



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ

MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA DE INFORMÁTICA

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO EN INFORMÁTICA**

TEMA:

**RED DE TERMINALES GREGARIAS PARA LA SALA DE
CONFERENCIAS DEL GAD DEL CANTÓN JUNÍN**

AUTORES:

**MIGUEL ANTONIO BURGOS ZAMBRANO
ADRIAN ENRIQUE RENGIFO SANCLEMENTE**

TUTORA:

ING. HIRAI DA MONSERRATE SANTANA CEDEÑO, MG.

CALCETA, NOVIEMBRE 2017

DERECHOS DE AUTORÍA

Miguel Antonio Burgos Zambrano y Adrián Enrique Rengifo Sanclemente, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....
MIGUEL A. BURGOS ZAMBRANO

.....
ADRIÁN E. RENGIFO SANCLEMENTE

CERTIFICACIÓN DE LA TUTORA

Hiraida Monserrate Santana Cedeño certifica haber tutelado la tesis **RED DE TERMINALES GREGARIAS PARA LA SALA DE CONFERENCIAS DEL GAD DEL CANTÓN JUNÍN**, que ha sido desarrollada por Miguel Antonio Burgos Zambrano y Adrián Enrique Rengifo Sanclemente, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. HIRaida M. SANTANA CEDEÑO, MG.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **RED DE TERMINALES GREGARIAS PARA LA SALA DE CONFERENCIAS DEL GAD DEL CANTÓN JUNÍN**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Miguel Antonio Burgos Zambrano y Adrián Enrique Rengifo Sanclemente, previa la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. LIGIA E. ZAMBRANO SOLORZANO, Mg.

MIEMBRO

ING. ORLANDO ÁYALA PULLAS, Mg.

MIEMBRO

ING. DANIEL A. MERA MARTINEZ, Mg.

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A Dios, por otorgarnos la invaluable oportunidad de vivir.

A esta ilustre institución que nos abrió sus puertas y brindó la oportunidad de labrar nuestros sueños y concebir nuestros ideales a través de una educación generosa y de calidad.

A nuestros padres, por ser para nosotros diario sustento e incansables forjadores de nuestros principios y valores, por todos sus esfuerzos para vernos convertidos en personas de provecho.

A los docentes, cercanos y desinteresados colaboradores de la consecución de nuestras metas.

A nuestros compañeros, quienes con su amistad y ayuda alivianaron la carga en este largo proceso y fueron sostén en los momentos de dificultad.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi fortaleza en los momentos más difíciles y darme el valor de levantarme después de cada tropiezo.

A mis padres, por brindarme su incansable apoyo.

A mi esposa, por estar a mi lado y servirme de soporte a lo largo de este camino, y sobre todo a mi hijo, quien es el motivo de mi inspiración y razón de todo mi esfuerzo.

.....
MIGUEL ANTONIO BURGOS ZAMBRANO

DEDICATORIA

A mi familia, por estar a mi lado en toda ocasión y ser mi apoyo en los momentos de mayor dificultad.

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera colaboraron en la culminación de mi carrera y se mantuvieron siempre junto a mí para brindarme su apoyo incondicional.

.....
ADRIÁN ENRIQUE RENGIFO SANCLEMENTE

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE LA TUTORA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	viii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
PALABRAS CLAVE.....	xii
ABSTRACT	xiii
KEYWORDS	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4. IDEA A DEFENDER.....	5
CAPITULO II. MARCO TEORICO	6
2.1. MEDIO AMBIENTE	6
2.2. INTERNET	6
2.3. COMPUTADOR.....	7
2.4.1. DESECHO INFORMÁTICO	8
2.5. RED DE ORDENADORES	9
2.6. TOPOLOGÍAS DE RED.....	11
2.7. CLIENTES LIVIANOS.....	13
2.7.1. TOPOLOGIA EN ESTRELLA PARA CLIENTES LIVIANOS	13
2.8. SERVIDOR.....	14
2.9. PROTOCOLO.....	15
2.9.1. PROTOCOLOS PARA CLIENTES LIVIANOS	15

2.9.1.1. DYNAMIC HOST CONFIGURATION PROTOCOL.....	15
2.9.1.2. TRIVIAL FILE TRANSFER PROTOCOL.....	16
2.9.1.3. X DISPLAY MANAGER CONTROL PROTOCOL.....	16
2.10. SISTEMA OPERATIVO.....	17
2.10.1. SISTEMAS OPERATIVOS PROPIETARIOS.....	17
2.10.2. SISTEMAS OPERATIVOS LIBRES.....	18
2.11. TIPOS DE SISTEMAS OPERATIVOS.....	18
2.11.1. WINDOWS SERVER 2012.....	18
2.12.1.2. KUBUNTU.....	24
2.12.1.3. EDUBUNTU.....	24
2.12.1.3. XUBUNTU.....	25
2.15. LINUX TERMINAL SERVER PROJECT.....	28
2.15.1. CARACTERISTICAS.....	28
2.16 MODELO EN CASCADA.....	30
2.16.1 ANALISIS Y DEFINICION DE REQUERIMIENTOS.....	30
2.16.2 DISEÑO DEL SISTEMA Y DEL SOFTWARE.....	30
2.16.3 IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA DE UNIDAD.....	31
2.16.4 INTEGRACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA.....	31
2.16.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	31
CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	32
3.1. MÉTODOS.....	32
3.1.1. DEDUCTIVO.....	32
3.1.2. BIBLIOGRAFICO.....	32
3.2. TÉCNICAS.....	33
3.2.1 ENTREVISTA.....	33
3.3. METODOLOGÍA EN CASCADA.....	33
3.3.1 FASE 1: REQUISITOS.....	33
3.3.1.1 ENTREVISTA AL JEFE DEL DEPARTAMENTO TECNOLÓGICO.....	33
3.3.1.2 SELECCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN.....	34
3.3.2 FASE 2: DISEÑO.....	35

3.3.2.1	DETALLE DE LA TOPOLOGIA.....	35
3.3.2.2	ESTRUCTURA DE LOS DISPOSITIVOS EN RED PREVIOS A LA INSTALACIÓN.....	36
3.3.3	FASE 3: IMPLEMENTACIÓN.....	37
3.3.3.1	CONFIGURACION DEL SERVIDOR LTSP Y LAS TERMINALES EN LA SALA DE SESIONES DEL GAD.....	37
3.3.3.2	CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR PARA TERMINALES LIGERAS.....	37
3.3.3.3	CONFIGURACION DE LAS TERMINALES.....	38
3.3.4	FASE 4: VERIFICACIÓN.....	38
	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
	FASE 1: REQUISITOS.....	39
	FASE 2: DISEÑO.....	41
	FASE 3: IMPLEMENTACIÓN.....	42
	FASE 4: VERIFICACION.....	44
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
5.1.	CONCLUSIONES.....	46
5.2.	RECOMENDACIONES.....	47
	BIBLIOGRAFÍA.....	48
	ANEXOS.....	53

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 2.1 Topología Bus.....	11
Figura 2.2 Topología Anillo.	12
Figura 2.3 Topología Estrella.	12
Figura 2.4 Topología Malla.	13
Figura 2.5. Historia de Ubuntu.	21
Figura 2.6. Distribuciones GNU/ Linux.	22
Figura 2.7. Versiones de Ubuntu.	24
Cuadro 3.1 Cuadro de equipos encontrados	35
Figura 3. 1. Diseño de la Topología de red en Estrella	36
Cuadro 3.2 Características de las terminales.....	37
Foto 4.1. Análisis de Equipos.....	39
Cuadro 4.1. Componentes en buen estado.	40
Gráfico 4.1. Porcentaje de Equipos Examinados.....	40
Cuadro 4.2 Equipos Utilizados.....	41
Foto 4.2. Adecuación de Equipos	41
Cuadro 4.3 Características del Servidor	42
Figura 4.1. Instalación Sistema Operativo Ubuntu 16.04	43
Figura 4.2. Escritorio del O S Ubuntu 16.04.....	43
Figura 4.3. Monitor de recursos	44

RESUMEN

El propósito de implementar una red de terminales gregarias en la sala de conferencias del GAD municipal del cantón Junín fue aprovechar recursos informáticos dados de baja para el mejoramiento de la comunicación institucional, por lo cual se examinaron los componentes informáticos a fin de comprobar si su condición es apta para ser reutilizados, posteriormente se instaló la tecnología LTSP en los equipos integrados en la red. En el desarrollo del proyecto se utilizó una adaptación de la metodología en cascada, que consta de las siguientes fases: Requisitos, Diseño, Implementación y Verificación; permitiendo de esta manera cumplir con los requerimientos de la institución. En la primera fase se realizó el levantamiento de la información y requerimientos necesarios para el desarrollo, para lo cual se utilizaron métodos como la entrevista y la observación, en la segunda fase se pasó al diseño de la topología así como la selección y adecuación del hardware para su reutilización, en la tercera fase se procedió a la instalación y configuración tanto del servidor como de las terminales, y por último se realizaron las pruebas pertinentes de funcionamiento y rendimiento de cada uno de los clientes. Terminada la implementación, se obtuvo como resultado que de las quince computadoras examinadas, siete pudieron ser rescatadas, lo que representa un 47% de recuperación de dispositivos tecnológicos, luego de realizadas las pruebas de rendimiento e interacción con la herramienta monitor de sistema se logró comprobar que se logró suplir las deficiencias técnicas mediante la reutilización de dispositivos tecnológicos.

PALABRAS CLAVE

Tecnología LTSP, metodología en cascada, hardware, terminales, reutilización.

ABSTRACT

The purpose of implementing a network of gregarious terminals in the conference hall of municipal GAD of the canton Junín was approved computer resources discharged for the improvement of the institutional communication, reason why the computer components were examined in order to check if its condition is suitable to be reused. Then, the LTSP technology was installed in the integrated equipment in the network. In the development of the project an adaptation of the cascade methodology is used, which consists of the following phases: Requirements, Design, Implementation, and Verification; this way, it allows us to fulfill the requirements of the institution. In the first phase, information and requirements were developed for the development, using methods such as interview and observation. In the second phase, the design of the topology was selected, as well as the selection and adaptation of the hardware for the reuse. In the third phase the installation and configuration of both the server and the terminals were carried out, and lastly the tests related to the operation and the performance of each of the clients were carried out. Once the implementation was completed, it was obtained as a result of the handle PCs examined. Seven of them could be rescued, representing 47% of the recovery of physical devices after a few performance tests and interaction with the tool that is was able to fill technical deficiencies by reusing technological devices.

KEYWORDS

LTSP technology, cascade methodology, hardware, terminals, reuse.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El avance de la tecnología informática ha sido un elemento fundamental y preponderante para el desarrollo empresarial e institucional, es esta la razón por la cual se ha implementado en muchas de las áreas en las que el ser humano se desempeña, su importancia llega a tal punto que en la actualidad es casi imposible prescindir de ella. Dichos avances se enfocan en diversos aspectos, tanto en perfeccionar la calidad de los procesos como aumentar la rapidez con la que estos se realizan, mejorar la comunicación y el intercambio de información entre otros.

A nivel mundial también es un aspecto importante la optimización y ahorro de recursos, pues es bien conocido que a medida en que la informática avanza en todo el mundo y por cuanto lo hace a un ritmo vertiginoso, los equipos pierden valor tecnológico en muy poco tiempo, convirtiéndose en basura tecnológica, por tanto es necesario implementar nuevas tecnologías que permitan la reutilización de dichos equipos, repotenciándolos de algún modo y permitiéndoles así prestar servicios y alargar su vida útil por un periodo mayor.

Así mismo, en nuestro país la reutilización de equipos en materia informática es un tema provechoso y difundido a la vez pues como es conocido la realidad nacional no solo en el ámbito económico sino también tecnológico, en ocasiones impide a las instituciones contar con los recursos suficientes para equipar de la manera más adecuada sus instalaciones o áreas informáticas, por lo tanto una buena opción para paliar este inconveniente sería la reutilización de equipos.

Por lo general, esta realidad es claramente palpable en muchas de las entidades de nuestra localidad, tal es el caso del GAD Municipal del cantón Junín”, cuyo departamento tecnológico cuenta con un determinado número de computadoras que, por su antigüedad, han sido reemplazadas en sus funciones por equipos más modernos, las cuales se encuentran prácticamente desechadas, pese a

esto dichas computadoras podrían encontrar una utilidad práctica mediante la implementación de una red de terminales gregarias en la sala de conferencias del GAD, misma que actualmente se encuentra desatendida en materia informática y sería muy provechoso equiparla con la red antes mencionada.

Por ende y gracias a la gran utilidad que prestan las redes informáticas, el departamento tecnológico del GAD municipal se ve ante la necesidad de implementar una red de terminales gregarias en la sala de conferencias, que contribuya a la mejora de la comunicación y la interacción de los usuarios.

Frente a lo anteriormente descrito, los autores del presente proyecto plantean la interrogante:

¿De qué forma reutilizar los equipos informáticos dados de baja en la sala de conferencias del GAD Municipal del cantón Junín?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Las redes informáticas se han convertido prácticamente en una tecnología hegemónica en cuanto a la intercomunicación entre ordenadores o equipos computacionales, y tienen como principal objetivo mantener conectados diferentes puntos de acceso facilitando así el tránsito de información y recursos entre ellos. Gracias a los beneficios que brindan, la gran mayoría de las instituciones la ven como un indispensable medio para mantener comunicados a sus miembros, departamentos, personal, entre sí y a la vez a estos con otras entidades o elementos externos que representan algún tipo de interés para la institución

Considerando esto, la implementación de una red de terminales gregarias contribuirá en muchos aspectos con el GAD del cantón Junín, por una parte al ahorro de recursos económicos debido a que se llevará a cabo un reciclaje o reutilización de equipos considerados obsoletos, y por otro lado se mejorará la comunicación e interacción de los usuarios de la sala de sesiones aportando de este modo con el desarrollo sustentable del municipio.

