

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y
CIVIL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS:

**Implementación de una red de clientes ligeros, Universidad
Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2018**

Tesis para optar el título profesional de:
INGENIERO DE SISTEMAS

PRESENTADO POR:

Bach. JOEL REYMUDEZ FLORES

ASESOR:

MSc. Ing. Efraín Elías PORRAS FLORES

AYACUCHO - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos, quienes siempre me siguen en los distintos momentos de mi vida, apoyándome todo el tiempo y por confiar en mí a pesar de tantas dificultades.

A mis compañeros, por haber fomentado en mí el deseo por el estudio y las ganas de romper barreras de superación frente a cualquier limitación.

A mis amigos y docentes de la universidad que compartieron los años de aprendizaje, que confiaron en cada pequeño logro siempre en favor de la sociedad.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, mi alma máter, y a todos los docentes que de alguna forma han contribuido en mi formación profesional.

CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
CONTENIDO	iii
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN	vi

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.	DIAGNÓSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA	1
1.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.4.	JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN.....	3

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.2.	MARCO TEÓRICO.....	6
2.2.1.	RED DE CLIENTES LIGEROS.....	6
2.2.2.	HARDWARE	8
2.2.3.	DISEÑO LÓGICO DE LA RED	12
2.2.4.	DISEÑO FÍSICO DE LA RED.....	14
2.2.5.	SERVIDOR	15
2.2.6.	TERMINAL.....	18
2.2.7.	SERVICIOS DE INTERNET	18
2.2.8.	INTERNET.....	19
2.2.9.	TOP DOWN NETWORK DESIGN	20
2.2.10.	POBLACIÓN.....	21
2.2.11.	MUESTRA	21
2.2.12.	MUESTREO POR CONVENIENCIA	22

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	23
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	24
3.4.	VARIABLES E INDICADORES.....	24
3.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	26
3.5.1	TÉCNICAS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN	26
3.5.2	INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN	27
3.5.3	HERRAMIENTAS PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS	27
3.5.4	TÉCNICAS PARA APLICAR TOP DOWN NETWORK	28

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.	ARTEFACTOS DE LA TECNICA TOP DOWN NETWORK.....	31
4.1.1	FASE 1: ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	31
4.1.2	FASE 2: DISEÑO LÓGICO.....	36
4.1.3	FASE 3: DISEÑO FÍSICO	41
4.1.4	FASE 4:PROBAR Y OPTIMIZAR EL DISEÑO DE LA RED.....	43

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	CONCLUSIONES	61
5.2.	RECOMENDACIONES	61
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	62
	ANEXO A	65
	ANEXO B.....	66
	ANEXO C.....	68
	ANEXO D	70

RESUMEN

En la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga se adquiere cada cierto tiempo computadoras modernas para el trabajo rutinario, pero la tecnología no se detiene y se siguen fabricando computadoras más modernas y costosas. Pero las computadoras que son renovadas se desechan, almacenan o se reciclan. Esto es un gran problema, ya que ocupan ambientes innecesarios que podrían ser aprovechados para labores administrativas o académicas en nuestra universidad, además, generan mayores costos operativo como; costos en mantenimiento o mayor costo en energía eléctrica por ser equipos con tecnología desfasada. Con la finalidad de buscar soluciones alternativas para este problema, es que se pretende reutilizar estos equipos obsoletos y, alargar su vida útil usándolos como clientes ligeros.

El objetivo de esta investigación es implementar una red de clientes ligeros en la Universidad San Cristóbal de Huamanga, el tipo de investigación es observacional, retrospectivo y descriptivo, siendo de nivel descriptivo.

El estudio usa el método Top Down Network Design, que propone cuatro fases para el diseño de redes, que son usados durante la investigación.

Las conclusiones son; la clasificación del hardware se logró mediante las características de los equipos de la red; para establecer la comunicación en la red, desarrollamos el diseño físico y lógico de la red; la administración de los clientes ligeros se logró mediante la instalación y configuración del servidor además de la creación de usuarios y contraseñas; el acceso a los recursos del servidor se desarrolló con la instalación y configuración de los paquetes de la imagen del cliente ligero. Se logró implementar una red de clientes ligeros en la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

PALABRAS CLAVE

Red de clientes ligeros, Servicios de Internet, Top Down Network Design, Red cliente servidor.

INTRODUCCIÓN

En una red de clientes ligeros, todo el procesamiento se lleva a cabo en el servidor. El cliente simplemente es responsable de la capa de presentación del software (Sommerville, 2005). Top Down Network Design es una metodología para diseñar redes, comenzando por el modelo de referencia OSI, en esta metodología el proceso comienza desde la capa superior (aplicación) hasta llegar a la capa nivel físico (Oppenheimer, 2011).

Los servicios de internet son los servicios que nos ofrece internet para satisfacer las necesidades de la comunidad, estos servicios son: el correo electrónico, acceso remoto, transferencia de archivos, boletines electrónicos, la web, los mensajes instantáneos, los blogs, telefonía vía internet, el streaming y muchos otros (Rocha, 2007).

La motivación por diseñar una red de clientes ligeros con las computadoras obsoletas en la Universidad San Cristóbal de Huamanga, es tener una alternativa para poder reusar estos equipos que nos permitan resolver el problema de computadoras almacenadas o sin aprovechar al máximo las capacidades que tienen.

El problema descrito anteriormente se puede resolver implementando la red de clientes ligeros, donde tendremos un solo un servidor central, que administrará todas las operaciones, y se configurará los recursos para los terminales ligeros.

Los principales objetivos específicos son: a) Analizar el hardware de computadoras para ofrecer los servicios de internet con la finalidad de clasificarlos. b) Determinar el diseño físico y lógico de la red adecuado para brindar servicios de internet con el fin de establecer la red de comunicación. c) Instalar y configurar el software del servidor para acceder a los servicios de internet con el fin de administrar los clientes ligeros. d) Instalar y configurar el software para los terminales para obtener servicios de internet con el fin de acceder a los recursos del servidor.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DIAGNÓSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA

En nuestro país y en el mundo existe el problema de la acumulación de equipos de cómputo obsoletos; especialmente en los lugares donde la tecnología se está desarrollando a pasos agigantados.

A nivel local, existen muchas instituciones públicas y privadas que cuentan con equipos de cómputo obsoletos o desactualizados que han sido abandonados por su bajo rendimiento, ocupando espacio y de alguna manera acumulándose en el almacén o lugar específico de cada organización. Entre ellos se encuentra la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga que, debido a la actualización de equipos y equipos de cómputo para lograr un mayor rendimiento, ha desechado computadoras que se denominan obsoletas, por no cumplir con los requerimientos actuales y otros no están disponibles debido a suministros insuficiente para su repotenciación.

Estos equipos de cómputo u ordenadores obsoletos se amontonan en los almacenes de la propia universidad, ya que no existe una gestión adecuada ni antes ni después de su liberación, simplemente se almacenan en almacenes y se aglomeran con el tiempo. No se han introducido proyectos ni elementos para solucionar el problema.

El acelerado crecimiento de los avances tecnológicos (tanto en software como en hardware) producen que los equipos sean desechables al corto plazo, incluso antes de que su vida útil termine, convirtiéndose en basura informática. Esto representa un gasto económico tanto para comprar nuevas computadoras como para su almacenaje, y posteriormente el desecho de las mismas. Además, las computadoras son fácilmente vulnerables a ataques por software maligno o riesgos por el mal uso del usuario, y al ser componentes individuales generan un trabajo constante al personal técnico.

Es cierto que las tecnologías de la información, especialmente las computadoras, se han convertido en un requisito previo indispensable para el desarrollo de la educación y otras

actividades, pero las demandas del mercado moderno han llevado a que estas tecnologías se abandonen gradualmente y se almacenen en almacenes durante mucho tiempo, esto con el fin de mejorar el rendimiento y dejar de lado las limitaciones que puedan producir estas computadoras, que generalmente se denominan “desactualizadas u obsoletas”. Esto es un gran problema porque la compra de equipos informáticos nuevos de acuerdo a los avances tecnológicos que en 2 a 3 años los equipos quedan obsoletos debido a la depreciación en el tiempo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera realizar una red de clientes ligeros para brindar servicios de internet en la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2018?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a. ¿Cómo clasificar el hardware para ofrecer servicios de internet?
- b. ¿Cuál es el diseño físico y lógico adecuado para brindar servicios de internet?
- c. ¿Cómo configurar el servidor para acceder a los servicios de internet?
- d. ¿Cómo configurar los terminales para obtener servicios de internet?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Implementar una red de clientes ligeros, mediante técnicas e instrumentos, la metodología Top Down Network Design, la arquitectura cliente servidor, un sistema operativo servidor, con el fin de brindar servicios de internet en la Universidad San Cristóbal de Huamanga, 2018.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Analizar el hardware de computadoras para ofrecer los servicios de internet con la finalidad de clasificarlos.
- b. Determinar el diseño físico y lógico de la red adecuado para brindar servicios de internet con el fin de establecer la comunicación.
- c. Instalar y configurar el software del servidor para acceder a los servicios de

internet con el fin de administrar los clientes ligeros.

