en Samba, mientras que el control de impresiones se realizó en CUPS. Esto solucionó el problema de la empresa en un 100%, ya que ahora se puede administrar y controlar de una mejor manera los recursos de la red.
- ❖ El Directorio Activo cuenta con Remote Server Administration Tool (RSAT) como una interfaz gráfica para la administración de usuarios y equipos, en el cual se puede realizar modificaciones como: eliminación, creación y cambios de recursos. Mientras que el servidor de impresiones cuenta con una interfaz web para su control, a este se puede acceder mediante la dirección del servidor y el puerto 631, aquí se puede realizar configuraciones de impresoras y la exclusión de usuarios a dichas impresoras, además de la vigilancia de las impresiones por parte de los funcionarios.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda que al ser este un servidor de autenticación, este sea monitoreado constantemente, ya que si por algún motivo este se encuentra apagado o con alguna anomalía, los funcionarios no podrán ingresar a sus equipos.
- ❖ Establecer y respetar las políticas con las cuales se maneja y configura el servidor de Directorio Activo y control de impresiones.
- ❖ El sistema operativo CentOS debe estar en constante actualización, esto permitirá obtener nuevas características para su correcto desenvolvimiento.
- ❖ La interfaz web de Samba no es recomendable implementar ya que tiene incompatibilidad con las configuraciones realizadas en este proyecto, el Directorio Activo deja de funcionar.
- ❖ Si se tiene acceso al router, realizar la configuración respectiva para la asignación de la dirección IP del servidor en el DHCP para los equipos.
- ❖ Al usar en su totalidad software libre, permite aparte de optimizar recursos, implementar nuevas aplicaciones futuras.
- ❖ El servidor al ser un equipo físico, se debe realizar un mantenimiento preventivo cada tres meses para evitar que alguna impureza cause daños.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ACEVEDO, W.** “*Implementación de un sistema manejador de contenidos con administración de usuarios*”. (Tesis Pregrado) [En línea]. Quito - Ecuador: Universidad San Francisco de Quito. Ingeniería en Sistemas. 2011, p. 100. [Consulta: 20 de octubre del 2015.] Disponible en:
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1510/1/102381.pdf>
2. **CABEZAS, L.** “*Elaboración de un Software Libre Estadístico como Apoyo Académico al Cuarto Nivel de la Carrera de Ingeniería en Estadística Informática*”. (Tesis Pregrado) [En línea]. Riobamba – Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Física y Matemática. 2010, p. 38. [Consulta: 25 de octubre del 2015.] Disponible en:
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/753/1/226T0015.pdf>
3. **CENTOS.** “*Información-CentOS*”. [En línea]. Raleigh - EEUU: 2015. [Consulta: 4 de noviembre del 2015.] Disponible en:
<https://wiki.centos.org/>
4. **CONEA.** “*Guía de Autoevaluación con fines de Acreditación para Programas de Posgrado de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador*”. [En Línea]. Quito-Ecuador. 2004, p. 66. Consulta: 30 de noviembre del 2015.] Disponible en:
<http://www.postgraduone.edu.pe/documentos/evaluacion/GuiaAutoevalFinesAcred-Serie5.pdf>
5. **DAVILA, S; GUERRA, M.** “*Análisis comparativo de herramientas que trabajan sobre plataformas Windows y Linux para desarrollo de soluciones web dinámicas*”. (Tesis Pregrado) [En línea]. Ibarra – Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas. Ing. en Sistemas Computacionales. 2013, p. 3. [Consulta: 2 de octubre del 2015.] Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1093/8/04%20ISC%20057%20Documento%20Tesis.pdf>
6. **DEBIAN.** “*Información-Debian*”. [En línea]. Indianapolis – EEUU: 2015. [Consulta: 1 de noviembre del 2015.] Disponible en:
<https://www.debian.org/intro/about#what>