Tomando en cuenta lo decretado en la LOES (Ley Orgánica de Educación Superior) 2010, en el Art. 8, Literal A. que establece: “Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de transferencias e innovaciones tecnológicas”, en el Literal H. “contribuir en el desarrollo local y nacional de manera permanente, a través del trabajo comunitario o extensión universitaria”, y basándose en el Manual del Sistema de Investigación Institucional (2012) de la ESPAM MFL en su Art. 2, que estipula: “Todo tema de tesis de grado estará relacionado con las líneas de investigación de la carrera del postulante, enmarcado en las áreas y prioridades de investigación establecidas, en concordancia con el Plan Nacional para el Buen Vivir”; el presente trabajo se efectuó en las áreas de investigación de la carrera y en beneficio de la comunidad, puesto que todo estudiante debe realizar un trabajo de investigación para obtener el título profesional.

La ejecución de este proyecto será un medio de intercomunicación e interacción entre los asistentes a la sala de conferencias del GAD, mismos que serán los mayores beneficiarios del uso de estos ordenadores que se encuentran en desuso y que serán reutilizados, aportando con mejores resultados en las actividades diarias que se lleven a cabo, contribuyendo así con el ámbito social, informativo y de transparencia del GAD del cantón Junín.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar una red de terminales gregarias para la sala de conferencias del GAD del cantón Junín a fin de reutilizar los equipos tecnológicos desechados en la institución.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los equipos informáticos cuya condición sea apta para su reutilización.
- Desarrollar la topología de red más adecuada a la infraestructura de la sala de conferencias del GAD del cantón Junín.
- Instalar la tecnología Linux Terminal Server Project en los equipos reutilizados en la red.
- Efectuar pruebas de interacción en los equipos de cómputo del cliente al servidor LTSP.

1.4. IDEA A DEFENDER

La implementación de una red de terminales gregarias en la sala de conferencias del GAD municipal del cantón Junín promoverá la reducción de contaminación tecnológica y beneficiará la comunicación de manera económica y sostenible aprovechando recursos reutilizados, contribuyendo de esta forma al ahorro de recursos y mejor desempeño de la institución.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. MEDIO AMBIENTE

La ONU (2016) define el medio ambiente como el conjunto de todas las cosas vivas que nos rodean, del cual se puede obtener agua, comida, combustibles y materias primas que sirven para fabricar las cosas que se utiliza diariamente. Al abusar o hacer mal uso de los recursos naturales que se obtienen del medio ambiente, se lo pone en peligro y se lo agota. Por ello la Organización de las Naciones Unidas trabaja con intensidad para lograr acuerdos internacionales que ayuden a preservar y respetar el medio ambiente, como el mejor legado o herencia que los adultos puede dejar a los niños.

Debido a esto, la ONU busca lograr el "desarrollo sostenible". Este concepto quiere decir el hecho de lograr el mayor desarrollo de los pueblos sin poner en peligro el medio ambiente. Para ello se creó, en 1972, el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente (PNUMA), que se encarga de promover actividades medioambientales y crear conciencia entre la población sobre la importancia de cuidar el medio ambiente.

2.2. INTERNET

Desde que en el año de 1989 surgió a escala mundial el World Wide Web más que una simple innovación tecnológica Internet se ha convertido en un cambio cultural, que ha transformado la forma de comunicar la ciencia; esta transformación de lo tradicional a lo digital, trajo consigo nuevos métodos para editar, acceder, diseñar, almacenar y evaluar la infinita información que existe en la red. Entonces puede definirse el internet como una red mundial de redes de ordenadores que permite a éstos comunicarse entre sí, compartiendo información y datos a lo largo de la mayor parte del mundo, donde cada uno de ellos es independiente y autónomo e incluye miles de redes académicas, gubernamentales, comerciales y privadas (Berner y Santander, 2012).

Sánchez y Moro (2010) indican que internet es una malla mundial de ordenadores y redes de computadoras interconectados. La malla se refiere al hecho de que internet es una red de redes. El internet ha traído consigo grandes beneficios como el desarrollo económico, desarrollo humano, el desarrollo de gobiernos y la expansión en los mercados emergentes, puesto que esta es la herramienta más nueva para la comunicación. El desarrollo histórico de la humanidad ha experimentado una evolución proporcional al conocimiento del medio circundante, lo cual se traduce en un gran volumen de información disponible y grandes avances en la forma de comunicarla como lo indica Salzman y Albarrán (2011).

2.3. COMPUTADOR

Restrepo (2011), menciona que una computadora es el conjunto de piezas electrónicas, o hardware, que, combinadas con programas o software, hacen de ésta una de las herramientas de conocimiento más útiles creadas por el hombre, que son ensambladas en centenares de países y compañías en el mundo.

La era digital se caracteriza por la presencia de computadoras en todos los ámbitos de la sociedad ya que son una herramienta de trabajo y de ocio de primer orden en la actualidad; ellas incrementan significativamente nuestra rapidez para cumplir con cualquier actividad, a la vez elevan la calidad de sus resultados y reducen el esfuerzo a realizar. En la actualidad las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) ocupan por su uso un lugar importante en la educación, y dentro de esta, en el proceso de enseñanza-aprendizaje por lo que ya los ordenadores están presentes a todos los niveles de enseñanza tal como lo indica (Fernández, 2010).

2.4. DESECHO TECNOLÓGICO

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), un desecho electrónico es todo dispositivo alimentado por la energía eléctrica cuya vida útil ha culminado. Estos desechos son llamados más

comúnmente chatarra electrónica, basura tecnológica o RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), cuyo tratamiento inadecuado puede ocasionar graves impactos en el medio ambiente y poner en riesgo la salud de seres vivos. Por lo tanto, esos residuos no se deben desechar junto con los residuos diarios, y menos deben dejarse en manos de recicladores que ignoran los peligros que implica su manipulación, pues esa es una manera de incrementar los riesgos que deben enfrentar tanto el ambiente como la salud humana (Hurtado y Fonseca, 2015).

El último informe de la Organización Internacional del Trabajo sobre el impacto de los residuos electrónicos, alerta del desafío global para toda la humanidad que supone la ingente acumulación de basura tecnológica. Puesto que estos contienen una compleja mezcla de materiales y componentes que pueden ser muy peligrosos si no son tratados adecuadamente (López, 2014).

2.4.1. DESECHO INFORMÁTICO

Pérez (2013) define la basura informática como un concepto que surge a raíz de los desperdicios y desechos de la industria de la computación, y se refiere a cualquier computadora, accesorio, dispositivo periférico o consumible que se encuentra almacenado o en desuso, en la basura o en algún relleno sanitario. (Miller 2011) destaca que en el mundo se producen aproximadamente 50 toneladas de basura electrónica cada año, los mismos que contienen plomo, arsénico, selenio, cadmio, cromo, cobalto, mercurio, entre otros componentes de los computadores, y que están ocasionando enfermedades por la inhalación de los tóxicos que se desprenden de los componentes de los computadores que son incinerados en grandes basureros y en los cuales trabajan niños, jóvenes y adultos.

2.5. RED DE ORDENADORES

López (2013) define a la red de ordenadores como un conjunto compartido de recursos de computación configurables compartido; es decir un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios.

Por su parte Vialart (2011) indica que una red de ordenadores puede definirse como un conjunto de dispositivos conectados entre sí por medios físicos que mediante cualquier medio de transporte de datos comparten información, recursos y servicios. En una red de computadoras de una organización en específico, se puede compartir dentro de ella parte de sus sistemas de información, y sistemas operacionales, así mismo se puede utilizar en la docencia compartiendo documentos, literaturas, imágenes, materiales de estudio, etc. Permite además la publicación de noticias, eventos, citas, según el propósito así será su uso, estas herramientas también son conocidas como entornos para compartir recursos.

2.5.1. TIPOS DE REDES

2.5.1.1. REDES DE AREA AMPLIA O WAN

Las redes de área extensa, cubren grandes zonas geográficas, las WAN sirven para interconectar las diferentes LAN, de manera que los dispositivos de una LAN pueden comunicarse con los de otra red a pesar de no compartir medio de transmisión. Por lo general, la red WAN funciona punto a punto, por lo que puede definirse como una red de paquete conmutado. Estas redes, por otra parte, pueden utilizar sistemas de comunicación de radio o satelitales. Entre los componentes de la red WAN aparecen los equipos que se dedican a ejecutar los programas de usuario y que reciben el nombre de hosts; los enrutadores que concretan la división entre las líneas de transmisión y los elementos de

conmutación; y las subredes formadas a partir de la interconexión de varios hosts. Su velocidad de transmisión se encuentra entre 1 Mbps y 1 Gbps, aunque este último límite puede cambiar drásticamente con los avances tecnológicos. La red WAN se utiliza para establecer comunicaciones privadas y los principales medios de transmisión en los que se basa son la fibra óptica y el cable de teléfono. Ofrece una gran versatilidad para hacer modificaciones en el software y en el hardware de los equipos que vincula y además permite establecer conexiones con otras redes (Marco et al, 2010).

2.5.1.2. REDES DE AREA METROPOLITANA O MAN

Una red de área metropolitana se forma por la interconexión de varias LAN que se encuentran a mayores distancias que las incluidas en un edificio o campo, pero no sobrepasan el ámbito urbano. Se utilizan para conectar computadoras que se encuentran en diferentes campos que pueden pertenecer a la misma corporación a empresas diferentes que comparten determinada información. La MAN es una red cuyo diámetro no va más allá de 50km responde claramente a la necesidad de un sistema de comunicaciones de tamaño intermedio con beneficios que superan a los que pueden ofrecer las redes LAN o WAN. Se trata de una red de alta velocidad que se extiende más allá de la cobertura de una LAN, pero sin las restricciones a los métodos normales de las WAN (Herrera, 2010).

2.5.1.3. REDES DE AREA LOCAL O LAN

Se llama red de área local al conjunto de equipos que participantes que pertenecen a una red dentro de un mismo edificio o escancia. Normalmente, una LAN abarca computadoras y periféricos conectados a un servidor dentro de un área geográfica distinta, como una oficina o un establecimiento comercial. Las computadoras y otros dispositivos móviles utilizan una conexión LAN para compartir recursos como una impresora o un almacenamiento en red (Martin y Alba, 2012).

2.6. TOPOLOGÍAS DE RED

La necesidad de crear una estructura que facilite la comunicación entre terminales, con el fin de compartir información, da origen al establecimiento de los medios adecuados cómo cables, equipos, software de comunicación, viniendo a constituir lo que se denomina topología de red, es decir, es una estructura constituida por un hardware (cableado, terminales, servidores, repetidores, etc.) y un software (acceso al medio, gestión de recursos, intercomunicación, etc.). La topología de redes, no va a ser más que la estructura, que conforman a los diferentes tipos de redes, los cuales se crean con el objetivo de mejorar su confiabilidad, velocidad y control del flujo de información que se genera y mueve en la red, evitando a toda costa, la congestión y la pérdida de información como lo indica Andreu (2011).

Una topología es la configuración de los componentes (hardware), y como los datos son transmitidos a través de esa configuración. Cada topología es apropiada bajo ciertas circunstancias y puede ser inapropiada en otras (Pérez *et al.* 2014).

Andreu (2011) define las topologías de red, de la siguiente manera:

- **Bus:** Es la forma más simple, en la que un único tendido, mediante derivaciones, da servicio a todos y cada uno de los terminales. En caso de fallo una parte de la red queda sin servicio. Suele emplearse para ellas, cable coaxial, y el ejemplo más típico lo constituyen las redes Ethernet. Se puede complicar, añadiendo diversas ramificaciones, hasta llegar a hacer un árbol.

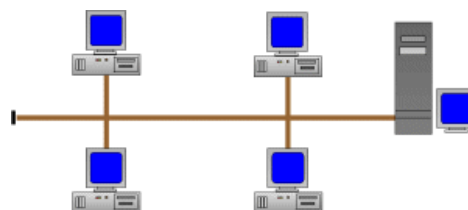


Figura 2.1 Topología Bus. Fuente: (Andreu, 2011)

- **Anillo:** Es una variante de la anterior, en la que el tendido se cierra sobre sí mismo, por lo que en caso de su rotura se puede acceder a las estaciones aisladas por el otro semianillo. En la práctica, la mayoría de las topologías en anillo (lógica) terminan en una estrella física. Pueden emplearse cables de pares, coaxiales o la fibra óptica, su ejemplo más significativo de utilización es en las redes Token Ring.

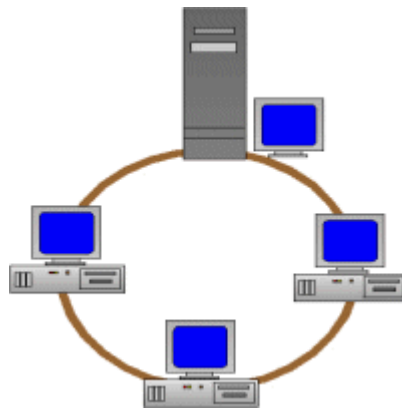


Figura 2.2 Topología Anillo. Fuente: (Andreu, 2011)

- **Estrella:** Es aquella en la que un elemento central (Hub) sirve de puente entre todas las terminales de la LAN, ella proporciona la conmutación entre todas. Aísla unos elementos del fallo de otros, pero presenta un punto crítico: el nodo central, que en caso de fallo deja la red sin servicio. El costo del cableado es elevado al requerir conexiones punto a punto para todos los elementos, aunque este se minimiza al emplear cable UTP.