- d. Instalar y configurar el software para los terminales para obtener servicios de internet con el fin de acceder a los recursos del servidor.

1.4. JUSTIFICACION Y DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

1.4.1. IMPORTANCIA DEL TEMA

La red de clientes ligeros es una gran alternativa para ser usada en cualquier proyecto que necesite la actualización de sus centros de cómputo, simplificando la gestión de recursos, sin reducir la eficiencia en el acceso a las aplicaciones que nos proporciona el sistema operativo, con una alta disponibilidad y escalabilidad de los escritorios virtualizados. Esta alternativa sería aprovechada por los estudiantes universitarios para uso cotidianos o de especialidad, dependiendo de la capacidad del servidor, los docentes pueden solicitar al administrador software y aplicaciones que necesite. En las empresas tecnológicas los clientes ligeros de la mano de la computación en la nube pueden ser usados para proveer servicios como edición de imágenes, administración de base de datos de manera local en un servidor remoto. Gracias a esta tecnología y la capacidad de almacenamiento en la nube, es posible que el cliente ligero no incluya parte móviles, teniendo la seguridad de que la información del usuario no se perderá si su portátil se quede sin batería o se la roben.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

La red de clientes ligeros puede tomarse como una buena opción a la hora de querer actualizar los equipos de cómputo de las universidades, implementar un nuevo laboratorio en las instituciones públicas o privadas, Universidades o cualquier organización que lo requiera. Además de implementar un laboratorio más eficiente y con menos costo. La implementación de una red de clientes ligeros nos permitirá reducir el esfuerzo físico en mantenimiento de los equipos y el software, reducir el tiempo de carga de nuevas aplicaciones, reducir el costo de implementación de software y adquisición de nuevas computadoras.

1.4.2. JUSTIFICACION

En la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga se encuentran equipos de cómputo desactualizados, y como no se cuenta un plan que pueda solucionarlo, son

datos de baja y tienen que ser almacenados en un espacio físico, ocupando lugares donde se podrían desarrollar otras actividades académicas, además de generar un alto nivel de contaminación ambiental. Estos equipos son acumulados constantemente cada año, ya que por encontrarse desactualizadas y/o no cumplen con las exigencias de los usuarios son desechados. Esto es realmente un problema para el desarrollo académico y para la salud de la comunidad universitaria (docentes, alumnos y personal administrativo).

El reciclaje de desechos informáticos es muy importante porque ayuda a proteger el medio ambiente y también beneficia a la UNSCH porque no tendrá que incurrir en gastos de adquisición y al usarse software libre, tampoco en licenciamiento de software, además se disminuye el riesgo ante ataques informáticos, ya que la implementación de clientes ligeros permitirá ahorrar labores de mantenimiento para cada computadora y el número de asistencias técnicas durante el día.

1.4.3. DELIMITACION

La investigación se realizará en el laboratorio de Internet de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, creando una red de computadoras de área local en un ambiente de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, para el año 2018.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Valencia y Medina (2008), en su artículo “Implementación de redes con el uso de clientes livianos” concluyen que una red de cliente ligero, como una red centralizada, hace que sea mucho más fácil hacer todo lo que quiera hacer con ella, tanto de hardware como de software, porque todos los cambios se realizan solo en el servidor, como configuración, administración, mantenimiento y actualizaciones. Cuando se actualiza el software del servidor, todos los terminales absorben automáticamente estos cambios. En organizaciones donde se suelen utilizar ordenadores demasiado potentes para tareas sencillas, es decir se están subutilizando, los clientes ligeros son dispositivos adecuados para este tipo de tareas, aportando cosas muy importantes en las organizaciones como la centralización y por lo tanto su seguridad, todas estas características lo hacen más fácil de administrar y controlar este prototipo de red.

Gonzales (2008), en su tesis “Implementación de clientes ligeros” indica que la computación centralizada combinada con clientes ligeros puede reducir los costos de mantenimiento y actualizaciones, como así también cortar dramáticamente con los ciclos de inversión de hardware y software. Esta combinación nos provee un mejor control sobre el software de aplicaciones, los datos y reduce los problemas de los usuarios finales.

Morales (2011), en su tesis Virtualización de Escritorios concluye que la virtualización día a día va evolucionando, ya que los costos son mínimos, ésta tecnología apoya la seguridad de software, debido a que no se puede instalar cualquier programa, de ser así necesitan privilegios de administrador para la instalación, además, estos recursos tecnológicos apoyan a las grandes y medianas empresas en la reducción de los costos mantenimiento a equipos de cómputo, ya que se utilizan las conocidas “Thin Clients” que proveen exclusivamente la conexión al servidor.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 RED DE CLIENTES LIGEROS

La red de clientes ligeros es una arquitectura de red cliente-servidor el cual depende principalmente del servidor central para las tareas de procesamiento, y se enfoca en transportar la entrada y la salida entre la comunicación del usuario y el servidor remoto. Los beneficios de las computadoras de cliente ligero son el costo comparativamente bajo y la capacidad de administrar estas máquinas centralmente, proporcionando comodidad y eficiencia. Los empleados que necesitan computadoras, pero no las utilizan intensivamente pueden utilizar clientes ligeros para acceder a las bases de datos corporativa a través de un navegador Web, correo electrónico, procesamiento de textos e incluso para el software corporativo (Sinclair y Merkow, 2010).

La red de clientes ligeros es una estrategia importante; que centraliza el control en la misma forma que las computadoras de procesamiento centralizado de hace unas décadas. El despliegue de una solución de cliente ligero podría reducir significativamente los costos de hardware y soporte para algunas organizaciones. Los clientes ligeros son una computadora personal que esta mínimamente configurada. Las aplicaciones se ejecutan en realidad en un servidor. Esta es una diferencia clave entre una estación de trabajo de computadora personal tradicional, llamada cliente pesado (la mayor carga de cómputo está desplazada en el cliente), y una solución de cliente ligero. Sólo las imágenes de pantalla se envían al cliente desde el servidor y las pulsaciones de teclado se devuelven al servidor desde terminal para su ejecución. Los beneficios de costo de la computación de cliente ligero son: a) Las soluciones de cliente ligero requieren menos ancho de banda, lo que reduce el costo de las comunicaciones. b) Las soluciones de cliente ligero proporcionan un fácil acceso a aplicaciones de Internet a velocidades casi red. c) La solución de cliente ligero hace posible introducir nuevas aplicaciones rápidamente, a menudo añadiendo vida a los ordenadores personales más antiguos, ya que todo el poder reside en el hardware del servidor de terminales. d) La solución cliente ligero crea un mayor nivel de seguridad, ya que los usuarios no pueden introducir aplicaciones y virus no autorizados en la red (Spencer y Johnston, 2003).

A. RED

Según Stallings (2004), una red es un sistema que proporciona un servicio de transferencia de datos entre una serie de dispositivos interconectados

Según Dorgdoigne (2015) es un conjunto de herramientas que permite a ordenadores compartir información, servicios y recursos utilizando protocolos comprensibles entre ellos.

B. PROTOCOLO

Según Herrera (2010) es un conjunto de reglas, lineamientos de lineamientos de comunicación que controla el intercambio de datos a través de la red y para administrar las reglas para la corrección de los errores en la información.

Según Dorgdoigne (2015) un protocolo constituye un conjunto de reglas de comunicación que establecen el formato de transmisión de datos en la red. Según el modelo OSI lo ideal es implantar un protocolo por capa, pero en la práctica no es así.

DHCP

Según García y Alegre (2011) el Dynamist Host Configuration Protocol es un protocolo diseñado para administrar las redes que están basadas en TCP/IP, mediante un mecanismo automático para la asignación, configuración y administración de las direcciones IP.

TFTP

García y Alegre (2011) definen a TFTP como un protocolo variante de FTP (File Transfer Protocol) para la transferencia de archivos pequeños, que tiene como principal característica que no cuenta con funciones complejas para la descarga de archivos.

NFS

García y Alegre (2011) definen a NFS (Network File System), como un protocolo para que los equipos en una red accedan a archivos remotos como si fueran locales, es decir, archivos que están en un dispositivo de almacenamiento que no esté en nuestro equipo, pero que podemos acceder a él como si estuviera en nuestro árbol de directorios.

C. MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Consiste en el canal usado para la transmisión de información entre los terminales, el cual puede ser guiada (por un cable) o se pueden emplear ondas electromagnéticas que se propagan por el aire, lo cual permite la transmisión de información entre dos terminales (Andréu, 2011).

PAR TRENZADO

Uno de los medios de transporte más utilizados en la actualidad, especialmente en dispositivos conectados y redes informáticas. Se caracteriza por su bajo coste y fácil instalación. El par trenzado, consiste en un cable basado en dos conductores eléctricos de cobre entrelazados para anular las interferencias que se generan entre sí (Bijani, 2014).

FIBRA ÓPTICA

Es uno de los medios guiados más empleados para la transmisión de datos a alta velocidad. Su baja atenuación e inmunidad a las interferencias electromagnéticas lo hacen ideal para la transmisión de datos en entornos de operadores y grandes empresas. Una fibra óptica es un cable que consta de uno o más hilos de fibra de vidrio a través de los cuales pasa un haz de luz (Bijani, 2014).

INALÁMBRICO

Es el medio de transmisión donde el principal canal de transmisión utilizado se basa en la propagación de ondas electromagnéticas a través del espacio libre. La señal que deseamos transmitir se somete a un proceso que se encarga de situarla en una banda de frecuencias adecuada y asignada por organismos internacionales y por cada país (Berral, 2014).

2.2.2 HARDWARE

Por hardware se entiende toda parte física del sistema de un computador, es decir que es materialmente tangible. Entonces, por ejemplo, el hardware incluye circuitos integrados, cables, transistores, tarjetas de memoria, pantallas, teclado, etc. (Garrido, 2006).

Se entiende como hardware a los elementos físicos que componen una computadora, dentro de los cuales tenemos: el microprocesador, la memoria RAM, el disco duro, y los dispositivos periféricos, así como otros medios físicos gracias a los cuales se vinculan esos dispositivos (tarjetas, buses, cables, etc....) (De Pablos, López, Martín y Medina, 2004).

EQUIPO DE CÓMPUTO

Ibáñez y Carrasco (2009) mencionan que es un dispositivo electrónico para procesar información, que, funcionando bajo el control de instrucciones almacenadas en su propia memoria, puede recibir información, procesar dicha información de acuerdo a reglas especificadas, producir resultados y almacenar los resultados para su uso futuro. Hay 2 partes básicas que lo conforman: el hardware y el software. Se clasifican en: a) Supercomputadora b) Macrocomputadora o mainframe c) Minicomputadora d) Estaciones de trabajo (workstations) e) Microcomputadora o Pc's.

CPU

Según Berral (2010) la Unidad Central de Proceso, llamada coloquialmente como torre, es la estructura física que está formada por la carcasa, en cuyo interior se encuentra la placa base, discos duros, unidades de DVD o Blu-ray. La placa base incorpora los zócalos para el procesador y la memoria, así como conectores para el resto de elementos del equipo informático, como discos duros, lectores de tarjeta, tarjeta gráfica, etcétera.

PLACA MADRE

Según Berral (2010) la placa madre o placa base es la parte más importante de un PC junto con el procesador y la memoria. Estos tres elementos determinan prácticamente las prestaciones de un ordenador. La placa madre es la que determina la arquitectura interna y está diseñada teniendo en cuenta los tipos de procesador y memoria con los que puede trabajar a una frecuencia determinada. De ella depende la cantidad de memoria RAM que se le puede instalar, el número y tipo de tarjetas de ampliación que se puede colocar, cantidad de unidades de almacenamiento que se puede conectar, etc.

MICROPROCESADOR

Berral (2010) menciona que el procesador o microprocesador es el centro de operaciones del ordenador. Es un chip o circuito integrado cuya función principalmente consiste en interpretar y ejecutar las operaciones lógicas y aritméticas que indica el software en cuestión.

Procesador	Número pines	Bus datos	Bus direcciones	Memoria	Memoria virtual	Caché interna	Frecuencia (MHz)
Clase PENTIUM PRO	387	64	32	4 G	64 T	16 K L1 256 K L2	150
PENTIUM II	242 SEC	64	32	4 G	64 T	32 K L1 512 K L2	233 a 450
AMD K6-2	321	64	32	4 G	64 T	32 K L1	266 a 400
AMD K6-2 3DNow	321	64	32	4 G	64 T	64 K L1	266 a 400
AMD K6-3	321	64	32	4 G	64 T	64 K L1 256 K L2	400
Pentium III (Socket)	370	64	32	4 G	64 T	32 K L1 512 K L2	500 a 1300
Celeron (Socket)	370	64	32	4 G	64 T	32 K L1 128 K L2	300 a 1000
Pentium 4 Celeron	423, 478 y 775	64	32	4 G	64 T	20 K L1 128 K a 256 K L2	1400 a 1900
Pentium 4, Pentium D	423, 478 y 775	64	32	4 G	64 T	20 K L1 256 K a 2 M L2	1400 a 1900
Core 2 solo Core 2 Duo Core 2 Quad	423, 478 y 775	64	64	64 G	16 E	20 K x n L1 4 M a 18 M L2	1060 a 3200
Intel Core i3 (dos núcleos)	1156	64	64	64 G	16 E	20 K x n L1 256 K x n L2 4 M L3	2930 a 3060
Intel Core i5 (dos y cuatro núcleos)	1156	64	64	64 G	16 E	20 K x n L1 256 K x n L2 4 M/8 M L3	2660 a 3460
Intel Core i7 (cuatro y seis núcleos)	1366 1156	64	64	64 G	16 E	20 K x n L1 256 K x n L2 8 M L3	2660 a 3330

Figura N° 2.1: Resumen de los datos de procesadores usados en ordenadores (Berral, 2016).

DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO

Según Sánchez (2016) los dispositivos de almacenamiento, o memoria secundaria, proporcionan el soporte en el que se almacenará de forma duradero la información con la que trabajará el ordenador.

Ibáñez y Carrasco (2009) afirman que los dispositivos de almacenamiento son los dispositivos encargados de almacenar los datos utilizados por el procesador después de haber sido eliminado de la memoria principal, ya que estos dispositivos se eliminan cuando se apaga la computadora. Estos pueden ser discos duros internos o extraíbles, como CD o pen drives.

MEMORIA RAM

Según Berral (2010) la Random Access Memory es la memoria en que la información puede ser leída y modificada cuantas veces se quiera. Es en esta memoria donde se cargan las aplicaciones del usuario en el momento de ser ejecutados, así como los datos que utilizan estos programas.

MONITOR

Para Berral (2010) es una de las partes más importantes del ordenador, ya que es el primer medio por el cual el usuario observa todo el resultado en forma de interfaz gráfica de su trabajo con la computadora. El monitor se conecta a la tarjeta gráfica, la cual puede presentarse en forma integrada a la placa madre o conectada a un bus de expansión (PCI-E o AGP).

SWITCH

Es un dispositivo que trabaja en nivel 2 del modelo OSI (la capa de enlace). Tienen la función de segmentar la red sin necesidad de una configuración compleja para repartir el tráfico de comunicación a cada uno de los segmentos, asignando toda la velocidad disponible a cada uno de ellos. Trabajan con direcciones físicas (MAC) y a diferencia de los router estos no realizan funciones de enrutamiento, por lo que son más económicos (Huidobro, Blanco y Jordan, 2008).

ROUTER

Es un dispositivo que trabaja en el nivel 3 del modelo OSI (la capa de Red). Se utiliza para unir redes, por lo que un router debe contar una interfaz para cada red a la que se conecta, y cada interfaz del router debe tener una dirección IP válida en cada red. Sus principales funciones son: Elección de las mejores rutas para los paquetes de datos, conmutación de los paquetes, procesamiento de los paquetes, filtrado de colisiones y broadcast local (Valdivia, 2015).

TARJETA DE RED

Son dispositivos electrónicos que se instalan en los equipos, pueden conectarse mediante USB o a algún zócalo del equipo, y que actúan como interfaz entre el equipo y la red de área local. Es habitual que vengan integradas en los propios equipos o en su defecto admitir zócalos para instalar y montarlos (Bijani, 2014).

2.2.3 DISEÑO LÓGICO DE LA RED

Diagrama que muestra la manera en que se transfieren los datos en la red, los puntos de interconexión, el alcance y tamaño de la red, el direccionamiento y nombres, protocolos de conmutación y enrutamiento (Torres, 2014).

TOPOLOGÍA

La topología física es una clasificación de las redes que define la representación geométrica, de todos los enlaces de una red y los dispositivos físicos que se interconectan entre sí. Dentro de las topologías más conocidas tenemos: bus, anillo, estrella y malla. Actualmente es frecuente encontrarse con topologías híbridas, redes que mezclan varias topologías, como por ejemplo una red con topología en bus que se une a un concentrador formando una topología en estrella (Gil, Pomares y Candelas, 2010).