7. **DISTROWATCH.** “*Características-Distribuciones*”. [En línea]. Provo - EEUU: 2015. [Consulta: 10 de noviembre del 2015.] Disponible en:
<https://distrowatch.com/>
8. **FEDORA.** “*Información-Fedora*”. [En línea]. Raleigh - EEUU: 2015. [Consulta: 4 de noviembre del 2015.] Disponible en:
<https://getfedora.org/es/server/>
9. **GARCIA, J.** “*Estudio de la Viabilidad de Directorio Activo en Linux*”. (Proyecto Final de Carrera) [En línea]. Madrid-España: Universidad Carlos III de Madrid. 2011, pp. 11-20. [Consulta: 10 de julio del 2015.] Disponible en:
http://orff.uc3m.es/bitstream/10016/11906/1/PFC_Joanna_Garcia_Chico.pdf
10. **GOMEZ, J; PADILLA, N; GIL, J.** “*Administración de Sistemas Operativos Windows y Linux*”. [En línea]. Madrid-España: RA-MA Editorial, 2006, p. 69. [Consulta: 12 de julio del 2015.] Disponible en:
https://books.google.com.ec/books/about/Administraci%C3%B3n_de_sistemas_operativos_W.html?id=E-lkAQAACAAJ&redir_esc=y
11. **INFORPLUS.** “*Software Libre*”. [En línea]. Guaranda - Ecuador: 2012. [Consulta: 25 de octubre del 2015.] Disponible en:
<http://inforplus.ec/web/empresa/software-libre/>
12. **MANUALESPDF.** “*Manual-Linux*”. [En línea]. Madrid – España: 2012. [Consulta: 27 de octubre del 2015.] Disponible en:
<http://www.manualespdf.es/manual-linux/>
13. **MIGUEZ, R.** “*Desarrollo de una Infraestructura de Redundancia para Servidores Proxy GNU/Linux en la Intranet de la Facultad de Ciencias*”. (Tesis Postgrado) [En línea]. Riobamba – Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2012, pp. 78-99. [Consulta: 20 de noviembre del 2015.] Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4053/1/20T00444.pdf>
14. **MTOP.** “*Ministerio de Transporte y Obras Públicas*”. [En línea]. Provo - EEUU: 2015. [Consulta: 15 de noviembre del 2015.] Disponible en:
<http://www.obraspublicas.gob.ec/el-ministerio/>

15. **OLEAS, D.** “*Análisis de las implementaciones del protocolo LDAP. Caso práctico: implantación de un sistema de autenticación aplicado a los laboratorios de la EIS*”. (Tesis Pregrado) [En línea]. Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Informática y Electrónica, Escuela de Ingeniería en Sistemas. 2013, p. 29. [Consulta: 14 de octubre del 2015.] Disponible en:
<http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/2531/1/18T00504.pdf>

16. **RAMOS, L; MARTIN, M.** “*Implementación de un Servidor Samba con autenticación LDAP como alternativa Libre a los Servidores de Dominio Windows*”. [En línea]. Santa Clara – Cuba: Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. 2009, p. 1. [Consulta: 11 de julio del 2015.] Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/implementacion-servidor-samba-autenticacion-ldap/implementacion-servidor-samba-autenticacion-ldap.pdf>

17. **REASCOS, I; RIVADENEIRA, J.** “*Metodología para la implementación de Intranets*”. (Tesis Pregrado) [En línea]. Ibarra – Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas. Ing. en Sistemas Computacionales. 2013, p. 2. [Consulta: 1 de octubre del 2015.] Disponible en:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1096/3/04%20ISC%20019%20Anexo%2003%20CONFIGURACION%20DE%20LA%20INTRANET.pdf>

18. **SANCHO, D.** “*Servidor PDC con SAMBA y LDAP en Ubuntu 10.04 Lucid Lynx*”. (Proyecto Final de Carrera) [En línea]. Valencia – España: Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. 2011, p. 5. [Consulta: 10 de julio del 2015.] Disponible en:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10027/memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

19. **SUSE.** “*Información-SUSE*”. [En línea]. Provo - EEUU: 2015. [Consulta: 4 de noviembre del 2015.] Disponible en:
<https://www.suse.com/promo/sle/>

20. **UBUNTU.** “*Información-Ubuntu*”. [En línea]. Douglas – EEUU: 2015. [Consulta: 4 de noviembre del 2015.] Disponible en:
<http://www.ubuntu.com/server>

ANEXOS

Anexo A. Archivo de configuración de la tarjeta de red del servidor

/etc/sysconfig/network-script/ifcfg-eth0

```
DEVICE=eth0
HWADDR=00:0C:29:F8:0A:FF
TYPE=Ethernet
UUID=ccf5374a-5615-4504-89f7-e69b3c411d8d
ONBOOT=yes
NM_CONTROLLED=yes
BOOTPROTO=none
IPADDR=172.20.29.189
NETMASK=255.255.255.0
GATEWAY=172.20.29.189
DNS1=172.20.29.189
DNS2=172.20.1.50
```

Anexo B. Archivo de configuración del DNS

/etc/resolv.conf

```
# Generated by NetworkManager
nameserver 172.20.29.189
nameserver 172.20.1.50
```