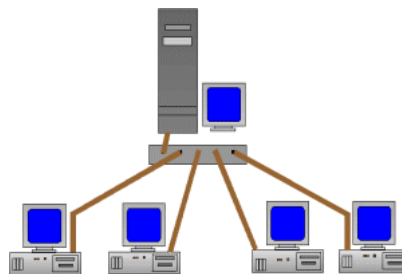


Figura 2.3 Topología Estrella. Fuente: (Andreu, 2011)

- **Malla:** Es la topología que presenta un nivel mayor de seguridad. Los nodos de la red se unen entre sí, para formar una estructura en la que al menos

existen dos rutas posibles por cada nodo; así, si hay un fallo en una de ellas, la información se puede hacer circular por la otra. Resulta muy adecuada para cubrir, por ejemplo, un país completo. Puede resultar inicialmente más cara que las otras, pero si se cuida el diseño y se ajusta la capacidad de los enlaces, este incremento se recompensa con creces

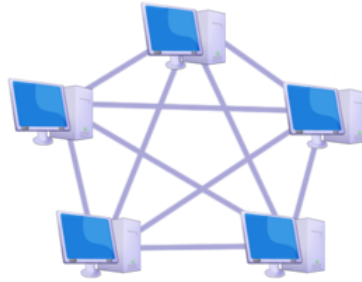


Figura 2.4 Topología Malla. Fuente: (Andreu, 2011)

2.7. CLIENTES LIVIANOS

Un cliente liviano es una computadora cliente o un software de cliente en una arquitectura de red cliente-servidor que depende primariamente del servidor central para las tareas de procesamiento, y principalmente se enfoca en transportar la entrada y la salida entre el usuario y el servidor remoto. Se puede definir un Cliente liviano como un ordenador con una baja capacidad de proceso, generalmente sin unidades de almacenamiento, de reducido tamaño, y con un coste muy reducido, siendo la evolución de los antiguos terminales en modo texto, que se utilizaban en instalaciones centralizadas. El usuario final obtiene un hardware mínimo necesario para desplegar e interactuar con el software. Solo poseen un teclado, mouse, monitor y un sistema operativo liviano (Medina, 2012)

2.7.1. TOPOLOGIA EN ESTRELLA PARA CLIENTES LIVIANOS

Sandoval (2011), menciona que es la forma de conectar ordenadores o equipos de cómputo, que lo hace patrón de interconexión entre los nodos de una red de computadoras o servidores, mediante la combinación de estándares y protocolos, debido a eso, Cadenas, *et al.* (2011) afirma que es la topología por excelencia, utilizada en todas las LAN actuales en sustitución de los buses y los

anillos. La topología en estrella la forma un nodo central desde el que parten todos los enlaces hacia los nodos periféricos, tiene facilidad despliegue y fácil mantenimiento y monitorización.

Según Hallberg (2010), es una en la que una unidad central, llamada hub o concentrador, trabaja como punto de conexión para enlazar cada nodo de la red. En términos técnicos, al concentrador se le conoce como unidad de acceso de multiestación. Entre una de las características se encuentran:

- Fácil de construir
- Reparable sin dificultades. Los problemas en el cableado se detectan fácilmente, pues solamente pueden estar entre el nodo central y el nodo defectuoso.
- Es muy sencillo agregar y quitar nodos, pues basta con conectar o desconectar un cable desde el nodo hasta el nodo central. 11 Figura 2. 1. Diagrama del Servidor LTSP y Clientes
- Es muy estable. Si se corta algún cable, solamente uno de los nodos deja de funcionar, pero el resto de la red sigue trabajando sin ningún problema.
- Tiene una excelente escalabilidad. Dependiendo de la clase del nodo central utilizado, se pueden agregar nodos sin reducir la velocidad total disponible en la red para cada equipo, como sucede en las topologías de bus, de árbol y de anillo. De esta manera, se soluciona el clásico problema de los cuellos de botella al sumar nodos.

2.8. SERVIDOR

Un servidor web no es más que un servidor de archivos. Los clientes se dirigen a este mediante el protocolo HTTP para obtener un recurso. Cuando el servidor web recibe una petición HTTP, extrae simplemente de la petición el nombre del recurso solicitado, lo busca en el disco y lo envuelve dentro de una respuesta para ser transmitido al cliente. Este es el único trabajo que puede realizar un servidor web. Un servidor web no realiza ningún tratamiento en el recurso antes de trasmitirlo al cliente. Por lo tanto, puede transmitir de manera indiferente a un

cliente una página HTML, una imagen, un archivo de sonido o incluso un archivo ejecutable. El tipo de contenido del recurso solicitado le es totalmente indiferente (Groussard, 2010)

Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor Web, justo antes de que se envíe la página a través de Intranet o Internet. Del lado del cliente se muestran como páginas Web dinámicas, donde el usuario puede realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación únicamente cliente, sin acceso a funciones del servidor (Perez, 2010).

2.9. PROTOCOLO

Díaz *et al*, (2014) indican que para que las comunicaciones de red sean posibles se han desarrollado una gran cantidad de protocolos. Muchos de estos protocolos se los diseñaron hace años cuando las redes de comunicación eran una tecnología incipiente, y sin tener en cuenta consideraciones de seguridad, el único objetivo era en ese entonces que a las comunicaciones funcionasen, sin considerar condiciones de seguridad.

Andreu (2011) define los protocolos como el conjunto de reglas que permiten a dos máquinas comunicarse entre sí en una red aunque tengan una arquitectura y sistemas operativos diferentes. Estos protocolos pueden estar implementados con software, hardware, firmware, o bien una mezcla de ellos. Los protocolos deben ser los mismos en ambas máquinas para que se pueda establecer la comunicación.

2.9.1. PROTOCOLOS PARA CLIENTES LIVIANOS

2.9.1.1. DYNAMIC HOST CONFIGURATION PROTOCOL

DHCP es un servidor que usa protocolo de red de tipo cliente/servidor en el que generalmente un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van quedando libres, sabiendo en todo

momento quién ha estado en posesión de esa IP, cuánto tiempo la ha tenido y a quién se la ha asignado después (Campo *et al.* 2010).

El protocolo de configuración dinámica de host es un estándar TCP/IP diseñado para simplificar la administración de la configuración IP de los equipos de la red. Si se dispone de un servidor DHCP, la configuración IP de los PCs puede hacerse de forma automática, evitando así la necesidad de tener que realizar manualmente uno por uno la configuración TCP/IP de cada equipo.

El servidor DHCP proporciona una configuración de red TCP/IP segura y evita conflictos de direcciones repetidas. Utiliza un modelo cliente-servidor en el que el servidor DHCP mantiene una administración centralizada de las direcciones IP utilizadas en la red. Los clientes podrán solicitar al servidor una dirección IP y así poder integrarse en la red (INTEF, 2012).

2.9.1.2. TRIVIAL FILE TRANSFER PROTOCOL

Servidor TFTP protocolo trivial de transferencia de archivos, es un protocolo simple que proporciona una función básica de transferencia de archivos sin autenticación de usuario. FTP es un programa muy básico para la transferencia de archivos entre ordenadores, pero a la vez es muy sencillo y fácil de usar, permitiendo ser utilizado de forma interactiva por un usuario, o bien, desde cualquier otra aplicación (Campo *et al.* 2010).

2.9.1.3. X DISPLAY MANAGER CONTROL PROTOCOL

Según Molina (2014) este protocolo se proporciona entre equipos GNU/Linux gracias (X Display Manager Control Protocol), Protocolo de Control Administrador de la Pantalla X que utiliza los puertos UDP, siendo N el Número del display. Un protocolo para ejecutar entornos gráficos a través de la red de forma remota. Al ingresar al servidor el cliente hace una solicitud, lo cual el servidor de XDMCP le envía el formulario del login (un display de KDM, GDM)

de respuesta, donde el cliente, ingresa su cuenta y su contraseña, tal como si estuviera en la misma máquina validando su cuenta de usuario.

2.10. SISTEMA OPERATIVO

El sistema operativo es la parte fundamental del software, la porción del sistema de cómputo que gestiona todo el hardware y software. Para ser más específicos, controla todos los archivos, todos los dispositivos, todas las secciones de la memoria principal y todos los nanosegundos del tiempo de procesamiento. Controla quién y cómo puede usar el sistema. En resumen, es el jefe (McIver y Flynn. 2010).

Calleja *et al.*, (2013) indica que un Sistema operativo (SO) o kernel, como también se le conoce, es un software que actúa de interfaz, entre los dispositivos de hardware y los programas usados para manejar un ordenador. El sistema operativo es el encargado de mantener la integridad del sistema, es decir; es el programa más importante de la computadora.

2.10.1. SISTEMAS OPERATIVOS PROPIETARIOS

El software propietario es creado por personas o empresas con finalidad comercial, generando ingresos mediante la venta masiva de la licencia. Bajo esta modalidad, se le entrega al adquirente una copia del programa ejecutable y un contrato de licencia de usuario. Para el usuario resulta de gran importancia considerar el gasto requerido para la compra de estos sistemas operativos propietarios, las licencias para el uso de los mismos, antivirus y otras aplicaciones propietarias necesitadas en los mismos (Castro y Delgado, 2014).

Las licencias propietarias no responden a un modelo común pero, por lo general, establecen que se puede instalar, utilizar, tener acceso y ejecutar un número de copias del producto en igual cantidad de equipos como número de licencias adquiridas. Es decir que cada licencia individual puede instalarse en un solo equipo y si alguna de ellas debiera utilizarse en otra máquina, previamente habrá

que retirar el software de la primera. Además, si el producto se instala en el servidor de una red de computadoras, se deberá adquirir una licencia individual por cada uno de los equipos donde se ejecute el software. Las licencias propietarias establecen que el usuario adquiere solamente la facultad de utilizar el programa, pero no la propiedad del mismo. Tampoco el usuario adquiere el derecho de modificar ni analizar el funcionamiento interno del software (Sivianes *et al*, 2010).

2.10.2. SISTEMAS OPERATIVOS LIBRES

Software libre se entiende un tipo de licencia de software que deja abierta la posibilidad de mejorar, adaptar y distribuir libremente programas informáticos, ya que sería posible acceder al código con el que fue escrito. Lo inmaterial del software, la posibilidad de ser copiado irrestrictamente, la facilidad de ser compartido, lo transforma en un objeto ambivalente, en un producto sociotécnico. Así, el desarrollo de este tipo de software supone prácticas de trabajo colaborativas y desinteresadas, tanto por parte de desarrolladores de software como también de usuarios que dedican tiempo a reportar errores del programa, por ejemplo.

En este sentido, el movimiento del SL propone cuatro libertades esenciales respecto al uso de software. De manera resumida, está la libertad de usar el software con cualquier propósito, la libertad de estudiar y adaptar el software a las propias necesidades, la libertad de redistribuir copias del software, y la libertad de publicar mejoras del software (Gaete, 2013).

2.11. TIPOS DE SISTEMAS OPERATIVOS

2.11.1. WINDOWS SERVER 2012

Windows Server 2012 recoge toda la experiencia de Microsoft en la provisión de servicios en la nube a escala mundial para ofrecer un servidor de nivel empresarial y una plataforma de computación en la nube. Windows Server 2012

le permite optimizar el rendimiento de sus tareas de servidor más importantes y le ayuda a protegerse frente a caídas del servicio gracias a unas potentes opciones de recuperación. Reduce la complejidad y el coste de sus TI mediante una automatización integral de sus procesos y con soluciones de virtualización del almacenamiento y de la red basadas en hardware estándar de la industria. También le permite crear, ejecutar y escalar aplicaciones que pueden traspasarse entre su centro de datos y la nube y dotar a sus usuarios de un acceso remoto flexible desde prácticamente cualquier lugar y con cualquier dispositivo protegiendo al mismo tiempo la información corporativa (Microsoft Corporation, 2013).

2.11.1.1. EDICIONES

Windows Server 2012 es un producto sencillo y optimizado. Los clientes pueden fácilmente elegir la edición más adecuada a sus necesidades.

- Edición Datacenter para entornos de nube privada fuertemente virtualizados.
- Edición Standard para entorno con escaso o nulo grado de virtualización.
- Edición Essentials para pequeñas empresas con hasta 25 usuarios, sobre servidores con un máximo de dos procesadores.
- Edición Foundation para pequeñas empresas con hasta 15 usuarios, sobre servidores con un solo procesador (Microsoft Corporation, 2013).

2.11.2. GNU / LINUX

El sistema operativo GNU/Linux viene siendo una alternativa viable para todo tipo de usuarios. No solo por su coste, que puede llegar a ser nulo, sino también por ser una solución informática profesional de calidad, que puede ser utilizada tanto por empresas como por desarrolladores, o bien por usuarios sin experiencia. La posibilidad de montar un sistema operativo a medida ha hecho que cualquier entidad que aporte una solución a un problema específico sea capaz de crear su propia distribución del sistema operativo. Hoy día ya se cuenta por centenas el número de distribuciones, lo que puede hacer que un usuario sin experiencia se encuentre indeciso a la hora de elegir la distribución que mejor se

adapte a sus necesidades. Este artículo define qué es una distribución, compara algunas distribuciones de GNU/Linux existentes y aporta algunos datos acerca de cómo elegir una distribución adecuada (García, 2010).