Según Stallings (2004), en el contexto de las redes de comunicaciones, la topología se refiere a la forma en que los puntos finales (nodos) o las estaciones conectadas a una red se conectan entre sí. Las topologías comunes en las redes LAN son bus, árbol, anillo y estrella. La topología bus es un caso especial de topología de árbol con un solo tronco y sin ramas.

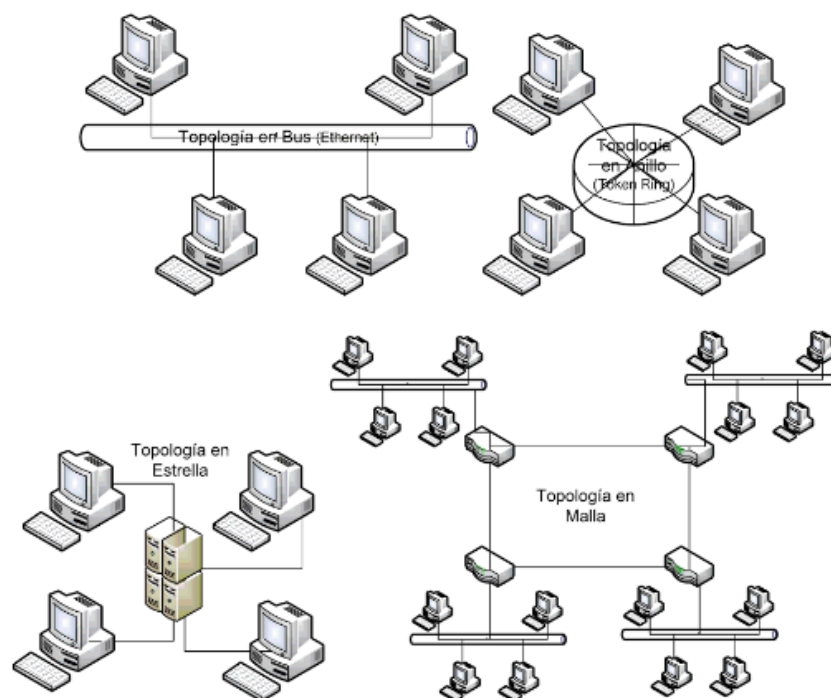


Figura N° 2.2: Topologías físicas de redes de computadores (Gil, Pomares, y Candelas, 2010).

A. BUS

La topología en bus es aquella configuración de red donde existe un único enlace que conecta a todos los dispositivos de la red, formando una red en forma de tronco al cual se conectan los demás. Se caracteriza por su sencillez de instalación, dificultad para su reconfiguración, detectar y analizar fallos. Además, la rotura de un cable imposibilita la transmisión entre cualquier dispositivo de la red (Gil, Pomares y Candelas, 2010).

Según Stallings (2004), se caracteriza por el uso de un medio multipunto. En el caso de una topología de bus, todas las estaciones están directamente conectadas al medio de transmisión lineal o bus a través de interfaces físicas apropiadas llamadas tomas de conexión (taps). La operación de full-dúplex entre la estación y la toma de conexión permite que los datos se transmitan y reciban a través del bus. Las transmisiones desde cualquier ubicación se transmiten por el medio en ambas direcciones y se reciben en todas las demás estaciones. En cada extremo del bus hay un terminador que absorbe las señales y las elimina del bus.

B. ANILLO

La topología en anillo es una configuración de red donde cada dispositivo se conecta con todos los dispositivos entre si formando un ciclo cerrado. Destaca por la posibilidad localizar fallos fácilmente, aunque no tanto como en la topología en bus. La desventaja que tiene es el tráfico que es unidireccional, siempre en un sentido del anillo (Gil, Pomares y Candelas, 2010).

Según Stallings (2004), en una topología en anillo, una red consiste en un conjunto de repetidores conectados por conexiones punto a punto para formar un circuito cerrado. Un repetidor es un dispositivo relativamente simple que recibe datos en un enlace y los transmite a otro enlace cuando los recibe. Los enlaces son unidireccionales; es decir, los datos solo se mueven en una dirección, por lo que giran en sentido horario o antihorario alrededor del anillo. Cada estación está conectada a la red a través de un repetidor a través del cual se envían datos a la red. Al igual que con las topologías de bus y árbol, los datos se transmiten en tramas. Las tramas que viajan a través del anillo pasan por otras estaciones, por lo que la estación de destino reconoce su dirección y copia la trama a medida que viaja a una memoria temporal local. La trama continúa girando hasta que alcanza el origen nuevamente y se retira del medio. Dado que varias estaciones comparten

el anillo, se necesita un método de control de acceso a los medios para determinar cuándo cada estación puede insertar tramas.

C. ESTRELLA

La topología en estrella es aquella configuración donde cada dispositivo sólo tiene un enlace dedicado con un controlador central comúnmente llamado concentrador. Al igual que en la topología en malla requiere gran cantidad de cableado (Gil, Pomares y Candelas, 2010).

Según Stallings (2004), en una LAN de topología en estrella, cada terminal o estación está conectado directamente a un nodo central común, normalmente mediante dos enlaces punto a punto, uno para enviar y otro para recibir. En general, hay dos opciones para el funcionamiento de un nodo central. Uno de ellos es el modo de difusión, en el que las transmisiones de tramas de estación se retransmiten en todos los enlaces salientes desde un nodo central. En este caso, aunque el arreglo físico es una estrella, lógicamente actúa como un bus: las transmisiones de cualquier estación son recibidas por las demás, y solo una estación puede transmitir en cualquier momento. En este caso, el dispositivo central se denomina concentrador. Otro enfoque es operar el nodo central como un conmutador de tramas. Las tramas entrantes se almacenan en el nodo y se reenvían por el enlace saliente al terminal o estación de destino.

D. MALLA

Una topología en malla es una configuración en la que cada dispositivo tiene un enlace punto a punto dedicado a todos los demás dispositivos. Dedicado significa que el enlace solo conduce el flujo de datos entre los dispositivos que interconecta. Esta configuración proporciona mayor tolerancia a fallas y confiabilidad. Las desventajas son la cantidad de cables y dispositivos de interconexión (puertos de entrada y salida), lo que genera costos elevados, limitaciones de espacio y dificultades en la configuración e instalación de la red. (Gil, Pomares y Candelas, 2010).

2.2.4 DISEÑO FÍSICO DE LA RED

Diagrama que muestra las especificaciones del cableado o conectividad los dispositivos que se comunican, los dispositivos y tecnologías para la red (Torres, 2014).

El diseño físico de la red contempla la cantidad de dispositivos de interconexión, las características de los dispositivos de interconexión, tipo del cableado y medios de transmisión (Colobran, Arqués y Marco, 2008).

2.2.5 SERVIDOR

Según Herrera (2010), es un sistema informático central con un software especializado (sistema operativo de red) que brinda acceso común a todos los usuarios de la red. El servidor debe tener suficiente poder de procesamiento para satisfacer las necesidades de las estaciones, un disco duro de gran capacidad para almacenar el sistema operativo de la red, así como las aplicaciones y archivos del usuario.

A. SISTEMA OPERATIVO

Se define como el conjunto de programas que facilitan al usuario poder explotar las funciones del ordenador. Es necesario para que se puedan ejecutar otros programas en la computadora además de simplificar y optimizar el uso del equipo (Sánchez, 2016).

El sistema operativo es el software principal encargado de controlar los recursos de la computadora (hardware) y la ejecución de los programas en él. Por lo tanto, es una parte fundamental e imprescindible para el funcionamiento de un equipo informático, ya que sin él no podría funcionar. En la actualidad existen una gran variedad de sistemas operativos: Windows, MAC, Linux (Valentín, 2014)

B. LPSTP

El Proyecto Linux Terminal Server (LTSP) es uno de los más excelentes desarrollos en base a Linux, que permite configurar un sistema para actuar como un servidor central para grandes cantidades de clientes ligeros de Linux, muy parecido a un servidor de terminales de Microsoft Windows, a excepción de la diferencia de costos, por lo que es popular en escuelas, bibliotecas y cualquier otra institución que desee maximizar su poder de computación, pero tienen un presupuesto limitado (Von, 2010).

Valencia L., Valencia J. y Medina (2008) mencionó que LTSP es un conjunto de aplicaciones de servidor que permite ejecutar Linux en computadoras o dispositivos con bajos recursos de hardware, permitiendo así la reutilización de dispositivos que han quedado obsoletos frente a nuevas versiones del sistema operativo por sus altos

requerimientos, procesador, memoria RAM y capacidad del disco duro

Según Carrera y Rivadeneira (2011), LTSP es un paquete de aplicaciones que convierte una computadora GNU/Linux en un servidor terminal. Actualmente existen distribuciones GNU/Linux diseñadas para LTSP, y puede agregarles los programas necesarios para configurar un servidor LTSP en una distribución GNU/Linux de escritorio.