Anexo C. Archivo de configuración de CUPS

/etc/cups/cupsd.conf

```
MaxLogSize 0
DefaultEncryption Never
LogLevel warn
SystemGroup sys root
# Allow remote access
Port 631
Listen /var/run/cups/cups.sock
# Enable printer sharing and shared printers.
Browsing On
BrowseOrder allow,deny
BrowseAllow all
BrowseRemoteProtocols CUPS
BrowseAddress @LOCAL
BrowseLocalProtocols CUPS dnssd
DefaultAuthType Basic
<Location />
  # Allow shared printing and remote administration...
  Order allow,deny
  Allow all
  Allow 172.20.29.0/24
</Location>
<Location /admin>
  # Allow remote administration...
  Order allow,deny
  Allow all
</Location>
<Location /admin/conf>
  AuthType Default
  Require user @SYSTEM
  # Allow remote access to the configuration files...
  Order allow,deny
  Allow all
</Location>
<Policy default>
  <Limit Send-Document Send-URI Hold-Job Release-Job Restart-Job Purge-Jobs Set-Job-
  Attributes Create-Job-Subscription Renew-Subscription Cancel-Subscription Get-Notifications
  Reprocess-Job Cancel-Current-Job Suspend-Current-Job Resume-Job CUPS-Move-Job CUPS-
  Get-Document>
    Require user @OWNER @SYSTEM
    Order deny,allow
  </Limit>
  <Limit CUPS-Add-Modify-Printer CUPS-Delete-Printer CUPS-Add-Modify-Class CUPS-
  Delete-Class CUPS-Set-Default CUPS-Get-Devices>
    AuthType Default
    Require user @SYSTEM
    Order deny,allow
  </Limit>
  <Limit Pause-Printer Resume-Printer Enable-Printer Disable-Printer Pause-Printer-After-
  Current-Job Hold-New-Jobs Release-Held-New-Jobs Deactivate-Printer Activate-Printer
  Restart-Printer Shutdown-Printer Startup-Printer Promote-Job Schedule-Job-After CUPS-
  Accept-Jobs CUPS-Reject-Jobs>
```

```
    AuthType Default
    Require user @SYSTEM
    Order deny,allow
</Limit>
<Limit Cancel-Job CUPS-Authenticate-Job>
    Require user @OWNER @SYSTEM
    Order deny,allow
</Limit>
<Limit All>
    Order deny,allow
</Limit>
</Policy>
<Policy authenticated>
    <Limit Create-Job Print-Job Print-URI>
        AuthType Default
        Order deny,allow
    </Limit>
    <Limit Send-Document Send-URI Hold-Job Release-Job Restart-Job Purge-Jobs Set-Job-
Attributes Create-Job-Subscription Renew-Subscription Cancel-Subscription Get-Notifications
Reprocess-Job Cancel-Current-Job Suspend-Current-Job Resume-Job CUPS-Move-Job CUPS-
Get-Document>
        AuthType Default
        Require user @OWNER @SYSTEM
        Order deny,allow
    </Limit>
    <Limit CUPS-Add-Modify-Printer CUPS-Delete-Printer CUPS-Add-Modify-Class CUPS-
Delete-Class CUPS-Set-Default>
        AuthType Default
        Require user @SYSTEM
        Order deny,allow
    </Limit>
    <Limit Pause-Printer Resume-Printer Enable-Printer Disable-Printer Pause-Printer-After-
Current-Job Hold-New-Jobs Release-Held-New-Jobs Deactivate-Printer Activate-Printer
Restart-Printer Shutdown-Printer Startup-Printer Promote-Job Schedule-Job-After CUPS-
Accept-Jobs CUPS-Reject-Jobs>
        AuthType Default
        Require user @SYSTEM
        Order deny,allow
    </Limit>
    <Limit Cancel-Job CUPS-Authenticate-Job>
        AuthType Default
        Require user @OWNER @SYSTEM
        Order deny,allow
    </Limit>
    <Limit All>
        Order deny,allow
    </Limit>
</Policy>
```

Printer Test Page

Nombre de la impresora: LexmarkX652de
Descripción: Impresora en B/N
Ubicación: 172.20.29.31
Marca y modelo: Generic PCL Laser Printer
Dimensiones del papel: 8.26 x 11.69 pulgadas
210 x 297 milímetros
Límites del papel: 0.25 x 0.17 a 8.01 x 11.53 pulgadas
6 x 4 a 204 x 293 milímetros
Nombre del controlador: generpcl.ppd
Versión del controlador: 1.4

This test page was produced by CUPS 1.4.2.