2.11.2.1. HISTORIA DE LINUX

Linux hace su aparición a principios de la década de los noventa, era el año 1991 y por aquel entonces un estudiante de informática de la Universidad de Helsinki, llamado Linus Torvalds empezó, como una afición y sin poder imaginar a lo que llegaría este proyecto, a programar las primeras líneas de código de este sistema operativo al que llamaría más tarde Linux. Este comienzo estuvo inspirado en MINIX, un pequeño sistema Unix desarrollado por Andy Tanenbaum. Las primeras discusiones sobre Linux fueron en el grupo de noticias comp.os.minix, en estas discusiones se hablaba sobre todo del desarrollo de un pequeño sistema Unix para usuarios de Minix que querían más. El 3 de julio de 1991, Linus Torvalds mandó el primer mensaje sobre Linux al grupo de noticias comp.os.minix; el *25 de agosto de 1991*, mandó otro mensaje considerado por muchos como el comienzo del proyecto Linux: Linus nunca anuncio la versión 0.01 de Linux, esta versión no era ni siquiera ejecutable, solamente incluía los principios del núcleo del sistema, estaba escrita en lenguaje ensamblador y asumía que uno tenía acceso a un sistema Minix para su compilación. El 5 de octubre de 1991, Linus anuncio la primera versión "Oficial" de Linux, -versión 0.02. Con esta versión Linus pudo ejecutar Bash (GNU Bourne Again Shell) y gcc (El compilador GNU de C). En este estado de desarrollo ni se pensaba en los términos soporte, documentación, distribución. Después de la versión 0.03, Linus saltó en la numeración hasta la 0.10, más y más programadores a lo largo y ancho de internet empezaron a trabajar en el proyecto y después de sucesivas revisiones, Linus incremento el número de versión hasta la 0.95 (*Marzo 1992*), la primera capaz de ejecutar el sistema X-windows. Más de un año despues (diciembre 1993) el núcleo del sistema estaba en la versión 0.99 y la versión 1.0.0 no llego hasta el 14 de marzo de 1994. El 9 de Mayo 1996, Tux fue propuesto como mascota oficial de Linux. El 9 de junio de 1996 fue lanzada la serie 2.0.x, la 2.2.x no llegó hasta el 25 de

enero de 1999 y la 2.4.x hasta el 4 de enero del 2001. El 17 de diciembre del 2003 fue lanzada la serie actual del núcleo, la 2.6.x y el desarrollo de Linux sigue avanzando día a día con la meta de perfeccionar y mejorar el sistema. En el siguiente gráfico se observa una ilustración de las diferentes variantes de Unix desde el lanzamiento de la primera en la década de los 70 y la posición de Linux en esta historia (LINUX, 2014).

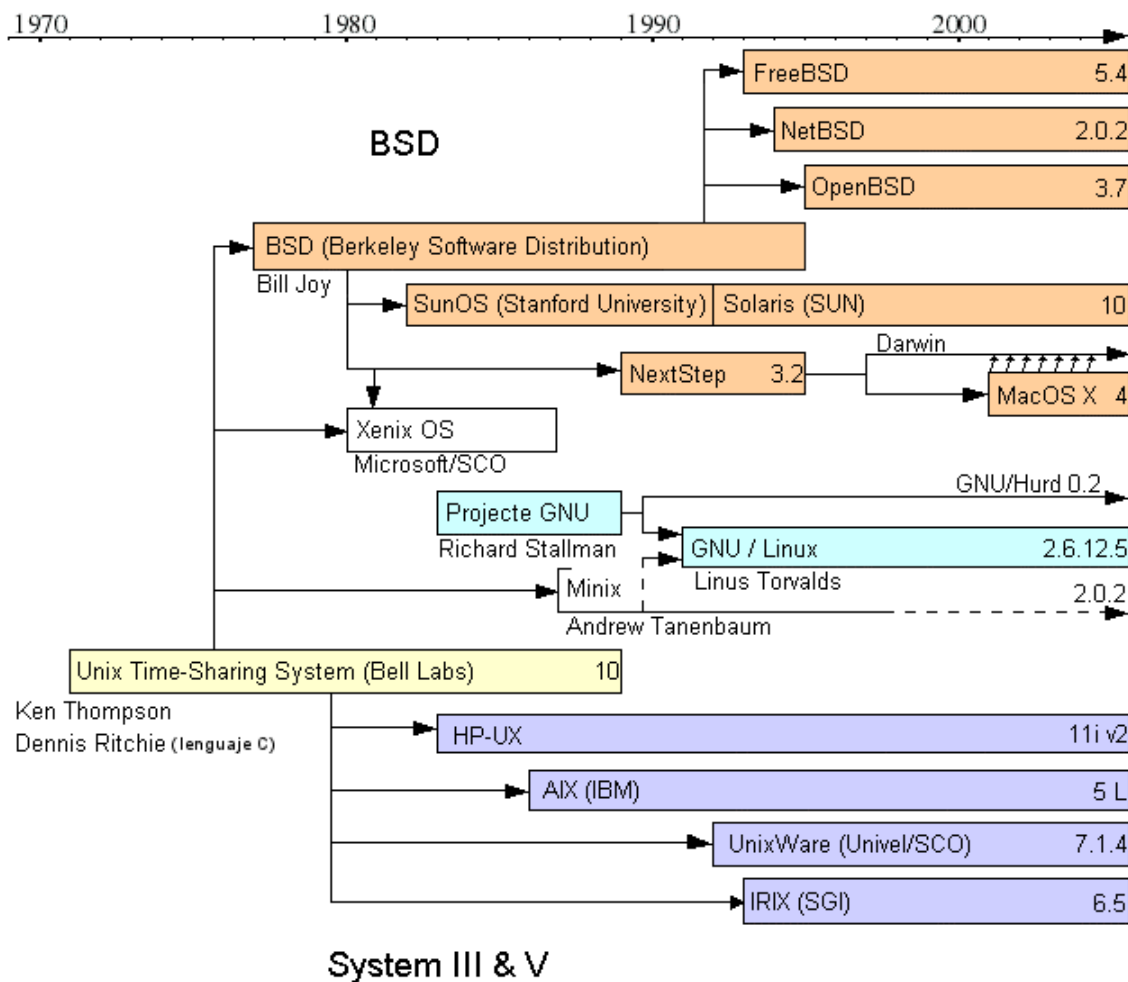


Figura 2.5. Historia de Ubuntu. Fuente: (LINUX, 2014).

2.12. DISTRIBUCIÓN LINUX

Según Fernández, (2010), algunos desarrolladores decidieron empaquetar el kernel de Linux, junto a utilidades como la shell bash, un gestor de ventanas, un entorno de escritorio y el compilador GCC, más otra serie de 20 aplicaciones de propósito general como por ejemplo, procesadores de textos, reproductores

multimedia, gestores de correo electrónico y navegadores web. Es así como nacen las distribuciones de GNU/LINUX, también llamadas distros.

Una distribución GNU/Linux es un sistema operativo que reúne todo el software necesario para poner un ordenador a punto de uso. Está formado por un núcleo del sistema, que son programas que controlan cada uno de los dispositivos/componentes del ordenador, y un conjunto de aplicaciones diseñadas para los usuarios, como por ejemplo Netscape, Corel Draw o StarOffice. En la actualidad existe una gran cantidad de distribuciones, en su mayoría creadas para satisfacer las necesidades concretas de colectivos determinados. Las distintas distribuciones GNU/Linux existentes hacen hincapié en temas tales como la facilidad de uso, la seguridad, las artes gráficas, entre otros (LINUX, 2014)

2.12.1. DISTRIBUCIONES LINUX

Debian	http://www.debian.org
Fedora	http://fedora.redhat.com
Ubuntu	http://www.ubuntulinux.org
Mandriva	http://www.mandriva.com
Suse	http://www.opensuse.org
Gentoo	http://www.gentoo.org
Slackware	http://www.slackware.com
MEPIX	http://www.mepis.org
Knoppix	http://www.knoppix.com
FreeBSD	http://www.freebsd.org
DistroWatch (información general sobre distribuciones)	http://www.distrowatch.com

Figura 2.6. Distribuciones GNU/ Linux. Fuente: (LINUX, 2014).

2.12.1.1. UBUNTU

Según Carmona (2012) Ubuntu es una distribución Linux que proporciona un sistema operativo actualizado, estable para el usuario medio, con un fuerte enfoque en la facilidad de uso y de instalación del sistema. Al igual que otras distribuciones, se compone de múltiples paquetes de software, normalmente distribuidos bajo una licencia libre o de código abierto.

Chamillard (2011) indica que actualmente Ubuntu soporta las arquitecturas: Intel x86 (IBM-compatible PC), AMD64 (Hammer) y PowerPC (Apple iBook y Powerbook, G4 y G5). En la distribución se incluyen más de 1000 paquetes que van desde el núcleo Linux hasta GNOME 2.12, cubriendo todas las aplicaciones necesarias para el escritorio, acceso a Internet, programación y servicios, presentando los siguientes beneficios:

- Su filosofía está basada en el Manifiesto Ubuntu, el cual promueve que el software debe estar disponible sin coste alguno y con la posibilidad de adaptarlo a las necesidades de cada usuario.
- Nunca se tendrá que pagar por Ubuntu, ni siquiera existe un precio diferenciador para la “Enterprise Edition”. El esfuerzo invertido no marcará distinciones entre ramas de productos.
- Se incluirán las mejores traducciones e infraestructuras de accesibilidad posibles. De esta forma Ubuntu será usable por el mayor número de personas posible.
- La política de versionado será regular y predecible, concretamente cada 6 meses. Dando la posibilidad de que cualquiera pueda utilizar la versión estable actual o la de desarrollo. Cada versión tendrá un soporte de al menos 18 meses.

- Ubuntu desea promocionar los principios del desarrollo de Software Open Source. Se pretende animar a usar el software, mejorarlo y distribuirlo.

Las versiones de Ubuntu son:

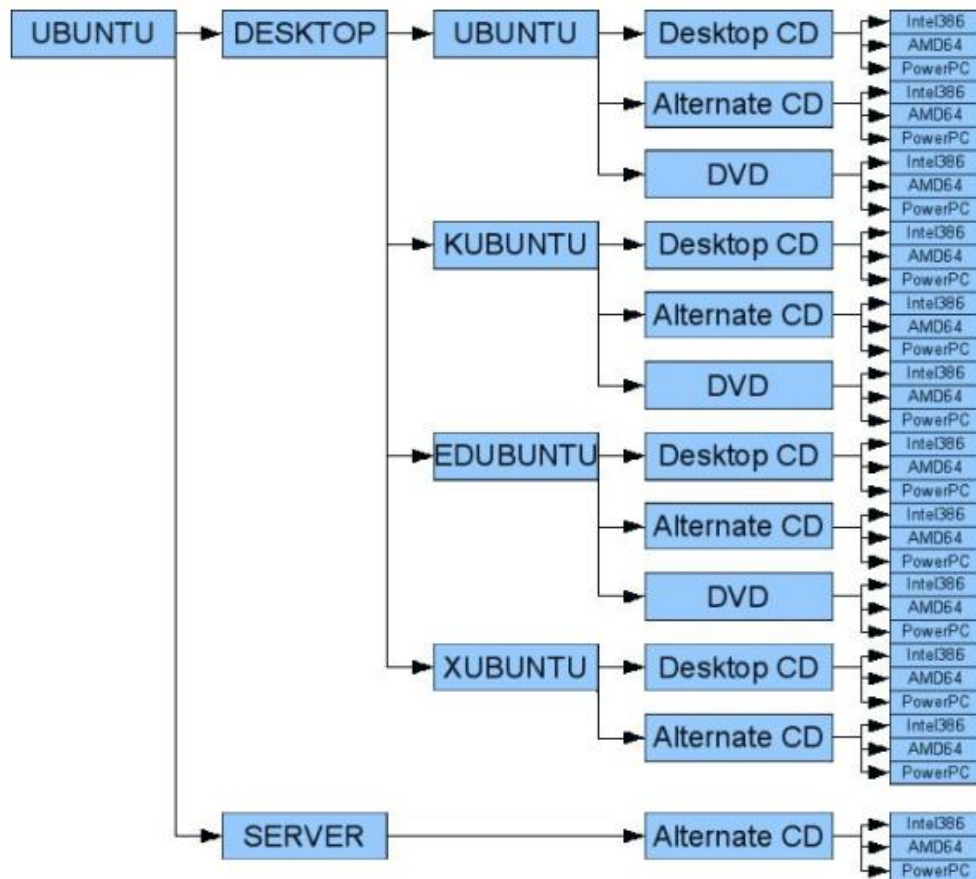


Figura 2.7. Versiones de Ubuntu. Fuente: (Chamillard, 2014)

2.12.1.2. KUBUNTU

Kubuntu es un sistema operativo construido por una comunidad mundial de desarrolladores, probadores, colaboradores y traductores. Kubuntu es una alternativa libre, completa y de código abierto para Windows y Mac OS X, que contiene todo lo necesario para trabajar, jugar o compartir (KUBUNTU, 2017).

2.12.1.3. EDUBUNTU

Se deriva de manera oficial, de la distribución Linux Ubuntu, y está destinada para el uso en entornos educativos. Sus paquetes utilitarios están orientados a

la formación académica entre lo que tenemos a GCompris y la KDE Edutainment Suite. Edubuntu fue desarrollado con la contribución de docentes y tecnólogos de varios países. Se lo desarrolló sobre el sistema operativo Ubuntu incorporando una arquitectura de cliente de LTSP, además de usos educativos específicos, dirigido a una población con formación académica con edades de 6 a 18 años. Cuenta con el servicio Shiplt para ordenar CD's gratis, al igual que Ubuntu. El objetivo primordial es proveer al docente conocimientos técnico limitado y la habilidad de instalar y administrar un laboratorio de cómputo sin requerir mayores conocimientos específicos. Edubuntu pretende lograr una administración centralizada en la configuración, usuarios y procesos, para trabajar en colaboración en clase, así como recopilar el mejor software libre destinado a la educación (Vega, 2016).

2.12.1.3. XUBUNTU

Xubuntu es una distribución Linux, variante de Ubuntu. Xubuntu es una distribución ligera y modificable, la cual se encuentra instalada en una memoria SD de 8 Gb. La distribución se modificó para eliminar todo entorno gráfico, se instaló la máquina virtual de JAVA así como las respectivas librerías de Leap Motion y Arduino. Además el fichero de configuración de inicio para la ejecución automática del software al iniciar el sistema. Xubuntu utiliza el entorno de escritorio Xfce, a diferencia de Ubuntu, que utiliza Unity como entorno de escritorio. Este cambio permite un mejor rendimiento del sistema operativo en computadores con recursos limitados, al ser más ligero y rápido. De la misma manera, Xubuntu también se caracteriza por utilizar aplicaciones GTK+ diseñadas para utilizar menos recursos (por ejemplo, Abiword en lugar de LibreOffice); sin embargo, el usuario puede instalar las aplicaciones normales de Ubuntu (Nava y Zamudio, 2015).