Una vez que el servidor LTSP está correctamente configurado y el cliente se inicia, se produce el siguiente proceso:

- a. El cliente se inicia con el protocolo PXE, que permite iniciar desde un adaptador de red como un dispositivo de arranque.
- b. Los clientes utilizan el protocolo DHCP para solicitar direcciones IP.
- c. El servidor DHCP integrado en el servidor LTSP responde a la solicitud y envía su configuración de direccionamiento IP junto con un parámetro que indica dónde se encuentra la imagen del sistema operativo (imagen del cliente ligero en el servidor) en el servidor TFTP.
- d. El cliente envía una solicitud de la imagen del sistema operativo al servidor TFTP para iniciar el arranque del sistema.
- e. El cliente recibe la imagen y arranca el sistema operativo GNU/Linux, además de detectar el hardware y los dispositivos de almacenamiento.

LINUX

Linux es uno de los sistemas operativos inspirados en el sistema Unix que se caracteriza por ser gratuita y de distribución libre. Fue escrito por Linus Torvalds con la ayuda de miles de programadores en Internet. UNIX es un sistema operativo desarrollado en 1970, donde tiene como una de sus mayores ventajas el ser fácil de usar en diferentes tipos de computadoras. Es por eso que para casi todos los tipos de computadora existe una versión de UNIX. (Desongles, 2005).

SISTEMAS OPENSOURCE

Los sistemas OpenSource (código abierto), es un conjunto gratuito de herramientas cuyo código está disponible para todos nosotros en la red. La filosofía del movimiento de

código abierto establece que el conocimiento es gratuito y debe estar disponible para todos. Detrás de este movimiento hay un grupo de colaboradores repartidos por todo el mundo. De hecho, cada uno de nosotros puede convertirse en parte de la comunidad de código abierto y colaborar con el movimiento, por ejemplo, puede mejorar el código de los programas resultantes, documentar, traducir, diseñar, etc. (Colli, 2009).

UBUNTU

Es un sistema operativo, el cual se caracteriza por ser uno de los más estables, fácil de instalar, fácil de usar y muy buen rendimiento. Utiliza paquetes de tipo “.deb” con un gestor de paquetes (Synaptic) que hacen que sea muy fácil de actualizar y facilita el poder instalar cualquier software, además las últimas versiones traen mejoras en cuanto a controladores de hardware y rapidez de arranque con respecto a cliente-servidor. La mayoría de las distribuciones están basadas en Ubuntu (Alegre, 2010).

C. VIRTUALIZACIÓN

Según Reis (2013) la virtualización es una tecnología que emula los recursos físicos de la informática como servidores y ordenadores personales, en un entorno virtual. Esto permite que dividir virtualmente un ordenador en diversas máquinas independientes que pueden soportar diferentes sistemas operativos y aplicaciones. La virtualización se ha convertido en una de las tendencias más interesantes de la tecnología. Las empresas utilizan la tecnología de virtualización por las siguientes razones:

- a) Consolidación de hardware de servidores. La virtualización de servidores permite que varios sistemas o aplicaciones de varios servidores físicos coexistan en un único servidor físico.
- b) Mejora de la eficiencia operativa. La virtualización permite a las organizaciones implementar y mantener nuevos sistemas y aplicaciones de servidores y escritorios con la flexibilidad y agilidad necesarias para satisfacer sus necesidades empresariales.
- c) Optimizar recursos limitados. Desde maximizar el uso del CPU, memoria y E/S en los servidores físicos hasta extender la vida útil del hardware de los ordenadores personales de sobremesa, la virtualización ayuda a las empresas a

aprovechar al máximo su inversión en equipos informáticos.

- d) Reducir los gastos operativos. La virtualización puede simplificar la administración del sistema y reducir su huella ecológica, lo cual reduce los gastos energéticos e inmobiliarios.

2.2.6 TERMINAL

También llamado nodo o estación de trabajo, se pueden definir como cada uno de las computadoras conectadas a la red. Normalmente tiene sus propias funciones y solicitan recurso del servidor cuando lo necesitan, como por ejemplo para recurrir al uso de alguno de los usos compartidos o bien para trabajar con alguna información contenida en él (Valvidia, 2015).

2.2.7 SERVICIOS DE INTERNET

Son un conjunto de herramientas los cuáles facilitan a los usuarios en el desempeño de sus actividades. Por el constante desarrollo tecnológico, los servicios que nos proporciona la red van evolucionando continuamente, por lo que es normal que aparezcan nuevos mecanismos o se actualicen los ya existentes. Entre los servicios más populares se encuentran World Wide Web, Correo electrónico, Foros web, Weblogs, Grupos de Noticias (News, Boletines de noticias), audio y videoconferencia, mensajería instantánea y llamadas telefónicas vía Internet, Intercambio de archivo P2P, Listas de distribución, blogs o bitácoras, Transferencia de archivos FTP (File Transmission Protocol), Chats o IRC (Internet Relay Chat), Telnet, Gopher, M*Ds Redes sociales o Social networking, Wikis, Sindicación de contenidos (RSS, Atom, XML), Spaces o Espaciostelnet (Rodríguez, 2007).

TEXTO

El texto en cualquier idioma es una serie de símbolos utilizados para representar ideas en ese idioma. Por ejemplo, el inglés usa 26 símbolos (A, B, C, ..., Z) para letras mayúsculas, 26 símbolos para letras minúsculas, 9 símbolos para caracteres numéricos y símbolos para puntuación. Otros símbolos, como espacios, saltos de línea y tabulaciones, se utilizan para la alineación y legibilidad del texto. Cada símbolo se puede representar mediante un patrón de bits. En otras palabras, el texto que consta de tres símbolos, como la palabra

"BIT", se puede representar como patrones de 3 bits, donde cada carácter define un símbolo. (Rodríguez, 2007).

IMAGEN

Una imagen digital es una representación bidimensional de una imagen a partir de una serie de números, generalmente binarios (unos y ceros). Dependiendo de si la resolución de la imagen es estática o dinámica, puede ser un gráfico de mapa de bits o un gráfico vectorial. Las imágenes se pueden guardar en diferentes formatos gráficos, cada uno con diferentes capacidades y limitaciones. Formatos más populares: BMP (gráfico/fotográfico sin compresión), GIF (gráfico/animaciones), JPG (fotográfico con compresión), etc. (Rodríguez, 2007).

AUDIO

El audio digital es la codificación digital de una señal eléctrica que representa una onda de sonido. Consiste en una secuencia de valores enteros y se obtiene a partir de dos procesos: muestreo de señales eléctricas y cuantificación digital. El audio se puede digitalizar usando varios dispositivos; sin embargo, la forma más fácil es usar una tarjeta de sonido y cualquier otro dispositivo que podamos usar para producir sonido; puede ser un micrófono, tocadiscos, etc. (Rodríguez, 2007).

VIDEO

Es una serie de cuadros plegados una tras otra para crear la ilusión de movimiento, es decir, es una representación de imágenes (llamadas cuadros o frames). Cada imagen o cuadro cambia a diferentes patrones de bits y se conserva. Una combinación de imágenes representa un video. (Rodríguez, 2007).

2.2.8 INTERNET

Es la red mundial de redes de ordenadores los cuales están comunicados entre sí, compartiendo información y datos a lo largo de la mayor parte del mundo, donde cada uno de ellos es independiente y se une corporativamente al resto, respetando una serie de normas de interconexión. No existe algún grupo de ordenadores o un ordenador central que dirija la red de internet, los recursos son los que se encuentran entre todos los usuarios interconectados entre sí (Silva y López, 2003).

2.2.9 TOP DOWN NETWORK DESIGN

Según Priscilla Oppenheimer (2010), es una metodología para el desarrollo e implementación de redes, que comienza en las capas superiores del modelo OSI hasta llegar a las capas inferiores, la cual está dividida en estas fases:

FASE 1: ANALIZAR REQUERIMIENTOS

Analizar metas del negocio: El comprender los objetivos comerciales y sus restricciones de los clientes es un aspecto crítico de la red. Además de los objetivos comerciales es necesario el análisis de cualquier restricción comercial que afecte el diseño de la red.

Analizar metas técnicas: Se necesita dar alcances de las metas técnicas para implementar o actualizar la red. Esto nos permite optar por nuevas tecnologías que cumplan las expectativas.

Analizar red existente: Se identificará los elementos y segmentos de trabajo de la red, así como el direccionamiento, medios de transmisión, importantes en las características de la infraestructura de la red.