Printer Test Page

Printer Test Page

Nombre de la impresora: LexmarkC935
Descripción: Impresiones a color
Ubicación: 172.20.29.32
Marca y modelo: Generic PCL Laser Printer
Dimensiones del papel: 8.26 x 11.69 pulgadas
210 x 297 milímetros
Límites del papel: 0.25 x 0.17 a 8.01 x 11.53 pulgadas
6 x 4 a 204 x 293 milímetros
Nombre del controlador: generpcl.ppd
Versión del controlador: 1.4

This test page was produced by CUPS 1.4.2.



Printer Test Page

Anexo F. Archivo de configuración lightdm en Ubuntu

```
[SeatDefaults]
greeter-show-manual-login=true
greeter-hide-users=true
allow-guest=false
```

Anexo G. Hoja de Impresión Equipo Windows



Windows

Página de prueba de la impresora

Felicidades

Si puede leer esta información, instaló correctamente su Lexmark x652de (MS) en D29-ADMF-PC-UE1.

La información que aparece abajo describe la configuración del controlador y puerto de la impresora.

Hora de envío: 10:31:57 15/01/2016
Nombre de equipo: D29-ADMF-PC-UE1
Nombre de impresora: \\http://172.20.29.189:631\Lexmarkx652de
Modelo de impresora: Lexmark x652de (MS)
Compatibilidad de color: no
Nombres de puerto: http://172.20.29.189:631/printers/Lexmarkx652da
Formato de datos: RAW
Nombre de recurso compartido:
Ubicación:
Comentario:
Nombre de controlador: UNIDRV.DLL
Archivo de datos: LXX652DE.GPD
Archivo de configuración: UNIDRVUI.DLL
Archivo de Ayuda: UNIDRV.HELP
Versión del controlador: 6.00
Entorno: Windows x64

Archivos adicionales usados por este controlador:

C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\TTFSUB.GPD
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\UNIRES.DLL (5.1.7600.16385
(win7_rtm.090713-1255))
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\STDNAMES.GPD
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\STDDTYPE.GDL
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\STDSCHM.GDL
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\STDSCHVX.GDL
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\PCLXL.DLL (5.0.5479.0
(vb1_wcp_d2_drivers.060801-2007))
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\PCLXL.CPD
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\P6FONT.GPD
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\PJL.GPD
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\P6DISP.GPD
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\PCLSERES.DLL (5.0.5479.0
(vb1_wcp_d2_drivers.060801-2007))
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\LXXKLRES.DLL (3.1.0.0
(fb1_dox_dev_invs.081015-0515))
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\LXXKLMAC.GPD
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\LXXKLI.INI (3.1.0.0)
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\LXXKLRD.DLL (3.1.0.0)
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\LXXKLUT.DLL (3.1.0.0)

Este es el final de la página de prueba de la impresora.



Windows

Página de prueba de la impresora

efectuidades

Si puede leer esta información, instaló correctamente su Lexmark C935 PS (Ms) en D29-ADMF-PC-UE1.

La información que aparece abajo describe la configuración del controlador y puerto de la impresora.

hora de envío: 10:34:41 15/01/2016
Nombre de equipo: D29-ADMF-PC-UE1
Nombre de impresora: \\http://172.20.29.189:631/LexmarkC935
Modelo de impresora: Lexmark C935 PS (MS)
Compatibilidad de color: si
Nombre de puerto: http://172.20.29.189:631/p-inters/LexmarkC935
Formato de datos: RAW
Nombre de recurso compartido:
Ubicación:
Comentario:
Nombre de controlador: PSCRIPT5.DLL
Archivo de datos: LEXC935.PPD
Archivo de configuración: PSSUT.DLL
Archivo de Ayuda: PSCRIPT.HELP
Versión del controlador: 6.00
Entorno: Windows x64

Archivos adicionales usados por este controlador:
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\PSCRIPT.NTF
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\PS_SCHM.GDL
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\lexps.INI
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\lexpsui.dll (3.1.0.0)
C:\windows\system32\spool\DRIVERS\x64\3\lexpsrd.dll (3.1.0.0)

Este es el final de la página de prueba de la impresora.

Anexo H. Hoja de Impresión Equipo Linux

```
#PDF-BANNER
Template default-testpage.pdf
Show printer-name printer-info printer-location printer-make-and-model printe
r-driver-name printer-driver-version paper-size imageable-area job-id options
time-at-creation time-at-processing
```