2.13. LINUX UBUNTU CLIENTES

2.13.1. UBUNTU STUDIO

Ubuntu Studio es una distribución GNU/Linux basada en Ubuntu. Está orientada a la edición multimedia profesional de audio, video y gráficos. La mínima de RAM necesaria para Ubuntu Studio es de 1 GB, pero es altamente recomendable que tenga al menos 4 GB, ya que algunas aplicaciones utilizan una gran cantidad de memoria RAM. El mínimo de espacio en disco necesario es de alrededor de 10 GB, pero eso es sólo para la instalación del sistema (Helmke, 2015).

2.13.2. DISTRO ASTRO

Distro Astro es una distribución con un propósito especial. Una derivada de Ubuntu con toques de Linux Mint materializados en forma de escritorio MATE, en la que se encuentra todo tipo de herramientas relacionadas con las astronomía y el análisis científico de los datos, que se extraen a partir de la observación de los cuerpos celestes. Además posee una amplia colección de aplicaciones educativas como Stellarium o Cartes du Ciel para simular la posición de las estrellas en el cielo, simuladores gravitacionales como Planets o Gravity, los atlas interactivos Virtual Moon Atlas y Digital Universe Atlas, y una buena cantidad de software para todo tipo de cálculos e interpretaciones astronómicas. Está basado en Ubuntu 14.04 LTS, Distro Astro también puede hacer uso de sus repositorios, donde se puede encontrar aún más herramientas educativas y aplicaciones dirigidas a la astronomía y el espacio.

2.13.3. LXLE

LXLE está basado en Ubuntu LTS y utiliza el ligero gestor de escritorio LXDE. Puede funcionar con sólo 512 MB de RAM y 8 GB de espacio en el disco duro. LXLE es una distribución GNU/Linux pensada para alargar la vida de equipos antiguos. En muchas ocasiones, los controladores de tarjetas de vídeo, audio y chipsets que llevan tiempo en el mercado se quedan sin soporte dentro del propio kernel de Linux. Esto es así con máquinas que, teniendo unos años, están en

perfectas condiciones para trabajar, pero que se ven arrinconadas por no poder ejecutar la última entrega de nuestra distribución favorita. Para solventar este inconveniente ha nacido LXLE. (Diéguez, 2016)

2.13.4. LINUX MINT

Linux Mint es una distribución (parcialmente) mantenida por la comunidad, respaldada con donaciones y publicidad. Su producto estrella está basado en Ubuntu, pero también proveen una variante Linux Mint Debian Edition que evoluciona continuamente. En ambos casos, la instalación inicial involucra arrancar con un LiveDVD. Linux Mint mantiene un inventario actualizado, un sistema operativo estable para el usuario medio, con un fuerte énfasis en la usabilidad y facilidad de instalación. Es reconocido por ser fácil de usar, especialmente para los usuarios sin experiencia previa en Linux. Linux Mint se compone de muchos paquetes de software, la mayor parte de los cuales se distribuyen bajo una licencia de software libre. La principal licencia utilizada es la GNU General Public License (GNU GPL) que, junto con la GNU Lesser General Public License (GNU LGPL), declara explícitamente que los usuarios tienen libertad para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar, desarrollar y mejorar el software (Hertzog, 2016).

2.14. LINUX UBUNTU SERVIDORES

2.14.1. UBUNTU SERVER 12.04 LTS

Es una de las distribuciones más populares de Linux. Ubuntu Server 12.04 LTS fue anunciado oficialmente por Canonical el 26 de abril de 2012 y que será apoyado con parches de seguridad y actualizaciones de software hasta abril de 2017 (Kasko y Mironchenko, 2015).

2.14.2. OVH U-RELEASE 56.46

Este sistema operativo está basado en el software "open source" Ubuntu y ha sido modificado por OVH para garantizar la compatibilidad de los componentes informáticos del servidor con este entorno de software (OVH, 2016).

2.15. LINUX TERMINAL SERVER PROJECT

El LTSP es un conjunto de aplicaciones servidores que proporcionan la capacidad de ejecutar Linux en computadores de pocos recursos en hardware o dispositivos clientes livianos, por ello permite reutilizar equipos que actualmente resultan obsoletos ante las nuevas versiones de sistemas operativos debido a sus altos requerimientos, tanto en procesador, como en memoria RAM y en capacidad de almacenamiento -disco duro. Muñoz, *et al.* (2013) enfatiza que es un software de virtualización basado en una distribución Linux, que se implementa con éxito en las instituciones que permite la reutilización de hardware y posibilita a los usuarios a trabajar con herramientas de código abierto. Actualmente uno de los campos donde se utiliza bastante LTSP es en la educación, debido a su bajo costo de implantación que suele tener. Actualmente, la compatibilidad de este servidor de terminales se ha extendido a todas las plataformas Linux de uso común, y su rendimiento y capacidad ha mejorado con la última versión. Otro uso, aunque con mayor complejidad de implantación, es para el manejo y gestión de estaciones de trabajo de ofimática para empresas u otras aplicaciones que no se basen en artes gráficas o cualquier aplicación que requiera alto rendimiento gráfico.

2.15.1. CARACTERISTICAS

El Linux Terminal Server Project añade soporte de cliente ligero para servidores Linux. LTSP es una solución flexible y rentable que se empodera escuelas, empresas y organizaciones de todo el mundo para instalar y desplegar clientes ligeros con facilidad. Los nuevos clientes ligeros y equipos heredados por igual

se pueden utilizar para navegar por Internet, enviar correo electrónico, crear documentos, y ejecutar otras aplicaciones de escritorio.

LTSP no sólo mejora el coste total de propiedad (TCO), pero lo más importante, proporciona mayor valor respecto a las soluciones tradicionales de computación. Estaciones de trabajo LTSP pueden ejecutar aplicaciones de servidores Linux y Windows. Linux clientes ligeros basados han demostrado ser extremadamente fiable, porque las manipulaciones y los virus son prácticamente inexistentes.

Los servicios mínimos necesarios para instalar LTSP son los siguientes:

- FTTP
- NFS
- DHCP
- XDMCP

LTSP se distribuye bajo licencia GNU GPL de software libre. La última versión estable es la 5.0 (10 de marzo del 2007). LTSP permite a muchas personas utilizar el mismo equipo al mismo tiempo. LTSP es un sistema flexible, una solución rentable que permite a las escuelas, empresas y organizaciones de todo tipo en todo el mundo instalar y desplegar instalaciones de trabajo de escritorio de código abierto con facilidad. LTSP no requiere software alojado en el cliente. Se requiere solo una interfaz de red PXE (Preboot Execution Environment), que muchos clientes ligeros y PCs ya tienen incorporado. Dentro de la estructura LTSP el servidor es el computador más importante, ya que este tiene cargado el sistema operativo Edubuntu y las aplicaciones. En este servidor, debe ser configurada una cuenta de usuario por cada uno de ellos para que tengan acceso a sus archivos personales (LTSP, 2014).

En este tipo de estructura, solo el servidor utiliza su disco duro, ya que los clientes ligeros arrancan desde el servidor y guardan su información en el mismo. Además de almacenar los servicios necesarios para que trabajen los clientes

ligeros. Esto reduce significativamente la cantidad de administración necesaria para mantener la red en funcionamiento. Para que el cliente ligero arranque un LTSP, se utiliza monitor, teclado, ratón y puertos de comunicaciones como por ejemplo USB. Un terminal o cliente ligero, es un computador que depende del servidor para realizar y realizar procesamiento. Estos ordenadores están conectadas en red y permiten a los usuarios acceder a los archivos y aplicaciones del servidor. Debido a la mínima cantidad de cómputo que necesitan se les conoce como ligeros, ya que las aplicaciones están alojadas en el servidor y corren sobre el mismo (Sierra y Vega, 2012).

2.16 MODELO EN CASCADA

Según Sommerville (2011) el modelo en cascada es un ejemplo de proceso dirigido por un plan; en principio, usted debe planear y programar todas las actividades del proceso antes de comenzar a trabajar con ellas.

Las principales etapas del modelo en cascada reflejan directamente las actividades fundamentales del desarrollo:

2.16.1 ANALISIS Y DEFINICION DE REQUERIMIENTOS

Los servicios, las restricciones y las metas del sistema se establecen mediante consulta a los usuarios del sistema. Luego se definen con detalle y sirven como una especificación del sistema.

2.16.2 DISEÑO DEL SISTEMA Y DEL SOFTWARE

El proceso de diseño de sistemas asigna los requerimientos, para sistemas de hardware o de software, al establecer una arquitectura de sistema global. El diseño del software implica identificar y describir las abstracciones fundamentales del sistema de software y sus relaciones.

2.16.3 IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA DE UNIDAD

Durante esta etapa, el diseño de software se realiza como un conjunto de programas o unidades del programa. La prueba de unidad consiste en verificar que cada unidad cumpla con su especificación.

2.16.4 INTEGRACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA

Las unidades del programa o los programas individuales se integran y prueban como un sistema completo para asegurarse de que se cumplan los requerimientos del software. Después de probarlos, se libera el sistema de software al cliente.

2.16.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Por lo general, esta es la fase más larga del ciclo de vida, donde el sistema se instala y se pone en práctica. El mantenimiento incluye corregir los errores que no se detectaron en etapas anteriores del ciclo de vida, mejorar la implementación de las unidades del sistema e incrementar los servicios conforme se descubren nuevos requerimientos.

CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de la investigación e implementación de la red, la cual se llevó a cabo en un periodo de 9 meses, en la sala de sesiones del GAD del Cantón Junín, se utilizó una adaptación de la metodología en cascada, cuyo propósito y características fueron enfocados en el análisis así como en el diagnóstico de hardware, lo que en el presente trabajo contribuyó tanto en la selección como en la adecuación de equipos, en el desarrollo de la topología de red y consiguiente configuración de los equipos incluido el servidor que forman parte de la red.

3.1. MÉTODOS

3.1.1. DEDUCTIVO

El empleo de este método se vio plasmado en la realización de la investigación de campo, lo cual hizo visible las carencias que presentaba el objeto de estudio así como las virtudes de la tecnología aplicada en lo referente a la viabilidad del empleo de métodos de reutilización de equipos informáticos para la solución de inconvenientes técnicos que representa el no contar con este tipo de recurso, en este caso, una red informática.

3.1.2. BIBLIOGRAFICO

Este método fue empleado con el objetivo tanto de recopilar información necesaria para la correcta aplicación de las herramientas utilizadas en la consecución y despliegue del proyecto como para la inclusión de nociones de valor científico acordes al carácter formal del presente trabajo. El método bibliográfico, fue de gran valía para tener acceso al empleo y documentación de medios conceptuales como libros, revistas científicas, artículos científicos, y demás fuentes de esta índole que suministraran los conocimientos pertinentes para llevar a cabo la investigación al tiempo que sustentaran su validez teórica y científica.

3.2. TÉCNICAS

3.2.1 ENTREVISTA

Se llevaron a efecto entrevistas tanto al director del departamento tecnológico como al encargado de la bodega de desechos tecnológicos con el propósito de conocer e identificar los posibles medios de utilización y solución.

3.3. METODOLOGÍA EN CASCADA

La metodología en cascada es un modelo de desarrollo secuencial, comúnmente utilizado en el desarrollo de software que para la consecución de sus objetivos utiliza un método lineal de trabajo compuesto por diferentes fases bien definidas y direccionadas a cumplir cada una su función específica.

La metodología utilizada cuenta con 4 fases:

- Requisitos
- Diseño
- Implementación
- Verificación

3.3.1 FASE 1: REQUISITOS

En esta primera fase, se tuvo como premisa el levantamiento de información y requerimientos necesarios para la realización del proyecto planteado. Para un mejor desempeño, esta fase se dividió en dos actividades

3.3.1.1 ENTREVISTA AL JEFE DEL DEPARTAMENTO TECNOLÓGICO

Se realizó una entrevista al jefe del departamento tecnológico del GAD, con el fin de conocer los recursos con los que se cuenta, el área donde se va a llevar a cabo el desarrollo, el lugar donde se encuentran los equipos desechados, el número de terminales que se desean habilitar y su utilización.

Se visitó el lugar designado para llevar a cabo la implementación, y se pudo observar que no contaba con un sistema de comunicación informática entre los asistentes a la sala de sesiones, por lo que, teniendo en cuenta que la institución poseía una cantidad considerable de equipos fuera de servicio, e incurriendo en la política de desarrollo sustentable se decidió que la mejor opción era reutilizar dichos equipos a través de una red de terminales gregarias.

3.3.1.2 SELECCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Se ejecutó la revisión de los equipos que estaban desechados en las bodegas del GAD de Junín, para luego de realizado el análisis emitir un diagnóstico de los mismos, como parte de este análisis, se separaron cada una de las piezas que conforman el computador, para determinar individualmente el estado y disposición de cada una de ellas, adicionalmente a todo esto se realizó una ficha en la cual se detalla la cantidad de componentes tanto aptos como no aptos para la reutilización.

Posteriormente se procedió a desensamblar los equipos escogidos para el análisis, organizando sus diferentes componentes de acuerdo a su tipo, para luego de una revisión y pruebas técnicas separar los funcionales de los no funcionales.

Todos los datos obtenidos en el análisis previo, fueron recopilados en la ficha N° 1 (Anexo 3) y son presentados en el cuadro 3.1, de los cuales siete serían destinados a la implementación, seis que servirían de terminales y uno cumpliría la función de servidor.