Analizar tráfico existente: En esta sección se describen las técnicas para caracterizar el flujo de tráfico, el volumen de tráfico y el comportamiento del protocolo. Esto incluye la identificación de la fuente de tráfico, el almacenamiento de datos, documentar las aplicaciones y uso del protocolo.

FASE 2: DESARROLLAR DISEÑO LÓGICO

Diseñar topología de red: El diseño de topología es el primer paso en la fase de diseño lógico y representa segmentos de red, puntos de interconexión y comunidades de usuarios.

Diseñar modelos de direccionamiento y hostnames: Se proporcionan pautas para el direccionamiento y hostnames a componentes de redes, subredes, routers, servidores, y sistemas. Se enfoca en el protocolo Protocolo de Internet (IP), la dirección y el nombramiento, además de desarrollar políticas y procedimientos.

Seleccionar protocolos para Switching y Routing: Seleccionar adecuadamente los

protocolos de enrutamiento y conmutados para el diseño de la red, dependiendo de los objetivos comerciales y técnicos de su cliente.

Desarrollar estrategias de seguridad: Desarrollar un plan para proteger todas las partes de la red, desde muchos puntos de vista. Asegurando componentes como las conexiones de internet, red de servicios de usuarios, redes de acceso remoto y redes inalámbricas.

Desarrollar estrategias de administración de red: El desarrollo de estrategias de administración de la red para ayudar a la organización a conseguir los principios de performance, disponibilidad, y objetivos de seguridad.

FASE 3: DESARROLLAR DISEÑO FÍSICO

Seleccionar tecnologías y dispositivos para redes: Implica seleccionar las tecnologías LAN y WAN sobre cableado físico y protocolos de capa de enlace de datos e interconexión de equipos de red (como hubs, switchs, routers, y puntos de acceso inalámbricos).

FASE 4: PROBAR, OPTIMIZAR Y DOCUMENTAR DISEÑO

Probar el diseño de red: Construir un prototipo para verificar y demostrar el comportamiento del sistema de red.

Optimizar el diseño de red: Buscar soluciones de optimización de la red de acuerdo a las pruebas en el prototipo de la red.

Documentar el diseño de red: La documentación incluye la topología de la red, los dispositivos requeridos, versión de hardware y software.

2.2.10 POBLACIÓN

Según Tamayo, T. y Tamayo, M. (1997), "La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación"

2.2.11 MUESTRA

Según Tamayo, T. y Tamayo, M. (1997), la muestra es aquella que puede

identificar un problema porque genera datos que se utilizan para identificar los defectos dentro del proceso.

2.2.12 MUESTREO POR CONVENIENCIA

Técnica de muestreo no probabilístico que intenta obtener una muestra de elementos convenientes de acuerdo al investigador. Es la menos costosa de todas las técnicas de muestreo, y la que consume menos tiempo. Las unidades de muestreo son accesibles, fáciles de medir y cooperativas (Malhotra, 2004).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

A. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio es observacional, porque no existe intervención del investigador al crear la red de clientes ligeros, no modificamos el software y hardware disponible, nos limitamos a observar su funcionamiento.

El estudio es retrospectivo, porque se obtiene datos en un único momento de las computadoras obsoletas y del servidor, que ya existen en los documentos de bienes patrimoniales de la UNSCH.

El estudio es descriptivo porque describiremos el funcionamiento de la red de clientes ligeros y los servicios de internet.

B. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Según Supo (2014), la investigación descriptiva se utiliza para describir una situación o evento previamente estudiado. En este tipo de investigación se seleccionan variables que se miden de forma individual e independiente, y de esta forma se presentan sus resultados.

Por la consideración anterior, el nivel de la investigación es descriptivo.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para Kerlinger (2001) “La investigación no experimental es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones”.

La investigación no experimental se define como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables, no varía en forma intencional la variable

independiente, lo que se hace es observar tal y como se da un fenómeno en su contexto natural para después analizarlo (Hernández, Fernández y Batista, 2003).

En diseños transaccionales o transversales, “se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. El propósito es analizar y describir variables en un momento dado” (Hernández et. al. 2003). En base de estos conceptos el diseño de la presente investigación es no experimental y transversal.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN. - La población está conformada por todos los servidores disponibles y las computadoras obsoletas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2018.

MUESTRA. - Se tomará la muestra por conveniencia, conformada por un servidor y 3 computadoras obsoletas del laboratorio de Internet de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2018.

3.4. VARIABLES E INDICADORES

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

PRIMERA VARIABLE DE INTERES

Red de clientes ligeros. - Red con una arquitectura cliente-servidor donde un conjunto de equipos de cómputo, que dependen primariamente del servidor, los cuales están conectados entre sí por medios físicos que mediante cualquier medio de transporte de datos comparten información, recursos y servicios.

VARIABLES DESCRIPTIVAS DE LA PRIMERA VARIABLE DE INTERES

Hardware. - Todo lo que es físico que se puede ver y tocar con las manos, se refiere en otras palabras a: computadora, servidores, switch, router, tarjeta de red, scanner, impresora, teclado, incluido aquellas partes que se encuentran en el interior de los equipos.

Diseño lógico. - Es un esquema que plasma la forma en que se transfieren datos en una red, los nodos, el direccionamiento y nombres, los protocolos de conmutación y enrutamiento para definir las características de comunicación en la red.

Diseño físico. - Es un diagrama donde se muestra los dispositivos interconectados de la red, su ubicación, forma de cableado o transmisión de datos en un espacio físico.

Servidor. - Es un computadora o máquina informática que está al “servicio” de otras máquinas, computadoras o personas llamadas clientes y que le suministran a estos, todo tipo de información.

Terminal. - Cada computadora conectada a la red, también llamada nodo o estación de trabajo. Por lo general, realizan sus propias funciones y se comunican con el servidor según sea necesario para usar recursos compartidos.

SEGUNDA VARIABLE DE INTERES

Servicios de internet. - Son una serie de herramientas que mediante Internet facilitan a los usuarios el desempeño de sus actividades. Entre estas herramientas son: La World Wide Web, el correo electrónico, mensajería instantánea, acceso remoto, blogs, servicios de streaming, redes sociales, la telefonía IP y muchos otros.

VARIABLES DESCRIPTIVAS DE LA SEGUNDA VARIABLE DE INTERES

Texto. - Es una secuencia de símbolos, compuestos de bytes que representan caracteres ordinarios como letras, números y signos de puntuación (incluyendo espacios en blanco).

Imagen. - Una imagen digital es una representación visual de un objeto a partir de una matriz numérica, frecuentemente en binario, donde dependiendo de si a resolución de la imagen es estática o dinámica, se trata de un mapa de bits o de un gráfico vectorial.

Audio. - Es la codificación digital de una señal eléctrica que representa una onda sonora a través del sistema binario.

Video. - Es una representación de imágenes (llamadas cuadros o frames) en el tiempo, las imágenes en movimiento se codifican en forma de datos digitales.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

PRIMERA VARIABLE DE INTERES

X: Red de clientes ligeros.

VARIABLES DESCRIPTIVAS DE LA PRIMERA VARIABLE DE INTERES

X1: Hardware.

X2: Diseño lógico.

X3: Diseño físico.

X4: Servidor.

X5: Terminal.

SEGUNDA VARIABLE DE INTERES

Y: Servicios de internet.

VARIABLES DESCRIPTIVAS DE LA SEGUNDA VARIABLE DE INTERES

Y1: Texto.

Y3: Imagen

Y2: Audio.

Y3: Video.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR DATOS E INFORMACIÓN

3.5.1. TÉCNICAS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN

Se consideró la técnica análisis documental, para documentar las características de la plataforma en que se implementará el servidor y poder evaluarlo de acuerdo a la facilidad de instalación, alta disponibilidad, estabilidad, rendimiento y el sistema de archivos.

Se considera la técnica observación, para medir durante la fase de pruebas las cargas en el servidor de prueba preliminar y los clientes virtualizados, para conocer las características que debería tener el servidor LTSP y además se usa la técnica para documentar las características de los componentes de los equipos de la red del laboratorio de Internet de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

3.5.2. INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN

Se ha diseñado el instrumento “Ficha de análisis documental”, para evaluar la plataforma en que se implementará el servidor y poder evaluarlo de acuerdo a la facilidad de instalación, alta disponibilidad, estabilidad, rendimiento y el sistema de archivos.

Se ha diseñado el instrumento “Registro de observación”, para recoger los datos de las especificaciones de los componentes de los equipos de cómputo del laboratorio de internet de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH. Además, para las mediciones de carga de memoria RAM, procesador en el servidor y los clientes virtualizados durante las pruebas preliminares para poder analizar las características mínimas que tendrá nuestro servidor LTSP.

3.5.3. HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN

Las herramientas que se seleccionaron nos permitirán poder instalar y configurar el servidor de acuerdo a los requerimientos, el cual nos dará el soporte necesario para diseñar la red de clientes ligeros por lo que necesitaremos las tecnologías descritas en la tabla:

Tabla N° 3.1: Herramientas para la implementación del servidor.

NOMBRE	FABRICANTE	SERVICIO
Ubuntu 16.04.1	Comunidad de software libre.	Ubuntu es un sistema operativo basado en GNU/Linux y que se distribuye como software libre bajo la licencia GPL.
Paquete LTSP	Comunidad de software libre.	Es un paquete de Linux que le permite conectar varias computadoras a un servidor Linux. La aplicación generalmente se ejecuta en el servidor y transmite la salida al dispositivo de video del cliente.
Thin Client Manager	Comunidad de software libre.	Thin Client Manager es una herramienta de LINUX para controlar las conexiones y procesos en los servidores LTSP Ubuntu y está dirigido principalmente a facilitar el trabajo de administrar un entorno de cliente ligero.

Elaboración propia.

3.5.4. TÉCNICAS PARA APLICAR TOP DOWN NETWORK

Revisando el marco teórico en el capítulo II, sección 2.2.7, formulamos el proceso, que considera la construcción de redes, usando la técnica Top Down Network, el cual está dividido en 4 fases, las cuales son:

Tabla N° 3.2: Fase de análisis de requerimientos.

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLE
Analizar las metas del negocio	Metas comerciales	a) Analizar los objetivos comerciales b) Identificar el alcance del proyecto.	Analista de la red
Analizar las metas técnicas	Metas técnicas	a) Analizar los riesgos de seguridad. b) Identificar las restricciones del proyecto	Analista de la red
Analizar la red existente	Esquema de la red	a) Identificar los equipos de la red b) Identificar las características del cableado y medios de transmisión c) Identificar las aplicaciones de la red	Analista de la red Administrador de la red

Elaboración propia.

Tabla N° 3.3: Fase de diseño lógico.

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLE
Diseñar una topología de red	Topología de diseño de la red	Analizar y diseñar la topología de red que cumpla con los requerimientos técnicos de la red.	Ingeniero de diseño

Diseñar modelos de direccionamiento	Resumen de rutas y numeración	a) Utilizar un modelo jerárquico para la asignación de direcciones. b) Desarrollar las directrices para asignar direcciones en la capa de red.	Ingeniero de diseño
Desarrollar estrategias de seguridad y gestión	Plan de seguridad y gestión de la red	a. Desarrollar las políticas, procedimientos y mecanismos de seguridad. b. Seleccionar herramientas y protocolos de administración de la red.	Administrador de la red

Elaboración propia.

Tabla N° 3.4: Fase de diseño físico.

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLE
Seleccionar tecnologías y dispositivos para la red	Lista de dispositivos de interconexión	a) Desarrollar los criterios para seleccionar los dispositivos de interconexión. b) Seleccionar los dispositivos de interconexión de la red.	Ingeniero de diseño
Realizar el diseño físico de la red	Diseño físico propuesto	a) Definir las características del cableado y medios de transmisión	Ingeniero de diseño

		b) Desarrollar el mapa de la red propuesta.	
--	--	---	--

Elaboración propia.

Tabla N° 3.5: Fase de probar, optimizar el diseño.

TAREA	ARTEFACTO	TÉCNICA	RESPONSABLE
Probar el prototipo de red	Plan de pruebas de prototipo de red	a) Construir un prototipo de la de red. b) Implementar un plan de prueba. c) Aplicar las herramientas de prueba en la red.	Administrador de la red Ingeniero de diseño Testeador
Configurar el servidor LTSP	Servidor LTSP y clientes	a) Instalar el sistema operativo del servidor. b) Descargar y configurar los paquetes de los clientes ligeros. c) Iniciar las computadoras con la imagen del servidor.	Administrador de la red Ingeniero de diseño
Probar el diseño de cliente ligero	Plan de pruebas del diseño	a) Realizar pruebas de carga. b) Realizar pruebas de estabilidad. c) Servicios de Internet	Administrador de la red Testeador

Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 ARTEFACTOS DE LA TÉCNICA TOP DOWN NETWORK

4.1.1 FASE 1: ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Definimos las metas comerciales y técnicas que nos permitirá conocer el alcance y restricciones para diseñar la red.

A. METAS COMERCIALES

- a) Reducir costos de operación.
- b) Reutilizar las computadoras obsoletas.
- c) Mejorar las comunicaciones.
- d) Ofrecer mejor soporte al cliente.

B. METAS TÉCNICAS

- a) Usar equipos de interconexión a nivel de LAN y WAN en toda la red.
- b) Contar con un enlace para el servicio de Internet, para la comunicación con la red exterior.
- c) Proporcionar seguridad para la protección de la conexión a Internet y red interna de intrusos.
- d) Utilizar herramientas para la gestión de la red, las cuales nos permitan incrementar la eficiencia y la eficacia en la transmisión de información.
- e) Incrementar la cantidad de usuarios de la red.

C. ESQUEMA DE LA RED

Para el presente trabajo de investigación se tomó como muestra a 3 computadoras del laboratorio de Internet de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, los cuales tienen las mismas características siguientes:

Tabla N° 4.1: Características de la computadora.

ESPECIFICACIONES	DETALLE
Numero de procesadores	1
Descripción del procesador	Intel (R) Pentium (R) 4 CPU 3 GHz
Memoria Total	768 MB
Disco Duro	150 GB
Monitor	Advance PC 14.5"
BIOS Versión	INTEL-20050530
Sistema Operativo	Windows XP Profesional SP3
Tarjetas de red	D-Link DGE-530T Gigabit Ethernet
	Intel (R) PRO/100 VE Network

Elaboración propia.

La red está conectada mediante cable UTP categoría 5 y conectores RJ45 y cuenta con un Switch para la red LAN y un Router que presta el servicio de conexión a internet.



Figura N° 4.1: Cable UTP y conector RJ 45.



Figura N° 4.2: Switch TRENDnet TE100-S24.

Tabla N° 4.2: Especificaciones del Switch TE100-S24.

Especificaciones del Switch TE100-S24	
Standard	Transmission Method
IEEE 802.3 10Base-T	Store-and-Forward
IEEE 802.3u 100Base-TX	Power
Interface	100-240VAC, 50/60Hz, Internal Power Supply
24 10/100Mbps Auto-MDIX RJ-45 Ports	Power Consumption
Network Media	10 Watts (Max)
Ethernet: UTP/STP Cat. 3,4,5	Diagnostic LED
Fast Ethernet: UTP/STP Cat. 5, 5e, 6	Power, Link/ACT, 100Mbps
Switch Fabric	Weight
4.8Gbps Forwarding Capacity	1.86kg (4.1lb)
Data Transfer Rate	Dimensions (W x H x D)
Ethernet: 10/20Mbps (Half/Full Duplex)	440 x 140 x 44mm (17.3 x 5.51 x 1.73 in.)
Fast Ethernet: 100/200Mbps (Half/Full Duplex)	Temperature
Data RAM Buffering	Operating: 0°C ~ 40°C (32°F ~ 104°F)
1.5Mbits per device	Storage: -10°C to 70°C (14°F to 158°F)
MAC Table	Humidity
8K Entries per device	Operating: 10 % ~ 90 % (non-condensing)
Protocol	Storage: 5 % ~ 90 % (non-condensing)
CSMA/CD	Certificationss
	FCC, CE



Figura N° 4.3: Estabilizador de voltaje Estado Sólido FES-10.

APLICACIONES DE RED

Los docentes, profesores y administrativos utilizan la red de computadoras principalmente para:

- a. **Correo electrónico:** Los estudiantes, profesores y personal administrativo hacen un uso amplio del correo electrónico (email).
- b. **Descarga de archivos:** Se descargan todo tipo de información documentos, imágenes, música, videos, etc.
- c. **Navegación web:** Los estudiantes, profesores y personal administrativo usan navegadores de Internet como Mozilla o Google Chrome para acceder a información, blogs, páginas de información y otros servicios de la web.
- d. **Ofimática:** Se utilizan los editores de texto, hojas de cálculo, crear presentaciones.
- e. **IDE de desarrollo:** Se usan IDE (Netbeans, Eclipse) para desarrollar en los diferentes lenguajes.