Cuadro 3.1 Cuadro de equipos encontrados

COMPONENTES	CANTIDAD	APTOS	NO APTOS
Mainboard	15	7	8
Procesador	12	7	2
Disco Duro	12	8	4
Memorias RAM	17	9	8
Fuente de Poder	15	10	5
Tarjeta de red	4	2	2
Tarjeta Grafica	2	1	1
Monitor	10	7	2
Mouse	11	9	2
Teclado	13	7	6

Después de haber seleccionado los dispositivos que dieron opción a ser reutilizados, se continuó con la integración de los que están en buen estado, uniendo sus partes y verificando su correcto funcionamiento que hará de éste un buen cliente del servidor, haciendo uso de cada equipo completo con las herramientas analizadas, para garantizar su buena funcionalidad al instante de la implementación del servidor LTSP (Linux Terminal Server Project).

3.3.2 FASE 2: DISEÑO

En esta fase se realizó el diseño de la topología escogida para la red y se pasó a la utilización de los equipos recuperados y designados a integrar la misma. Se organizó en las siguientes actividades.

3.3.2.1 DETALLE DE LA TOPOLOGIA

Una vez asignado el lugar destinado a la instalación se dio lugar a la implementación, la misma que se llevó a cabo bajo la topología de red en estrella, por ser esta la más adecuada para su desarrollo, modificación y posterior mantenimiento o soporte técnico. En función de la utilización de esta

topología, se realizó la instalación usando los siguientes materiales: cables UTP categoría 5, los mismos que conectarán a cada terminal con un punto de distribución de la red, que en este caso vendría a ser el switch, el cual sirve como punto de enlace entre el servidor y cada una de las terminales.

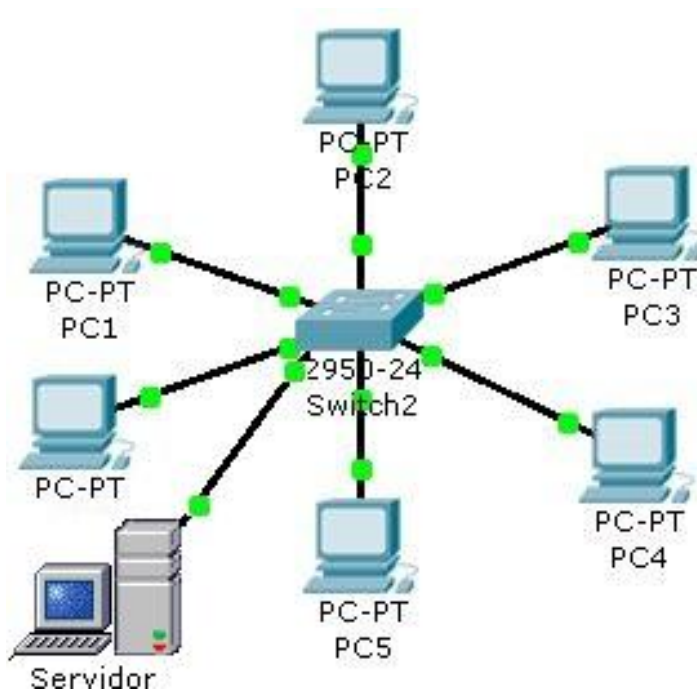


Figura 3. 1. Diseño de la Topología de red en Estrella

3.3.2.2 ESTRUCTURA DE LOS DISPOSITIVOS EN RED PREVIOS A LA INSTALACIÓN

Inmediatamente, se procedió a la integración de los equipos previamente seleccionados a formar parte de la red, quedando para cada uno de ellos designado su ubicación y función dentro de la instalación, posteriormente se llevó a cabo la instalación y conexión de los puntos de acceso desde el servidor hacia un switch, y por intermedio de este a cada una de las terminales.

Con esto se dio por concluido lo referente a la parte física de la red, quedando todo listo para pasar a la implementación de la parte lógica de la misma. De este modo, los equipos dentro de la red quedaron articulados tal como lo indica el cuadro 3.2:

Cuadro 3.2 Características de las terminales

TERMINAL	CPU	DISCO DURO	MEMORIA RAM	MAIMB.	MONIT.	MOUSE	TECL.
TERMINAL1	PENTIUM 4	--	512 MB	Intel d845gvfnl	LCD 17"	usb/óptico	USB
TERMINAL2	PENTIUM 4	--	512 MB	Intel d845gvfnl	LCD 17"	usb/óptico	USB
TERMINAL3	DUAL CORE	--	256 MB	Biostar G41D3+	LCD 17"	usb/óptico	USB
TERMINAL4	DUAL CORE	--	256 MB	Biostar G41D3+	LCD 17"	usb/óptico	USB
TERMINAL5	PENTIUM 4	--	512 MB	Biostar u8668-d	LCD 17"	usb/óptico	USB
TERMINAL6	PENTIUM 4	--	512 MB	Biostar u8668-d	LCD 17"	usb/óptico	USB
SERVIDOR	Intel-I3	500 GB	4 GB	Biostar H81mlv3	LED 19"	usb/óptico	USB

3.3.3 FASE 3: IMPLEMENTACIÓN

En esta fase del desarrollo del proyecto, se llevó a efecto la realización de la parte lógica, es decir, lo concerniente a la instalación del software y su respectiva configuración. Fue ejecutada en tres actividades.

3.3.3.1 CONFIGURACION DEL SERVIDOR LTSP Y LAS TERMINALES EN LA SALA DE SESIONES DEL GAD

Se llevó a efecto la instalación del sistema operativo Ubuntu 16.04 con el fin de configurar el servidor LTSP, para crear el servidor Linux Terminal Server Project, se procedió a la descarga de los paquetes necesarios en este caso, seguidamente en el terminal del servidor instalado se ejecutaron algunos comandos que sirvieron para comprobar el adecuado funcionamiento de los puntos de acceso hacia el servidor.

3.3.3.2 CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR PARA TERMINALES LIGERAS

Inicialmente se constató que el equipo destinado a ser utilizado como servidor cumpliera con las características físicas, técnicas y funcionales para las cuales fue escogido y de este modo pueda desempeñar sus funciones de forma satisfactoria, evitando con esto posteriores contratiempos.

Luego, una vez que se obtuvo el software con el que se lo habría de dotar, en este caso Ubuntu 16.04, se procedió a la instalación y comprobación de desempeño.

Para su configuración, se procedió a instalar los paquetes LTSP mediante comandos de la terminal, así mismo se realizó la instalación de un servidor TFTP y se configuraron los parámetros de red para crear una red individual con direcciones IP estáticas.

3.3.3.3 CONFIGURACION DE LAS TERMINALES

Una vez hechas las conexiones de todos los puntos de acceso e instalado el servidor, se pasó a la configuración de cada una de las terminales, para lo cual es necesario ingresar a las BIOS, con el propósito de modificar el arranque de cada equipo para que inicie desde la red.

3.3.4 FASE 4: VERIFICACIÓN

Se realizó el inicio en red de las terminales, comprobando que efectivamente todas arrancaban de forma correcta mediante PXE, asignando al servidor DHCP cada dirección IP. Así mismo se utilizó la herramienta monitor de sistema para comprobar el desempeño de las terminales y la interacción de cada una de ellas.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS

FASE 1: REQUISITOS

Como resultado de la primera fase, luego de la entrevista realizada al jefe del departamento tecnológico se conoció que era viable la aplicación del proyecto. Tomando en cuenta la cantidad de computadoras fuera de servicio con que cuenta el GAD Municipal del cantón Junín, 15 para ser más precisos, una vez hecha la inspección en el depósito de desechos tecnológicos del mismo, se realizó un análisis y posterior adecuación de los equipos que se encontraban en condiciones de ser reutilizados.



Foto 4.1. Análisis de Equipos

Después de dicho análisis se obtuvo que de un total de quince computadoras analizadas, el número de equipos aptos para la reutilización era el suficiente, en este caso 7, y que por tanto era viable la implementación de la red de terminales gregarias. Dichas cifras se detallan en el cuadro 4.1 sobre los recuperados presentado a continuación.

Cuadro 4.1. Componentes en buen estado.

COMPONENTES	CANTIDAD
Mainboard	9
Procesador	10
Disco Duro	8
Memorias RAM	9
Fuente de Poder	10
Tarjeta de red	2
Tarjeta Grafica	1
Monitor	8
Mouse	9
Teclado	7

Como se puede apreciar en el (gráfico 4.1), el 47% de los equipos inspeccionados presentan un estado disponible para su reutilización, lo que permitió hacer uso de ellos para los fines previstos.

**Gráfico 4.1.** Porcentaje de Equipos Examinados

En el cuadro 4.2, se indica los dispositivos que presentaban un estado apto para su reutilización, con los que se procedió a ensamblarlos y dejarlos listos para formar parte en la implementación de la red. Los equipos recuperados quedaron dispuestos de la siguiente forma.

Cuadro 4.2 Equipos Utilizados

Componente	Pc1	Pc2	Pc3	Pc4	Pc5	Pc6
Mainboard	Intel d845gvfnl	Intel d845gvfnl	Biostar G41D3+	Biostar G41D3	Biostar u8668-d	Biostar u8668-d
Procesador	Pentium 4	Pentium 4	Dual-core	Dual-core	Pentium 4	Pentium 4
Disco Duro	Ide-80gb	Ide-80gb	Sata-160gb	Sata-500gb	Ide-40gb	Ide-40gb
Memorias RAM	1/512 MB	1/512 MB	1 / 2 GB	1 / 2 GB	1/512 MB	1/512 MB
Fuente de Poder	350 W	350 W	500 W	500 W	500 W	500 W
Tarjeta de red	--	--	--	--	--	--
Tarjeta Grafica	--	--	--	--	--	--
Monitor	LCD 17"	LCD 17"	LED 17"	LCD 17"	LCD 17"	LCD 17"
Mouse	usb/óptico	usb/óptico	usb/óptico	usb/óptico	usb/óptico	usb/óptico
Teclado	USB	USB	USB	USB	USB	USB

FASE 2: DISEÑO

En relación a la segunda fase, se obtuvo que luego de ensambladas cada una de las terminales, se procedió a hacer lo propio con el servidor, teniendo en cuenta que para este se requerían recursos de mayores características en cuanto a rendimiento y funcionalidad, por cuanto sobre el recaería el peso de la red, de este modo el servidor quedo constituido como se detalla en el cuadro 4.4.



Foto 4.2. Adecuación de Equipos

Cuadro 4.3 Características del Servidor

SERVIDOR	
COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS
Mainboard	Biostar H81mlv3
Procesador	Intel-I3
Disco Duro	SATA-1TB
Memoria RAM	2 - 4GB c/u
Fuente de Poder	850-W
Tarjeta de red	1 - TP-LINK
Tarjeta Grafica	1 / NVIDIA
Monitor	LED / 19"
Mouse	USB-OPTICO
Teclado	USB

Seguido de esto, se procedió a realizar la implementación de la red de clientes ligeros con la topología en estrella previamente determinada y se dio paso al desarrollo de la misma.

Para esto se utilizó un switch de 16 puertos, al que se conectaron todos los dispositivos de la red, y el cual se encargó de conmutar los paquetes de datos entre las terminales.

FASE 3: IMPLEMENTACIÓN

Como resultado de la tercera fase, se dio paso a la instalación del sistema operativo Ubuntu 16.04, el cual por ser un sistema liviano y no requerir de mayores recursos de hardware, se adaptó perfectamente al servidor y por ende al tipo de implementación.

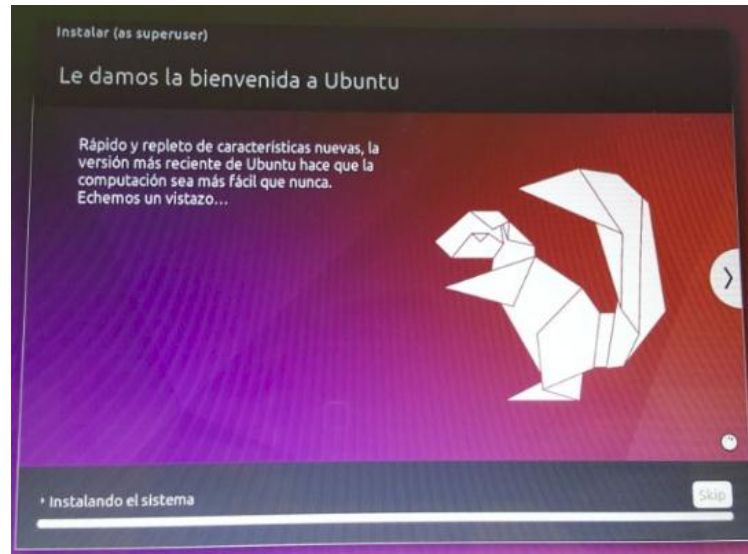


Figura 4.1. Instalación Sistema Operativo Ubuntu 16.04

A continuación se procedió a la configuración de las terminales ligeras con la instalación de todos los paquetes y codificaciones necesarios para su funcionamiento y acoplamiento a la red, logrando la correcta sincronización e interacción entre clientes y servidor.

De esta forma se logró que el servidor y cada una de las terminales establecieran una interacción eficiente, plasmando esto en la funcionalidad y rapidez de procesamiento que se esperaban, asimismo el software brindó una interfaz cómoda y sencilla para el usuario.



Figura 4.2. Escritorio del O S Ubuntu 16.04

FASE 4: VERIFICACION

Por último, como logro de la cuarta fase, con la implementación ya finalizada y puesta en funcionamiento, se pudo constatar, como resultado fundamental, el logro de la principal razón para el desarrollo de este trabajo, el cual no es otro que la reducción del gasto público mediante la reutilización de recursos.



Figura 4.3. Monitor de recursos

DISCUSIÓN

Aguirre (2010), muestra en su trabajo titulado diseño e implementación de un laboratorio de software y redes mediante el uso de terminales, que en la actualidad, debido a la nueva era tecnológica y por la falta de presupuesto, muchas instituciones se ven obligadas a esperar para poder adquirir nuevos equipos computacionales, la tendencia del nuevo milenio nos exige a reutilización de material y en el caso de la tecnología computacional se habla de poder reutilizar computadores que se supone son equipos obsoletos. Al momento de dar una solución viable para evitar crear basura tecnológica debe de considerarse la implementación de un servidor de terminales que nos permita ejecutar un sistema operativo nuevo en un computador con bajas características de prestación.

Considerando el proyecto citado y haciendo alusión a este, los autores del presente trabajo desarrollaron la implementación de una red de terminales gregarias mediante la tecnología LTSP, que permite reutilizar computadores dados de baja y con limitadas propiedades de hardware tanto para disminuir la basura informática como ahorrar recursos económicos, lo cual demuestra la productividad y beneficios que representa la implementación de una red de estas características frente a una desarrollada con equipos totalmente nuevos, que en principio podría parecer más eficaz pero que si se dota a la red de terminales ligeras con el software y topología adecuados, se anularían prácticamente las diferencias en rendimiento e incluso se podría ver una ventaja tomando en cuenta la auto sustentabilidad del presente proyecto. De esta forma no solo se contribuyó a la disminución de la contaminación tecnológica, sino que se aportó en el desarrollo sustentable y en la mejora del entorno de trabajo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El llevar a cabo una inspección de los equipos que se encontraban desechados en las bodegas el GAD Municipal del cantón Junín, y las pruebas técnicas de funcionamiento realizadas a cada uno de sus componentes, permitió identificar aquellos que presentaban condiciones aptas para ser reutilizados en la implementación.
- La selección de la topología más adecuada al tipo de instalación de la red que se ha de realizar, es de fundamental importancia para la optimización de recursos tanto físicos como lógicos, en este caso, una vez asignado el lugar donde se realizaría la implementación, y tomando en cuenta las características que presentaba, se optó por utilizar una topología en estrella que se adaptaba perfectamente a las características de la red.
- La instalación y configuración de la tecnología LTSP en los equipos reutilizados, permitió dotarlos de un software que a la vez de ser eficiente para desempeñar las tareas que habrían de cumplir, también es lo bastante liviano en consumo de recursos y por ende muy apropiado para las características de los dispositivos reciclados.
- Las pruebas realizadas a la red tanto de rendimiento como de interacción, permitieron constatar el buen desempeño y lo conveniente de la presente implementación, no solo en el ahorro de recursos, sino también en lo relacionado con la disminución de la contaminación por basura tecnológica.

5.2. RECOMENDACIONES

- Llevar un control detallado de la predisposición de cada equipo, tomando en cuenta principalmente la disponibilidad de almacenamiento con la intención de decidir si es necesario la adaptación o aumento de alguna herramienta o característica, por ejemplo espacio de almacenamiento.
- Efectuar un permanente monitoreo del desempeño de la red, haciendo énfasis en la regularidad de la misma, de igual manera realizar un estudio de las instalaciones en las que estén involucradas redes informáticas, a fin de determinar si son las más adecuadas para el tipo de implementación e infraestructura.
- Realizar constantemente mantenimiento al servidor y cada una de las terminales, para prevenir el deterioro prematuro o la disminución en sus capacidades de prestación y funcionamiento.
- Desarrollar pruebas secuenciales y constantes en torno al el desempeño de la implementación y los inconvenientes que podrían presentarse eventualmente, para lo cual se podría capacitar al personal encargado de realizar estas labores

BIBLIOGRAFÍA

Andreu, J. 2011. Servicios en Red. Editex, Madrid, ES.

Berner, J; Santander, J. 2012. Abuso y dependencia de internet: La epidemia y su controversia. Santiago, CL. Revista chilena de neuro-psiquiatría. Vol. 50. N. 3.

Cadenas, X; Zaballos, D; Salas, S. 2011. Guía de Sistema de Cableado Estructurado. 1 ed. Barcelona, ES. p 29 – 30.

Calleja, P; Iglesias, M; Carmona, J. 2013. Linux embebido en FPGA para sistemas de monitoreo industrial. La Habana, CU. Revista Cubana de Ciencias Informáticas. Vol. 7. N. 1.

Campo; W. Arciniegas; J. García; R. y Melendi D. 2010. Análisis de Tráfico para un Servicio de Vídeo bajo Demanda sobre Redes HFC usando el Protocolo RTMP. La Serena, CL. V.21 n.6

Capurro, P. 2014. Sin nadie en el medio. El papel de internet como intermediario en las industrias culturales y en la educación. Buenos Aires, AR. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos. N 49.

Carmona, G. 2012. Sistema Operativo, búsqueda de la información: Internet, Intranet y correo-e. 1 ed. Málaga, ES.

Castro, C. Delgado, A. 2014. Visor de imágenes médicas digitales web. La Habana, CU. Revista Cubana de Informática Medica. Vol. 6. N 1

Chamillard, G. 2011. Ubuntu. Administración de un sistema Linux. Barcelona, ES.

Díaz, G. Alzórriz, I. Sancristóbal, E. Castro, M. 2014. Procesos y herramientas para la seguridad de redes. Universidad Nacional de Educación a distancia. Madrid.

Diéguez, J. 2016. Introducing Linux Distros. Coruña, ES.

Fernández, M. 2010. Síndrome de visión de la computadora en estudiantes preuniversitarios. La Habana, CU. Revista Cubana de Oftalmología. Vol 3.

François, J. 2010. Windows Server 2010. Barcelona. ES.

Gaete, T. 2013. La transformación de la sociedad desde el movimiento social del software libre. Valparaíso, CL. Psicoperspectivas. Vol. 12. N. 2.

Groussard, T. 2010. Java Enterprise Edition: Desarrollo de aplicaciones web con JEE 6. Editions ENI. Barcelona, ES.

Hallberg, B. 2010. Fundamentos De Redes. 4 ed. México D.F. MX. p 44 -45

Helmke, M. 2015. Ubuntu Unleashed 2015 Edition. Estados Unidos América.

Herrera, E. 2010. Tecnologías y redes de transmisión de datos. LIMUSA MX.

Hertzog, R. 2016. El manual del administrador de DEBIAN. Freexian SARL.

Hurtado, J. Fonseca, D. 2015. ¿La tecnología mejora la calidad de vida? Apuntes científicos uniandinos. CO. N 19.

INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado). 2012. Aulas en red. Aplicaciones y Servicios. Linux. ES. Formato PDF. Disponible en: <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/85/cd/linux/pdf/2-Servidor-DHCP-y-DNS.pdf>

KUBUNTU – Homepage (2017). (En línea). Consultado el 31 Ene. Formato HTML. Disponible en: <http://kubuntu.org/>

LINUX – Homepage (2014). (En línea). Consultado el 31 Ene. Formato HTML. Disponible en: <http://www.linux-es.org/distribuciones>

LTSP – Homepage (2014). (En Línea). Consultado el 31 Ene. Formato HTML. Disponible en: <http://www.ltsp.org/>

López, D. 2014. La basura tecnológica: Un crescendo insostenible y ponzoñoso. Fuhem Ecosocial. N 25.

López, D. 2013. La "Computación En La Nube" O "Cloud Computing" Examinada Desde El Ordenamiento Jurídico Español. Valparaíso. CL. Revista De Derecho De La Pontificia Universidad Católica De Valparaíso. N 40.

Marco, M. Marco, J. Prieto, J. Segret, R. 2010. Escaneando la Informática, 1 ed. UOC. Barcelona, ES.

Martin, J. Alba, J. 2012. Infraestructuras comunes de telecomunicación en viviendas y edificios. Editex.

Mclver, A. y Flynn, I. 2010. Sistemas Operativos. 6ta Ed. DF, MX. p 2.

Medina, F. 2012. Sistemas de clientes livianos con licenciamiento libre para entornos universitarios. 10th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. Panamá.

Miller; T. 2011. La nueva derecha de los estudios culturales - Las industrias creativas. Bogotá, CO. N 15

Molina, F. 2014. Redes Locales. Ciclos Formativos Grado Medio. 1 ed. Madrid, ES. p 50 – 140.

Muñoz, J; Zambrano, S; Marin, I. 2013. Virtual Desktop Deployment in Middle Education and Community Centers Using Low – Cost Hardware. Quito, EC. International Journal of Information and Education Technology. Vol. 3. No. 6. p 652 – 654.

ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2016. Medio Ambiente.

OVH. Homepage (2014). (En Línea). Consultado el 31 Ene. Formato HTML. Disponible en: https://www.ovh.es/servidores_dedicados/distribuciones/ovh_u-release.xml

- Pérez, A. 2013. Contaminación en México por Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán
- Pérez; A. 2010. Sitio Web Para la Red Temática Manejo de la Simbiosis Micorrízica en Agrosistemas. La Habana. CU. Vol 31. N 4.
- Pérez; J. Urdaneta; E. Custodio, Á. 2014. Metodología para el diseño de una red de sensores inalámbricos. Puerto Ordaz. VE. Universidad, Ciencia y Tecnología. V 18. N 70.
- Restrepo, J. 2011. Computadoras para todos. 4ta ed. Nueva York, EU. p 3.
- Sánchez, O. Moro, M. 2010. Sistema Operativo búsqueda de información: internet / intranet y correo electrónico. Paraninfo, ES.
- Sandoval, E. 2011. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior Huejutla. Topologías de Red. (En Línea). Consultado el 10 Nov. MX. Formato PDF. Disponible en http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/sistemas/re-des/topologias.pdf
- Salzman; R. Albarrán; A. 2011. El Uso de Internet en América Latina. Chia. CL. Vol 14. N 2.
- Sierra, R; Vega, S. 2012. Análisis, diseño e implementación de un proyecto de servidor de terminales Linux (LTSP) para el centro de cómputo de la unidad educativa José Luis Tamayo, bajo la plataforma de GNU/LINUX edubuntu con aplicaciones de software libre. Tesis. Ing. De Sistemas. Universidad Politécnica Salesiana. Quito, EC. p 20-21.
- Sivianes, F. Sánchez G. Roperó, J. Rivera, O. Benjumea, J. Barbanco, J. Romero, M. 2010. Madrid. Servicios en Red. 1 ed.
- Sommerville, I. 2011. "Método en Cascada". Ingeniería de Software. 9 ed. México. Pearson Education, Inc. P 31
- Vega, R. 2016. Aplicación del software libre edubuntu y su aporte en el rendimiento académico en los estudiantes de décimo año de educación básica, del Colegio Fiscal Técnico Balao del cantón Balao, durante el

periodo lectivo 2012 – 2013. Universidad Técnica De Machala.
Licenciatura en Ciencias de la Educación. Machala, EC.

Vialart, N. 2011. Enfermería Informática ¿Una contradicción o una oportunidad para el trabajo en red? La Habana, CU. Revista Cubana de Enfermería. Vol. 27. N. 2.

_____. Implantación de Sistemas Operativos. Formato PDF. Disponible en:
<https://cadascu.files.wordpress.com/2013/06/tema-7-windows-server.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

Entrevista realizada al director del departamento tecnológico del GAD

ENTREVISTA

Nombre:

Fecha:

1. ¿La sala de sesiones de la institución cuenta con una red informática?

SI___ NO___

2. ¿Cree que sería conveniente la instalación de una red en dicho departamento?

SI___ NO___

3. ¿Cuál es el número de usuarios que utilizarían regularmente la red?

Nº ___

4. ¿Piensa que sería productivo recurrir a un método de reutilización de recursos que evite incurrir en detrimento del presupuesto del GAD?

SI___ NO___

5. ¿La institución cuenta actualmente con equipos fuera de servicio o desechados?

SI___ NO___

6. ¿Cuáles han sido las principales causas por las que dichos equipos han sido dados de baja?

Deterioro Daño Parcial Daño total
Adquisición de nuevos equipos

7. ¿Cuál es el tratamiento que se les da a los equipos desechados?

ANEXO 2**FICHA BIBLIOGRAFÍA**

FICHA BIBLIOGRÁFICA	
AUTOR: TÍTULO: AÑO:	EDITORIAL: CIUDAD, PAÍS:
RESUMEN DEL CONTENIDO:	
NÚMERO DE PÁGINAS:	

ANEXO 3
FICHA N°1
COMPONENTES ANALIZADOS

	Mainboard	CPU	Memoria RAM	Fuente de Poder	Disco Duro	Mouse	Monitor	Teclado	Tarjeta Grafica	Tarjeta de red
<i>Equipo 1</i>	✓	X	✓	✓	X	✓	✓	X	--	--
Equipo 2	X	X	✓	✓	--	✓	--	X	✓	--
Equipo 3	X	✓	✓	✓	X	✓	--	✓	--	--
Equipo 4	X	✓	<u>XX</u>	✓	--	--	✓	--	--	✓
Equipo 5	✓	--	✓	X	X	✓	--	✓	--	--
Equipo 6	X	✓	✓	✓	✓	--	✓	✓	--	--
Equipo 7	✓	X	X	✓	--	✓	--	✓	--	✓
Equipo 8	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	--	--
Equipo 9	X	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	--
Equipo 10	✓	✓	--	X	✓	--	✓	--	--	X
Equipo 11	X	--	✓	✓	✓	✓	X	✓	--	--
Equipo 12	✓	✓	<u>XX</u>	✓	X	--	✓	X	--	--
Equipo 13	X	X	✓	X	X	✓	--	✓	--	X
Equipo 14	X	--	X	✓	X	X	X	X	--	--
Equipo 15	✓	✓	X	X	X	X	X	X	--	--
Aptos	7	7	9	10	4	9	7	7	1	2

ANEXO 4

DISEÑO DE LA RED

Ponchado de cables y colocación de canaletas



Conexión de las terminales al Switch



ANEXO 5

INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR

Primer Paso:

Abrir la terminal e ingresar como root, instalar ltsp-server-standalone.

```

root@servidor: /home/servidor
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

servidor@servidor:~$ sudo passwd
[sudo] password for servidor:
Introduzca la nueva contraseña de UNIX:
Vuelva a escribir la nueva contraseña de UNIX:
passwd: contraseña actualizada correctamente
servidor@servidor:~$ su
Contraseña:
root@servidor:/home/servidor# apt-get install ltsp-server-standalone
Leyendo lista de paquetes... Hecho

```

Actualizar la función apt-get

```

servidor@servidor: ~
servidor@servidor:~$ sudo apt-get update
Obj:1 http://ec.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial InRelease
Des:2 http://ec.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-updates InRelease [102 kB]
Des:3 http://security.ubuntu.com/ubuntu xenial-security InRelease [102 kB]
0% [2 InRelease 97,7 kB/102 kB 96%] [3 InRelease 1.129 B/102 kB 1%]

```

Segundo paso:

Instalación del servidor TFTP

```

root@servidor: /home/servidor
root@servidor:/home/servidor# apt-get install tftp
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
 tftp
0 actualizados, 1 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 543 no actualizados.
Se necesita descargar 17,6 kB de archivos.
Se utilizarán 86,0 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
0% [Trabajando]

```

Tercer paso:

Editar el archivo /etc/ltsp/dhcpd.conf y poner los parámetros de nuestra red con el comando gedit


```

root@servidor: /home/servidor
root@servidor:/home/servidor# gedit /etc/ltsp/dhcpd.conf
(gedit:8475): dconf-WARNING **: failed to commit changes to dconf: La conexión está cerrada
(gedit:8475): dconf-WARNING **: failed to commit changes to dconf: La conexión está cerrada
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)

```

Archivo modificado con nuestros parámetros de red.

```

dhcpd.conf (/etc/ltsp) - gedit
Archivo Editar Ver Buscar Herramientas Documentos Ayuda
Abrir Guardar
#
# Default LTSP dhcpd.conf config file.
#
authoritative;

subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.1.2 192.168.1.50;
    option domain-name "example.com";
    option domain-name-servers 192.168.1.10;
    option broadcast-address 192.168.1.255;
    option routers 192.168.1.1;
    # next-server 192.168.0.1;
    # get-lease-hostnames true;
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    option root-path "/opt/ltsp/i386";
    if substring( option vendor-class-identifier, 0, 9 ) = "PXEclient" {
        filename "/ltsp/i386/pxelinux.0";
    } else {
        filename "/ltsp/i386/nbi.img";
    }
}

```

Cuarto paso:

Configurar el servidor dhcp-server editando el archivo /etc/dhcp/dhcpd.conf,

```

root@servidor: ~
root@servidor:~# gedit /etc/dhcp/dhcpd.conf
(gedit:10640): dconf-WARNING **: failed to commit changes to dconf: La conexión está cerrada
(gedit:10640): dconf-WARNING **: failed to commit changes to dconf: La conexión está cerrada
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)

```

Archivo editado

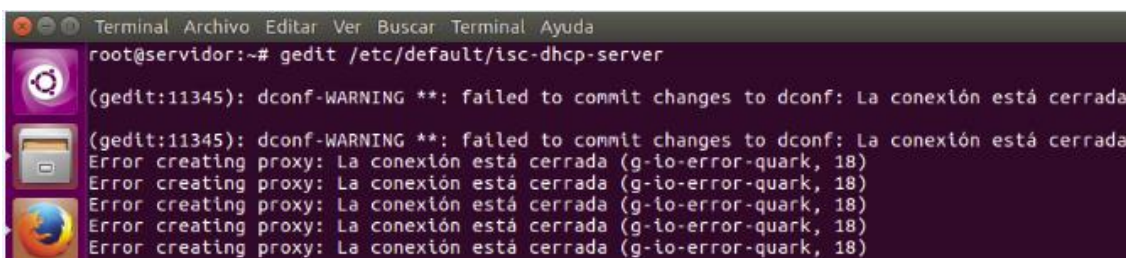
```

#shared-network 224-29 {
#   subnet 10.17.224.0 netmask 255.255.255.0 {
#       option routers rtr-224.example.org;
#   }
#   subnet 10.0.29.0 netmask 255.255.255.0 {
#       option routers rtr-29.example.org;
#   }
#   pool {
#       allow members of "foo";
#       range 10.17.224.10 10.17.224.250;
#   }
#   pool {
#       deny members of "foo";
#       range 10.0.29.10 10.0.29.230;
#   }
#}
include */etc/ltsp/dhcpd.conf;

```

Quinto paso:

Editar el archivo `/etc/default/isc-dhcp-server` para indicar en que interfaz de red va a trabajar el servicio `dhcp-server`



```

Terminal Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
root@servidor:~# gedit /etc/default/isc-dhcp-server
(gedit:11345): dconf-WARNING **: failed to commit changes to dconf: La conexión está cerrada
(gedit:11345): dconf-WARNING **: failed to commit changes to dconf: La conexión está cerrada
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)

```

Archivo `dhcp server` editado con nuestra interfaz de red.

```

# Path to dhcpd's PID file (default: /var/run/dhcpd.pid).
#DHCPD_PID=/var/run/dhcpd.pid

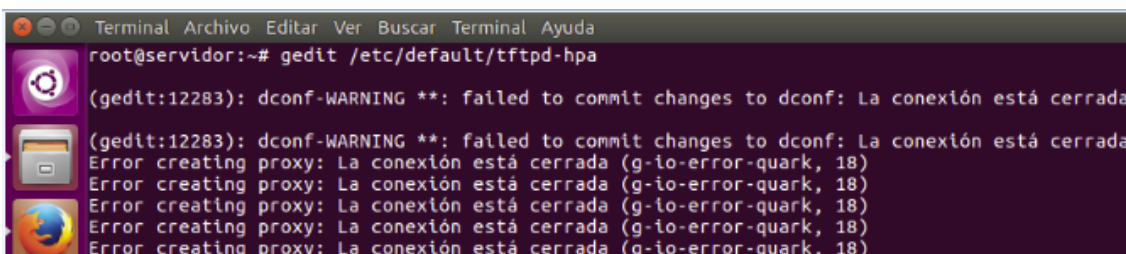
# Additional options to start dhcpd with.
# Don't use options -cf or -pf here; use DHCPD_CONF/ DHCPD_PID instead
#OPTIONS=""

# On what interfaces should the DHCP server (dhcpd) serve DHCP requests?
# Separate multiple interfaces with spaces, e.g. "eth0 eth1".
INTERFACES="enp4s0"

```

Sexto paso:

Configurar el servidor `tftp` editando el archivo `/etc/default/tftpd-hpa` poniendo la ip de nuestro servidor "192.168.1.10"



```

Terminal Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
root@servidor:~# gedit /etc/default/tftpd-hpa
(gedit:12283): dconf-WARNING **: failed to commit changes to dconf: La conexión está cerrada
(gedit:12283): dconf-WARNING **: failed to commit changes to dconf: La conexión está cerrada
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)
Error creating proxy: La conexión está cerrada (g-io-error-quark, 18)

```

Archivo editado con nuestros parámetros de red.



```

*tftpd-hpa (/etc/default) - gedit
Archivo Editar Ver Buscar Herramientas Documentos Ayuda
Abrir [icon]

# /etc/default/tftpd-hpa

TFTP_USERNAME="tftp"
TFTP_DIRECTORY="/var/lib/tftpboot"
TFTP_ADDRESS="192.168.1.10:69"
TFTP_OPTIONS="--secure"
RUN_DAEMON="yes"

```

Séptimo paso:

Configurar con dirección IP estática a nuestro servidor editando el siguiente archivo `/etc/network/interfaces`.

```
root@servidor: ~
root@servidor:~# gedit /etc/network/interfaces
```

Archivo de interfaz de red editado con dirección IP estática

```
interfaces (/etc/network) - gedit
Archivo Editar Ver Buscar Herramientas Documentos Ayuda
Abrir
# interfaces(5) file used by ifup(8) and ifdown(8)
auto enp4s0
iface enp4s0 inet static
address 192.168.1.10
network 192.168.1.0
broadcast 192.168.1.255
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.1.1
```

Octavo paso:

Descargar la imagen para los clientes ligeros con el comando `ltsp-build-client`.

```
Terminal Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
root@servidor:~# ltsp-build-client
```

Clientes instalados

```
Updating /var/lib/tftpboot directories for chroot: amd64
Created /etc/nbd-server/conf.d/swap.conf
Created /etc/nbd-server/conf.d/ltsp_amd64.conf
Información: la instalación del cliente LTSP se completó satisfactoriamente
root@servidor:~#
```

Noveno paso:

Reiniciar los servicios

```
root@servidor: ~
root@servidor:~# /etc/init.d/networking restart
[ ok ] Restarting networking (via systemctl): networking.service.
root@servidor:~#
```

Décimo paso:

Habilitar ssh en nuestro servidor ltsp

```
root@servidor: ~  
root@servidor:~# ltsp-update-sshkeys  
root@servidor:~# █
```

Décimo primer paso:

Actualizar la imagen del cliente ligero con todas las configuraciones establecida.

```
root@servidor: ~  
root@servidor:~# ltsp-update-image  
Parallel mksquashfs: Using 4 processors  
Creating 4.0 filesystem on /opt/ltsp/images/amd64.img.tmp, block size 131072.  
[====/
```

ANEXO 6

Configuración de terminales

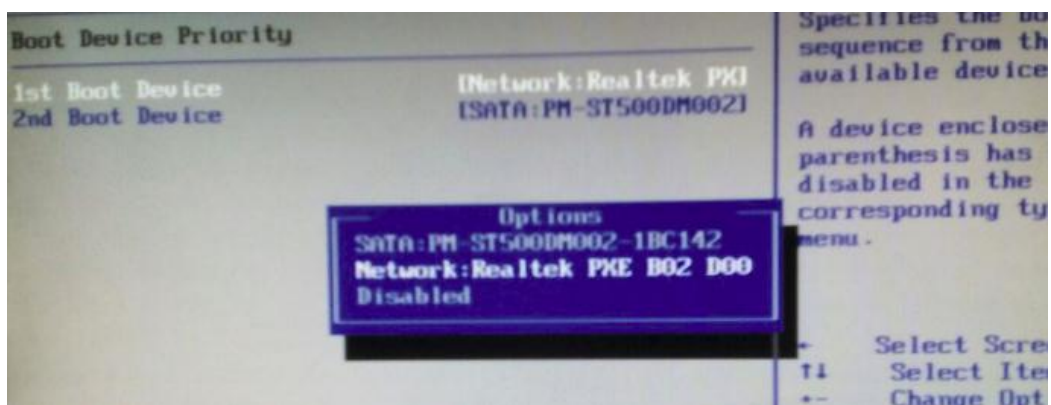
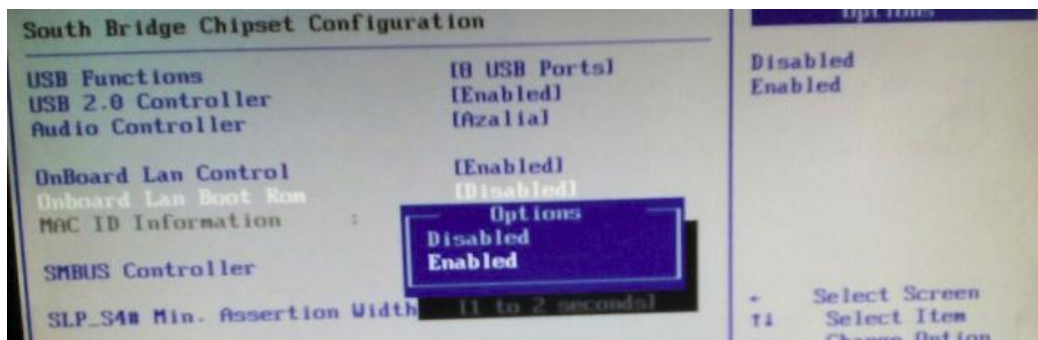
Añadir usuarios

```

root@servidor: ~
root@servidor:~# adduser terminal1
Añadiendo el usuario 'terminal1' ...
Añadiendo el nuevo grupo 'terminal1' (1001) ...
Añadiendo el nuevo usuario 'terminal1' (1001) con grupo 'terminal1' ...
Creando el directorio personal '/home/terminal1' ...
Copiando los ficheros desde '/etc/skel' ...
Introduzca la nueva contraseña de UNIX:
Vuelva a escribir la nueva contraseña de UNIX:
passwd: contraseña actualizada correctamente
Cambiando la información de usuario para terminal1
Introduzca el nuevo valor, o presione INTRO para el predeterminado
Nombre completo []:
Número de habitación []:
Teléfono del trabajo []:
Teléfono de casa []:
Otro []:
¿Es correcta la información? [S/n] s
root@servidor:~#

```

Habilitar arranque desde la red



Inicio desde la red

```
Hardware Monitor ...
-----
CPU Temp      : 51°C      SYS Temp      : 35°C      CPU Fan      :
System Fan    : N/A      +12.80V      : 12.235 V    +5.880V      :
CPU Voltage   : 1.272 V   ChipsetVoltage : 1.181 V    FSB Voltage   :
Memory Voltage: 1.621 V

Intel UNBI, PXE-2.1 (build 803)
Copyright (C) 1997-2000 Intel Corporation

This Product is covered by one or more of the following patents:
US5,387,459, US5,434,872, US5,732,894, US6,578,884, US6,115,776 and
US6,327,625

Realtek PCIe FE Family Controller Series v1.24 (10/07/10)

CLIENT MAC ADDR: 00 30 67 DE 1B E1  GUID: 00020003-0004-0005-0006-0007
ICP...>
```