El esquema actual de la red de computadoras del laboratorio es como se muestra en el siguiente gráfico:

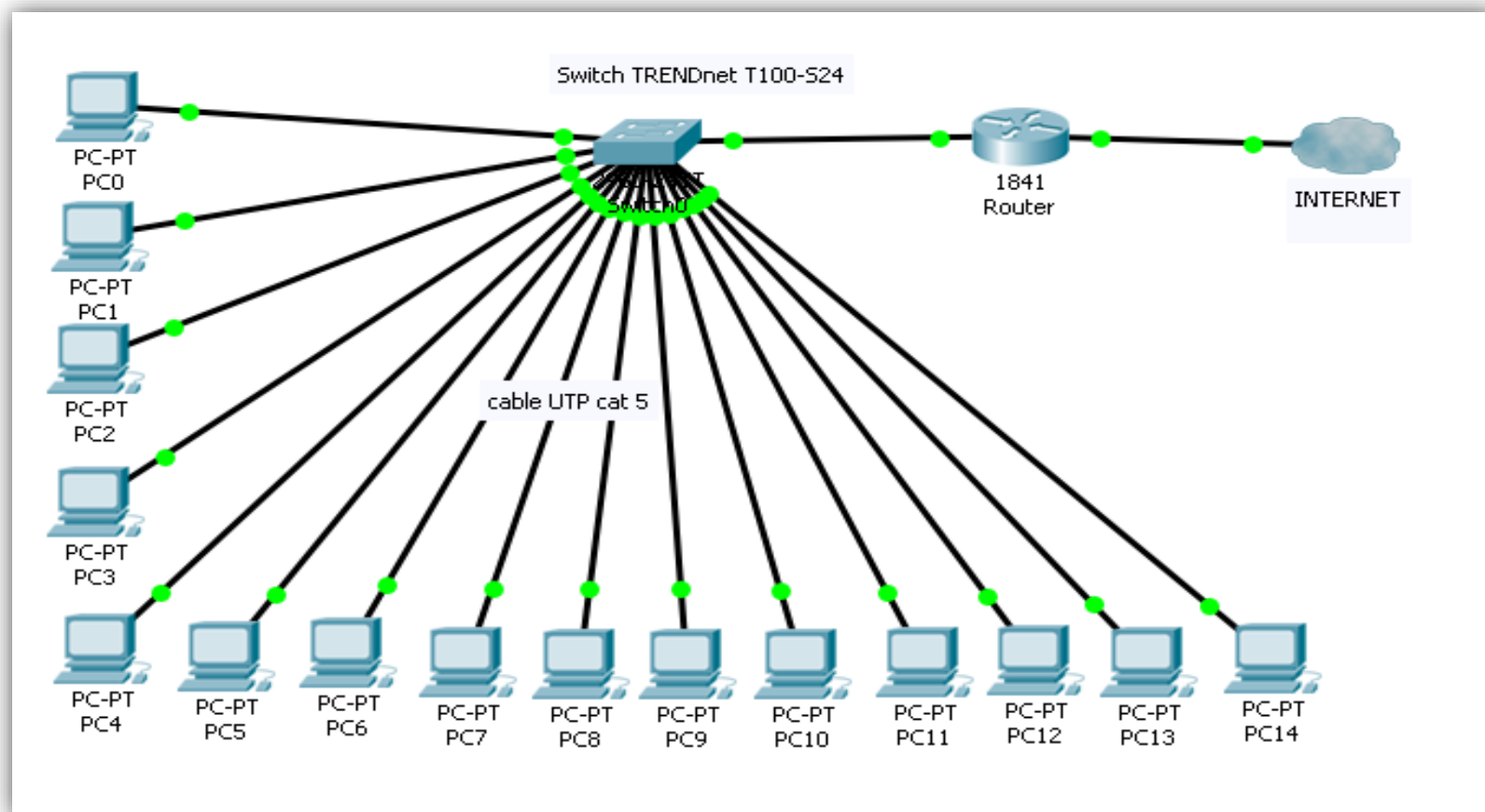


Figura N° 4.4: Esquema de la red actual

La red informática existente en el laboratorio de Internet consta de 15 computadoras, las cuales están conectadas a un Switch, el cual está conectado a un Router de la empresa prestadora de servicios de Internet.

La red actualmente presenta una topología Estrella, pero es plana en su diseño lógico, lo cual representa varias desventajas.

- a) Debido a su diseño lógico, permite menos flexibilidad en términos de seguridad y tráfico de red. No existe ningún control sobre la ruta de las tramas.
- b) La asignación de IP privadas en cada equipo es manual, seguida de un orden secuencial (192.168.1.1, 192.168.1.2, 192.168.1.45, ...).
- c) Las características técnicas de los dispositivos de conectividad son básicas, como es el caso de los switches modelo Dlink, Router TPLink, que no poseen capacidad suficiente para soportar las altas exigencias que hoy en día soporta la red.
- d) El cableado estructurado no se implementa de acuerdo con las especificaciones y estándares de calidad.
- e) No existe una política de seguridad estricta en el nuevo flujo de trabajo.

4.1.2 FASE 2: DISEÑO LÓGICO

En esta fase diseñaremos la topología de la red para 3 clientes ligeros, se definirá el modelo para el direccionamiento y nombramiento, los protocolos para la interconexión de los dispositivos, el plan de seguridad de la red y su administración.

A. DISEÑO DE LA TOPOLOGÍA DE RED

El servidor con que se usará cuenta contará con dos tarjetas de red, una que nos permitirá conectarnos hacia Internet mediante un router, y otra que estará conectada a un switch para permitir conectar a los clientes ligeros con el servidor. La tarjeta de red que se conectará al switch será configurada en el momento de la instalación de paquetes y servicios del LTSP. En el presente caso se le asigna la dirección IP 192.168.1.2 con la máscara de subred 255.255.255.0.

Para construir la red, se usará cable directo para la transmisión de datos entre los clientes

ligeros y el servidor, en este caso usaremos cable categoría 5e. No será necesario contar con un switch administrable, un switch sencillo para la transferencia de información será suficiente para el presente proyecto.

Para el diseño de la red de cliente ligeros se seleccionaron las tecnologías y dispositivos para el desarrollo de la topología de red en estrella, lo cual nos permitirá implementar una red de área local (LAN). Luego se realizará la interconexión de los terminales y el servidor LTSP.

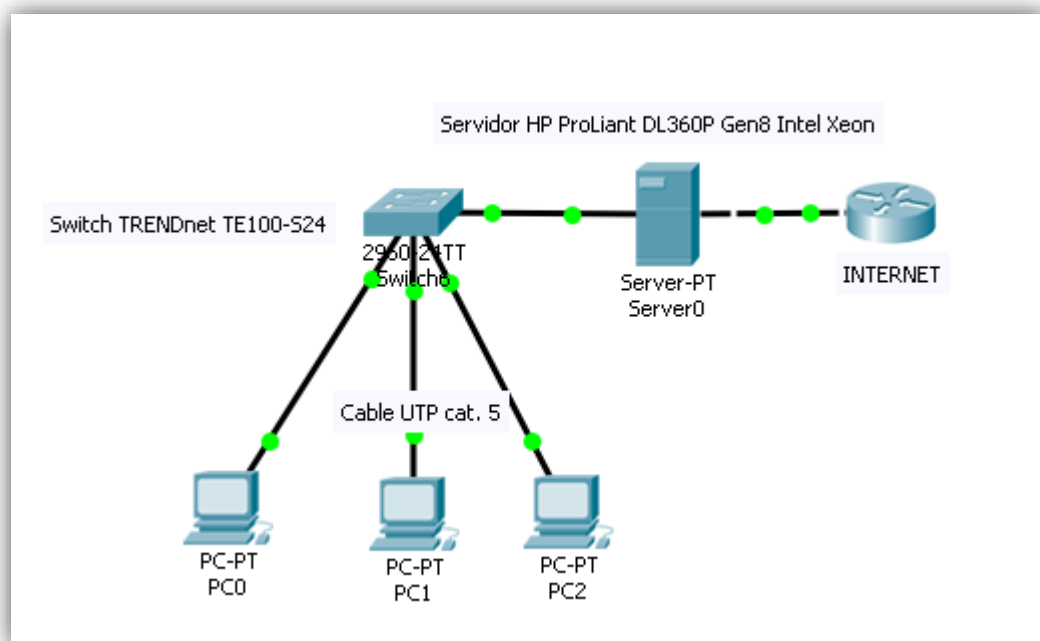


Figura N° 4.5: Topología estrella para la red.

B. RESUMEN DE RUTAS Y NUMERACIÓN

Para el direccionamiento de red se utilizará el protocolo IPv4, el cual nos permite identificar de forma única a cada dispositivo de la red. Para esto, se instalará un servidor DHCP en el servidor principal de la red. El cual nos permitirá asignar las direcciones IP automáticamente cuando se encienda un cliente ligero. Se optó por esta opción ya que ofrece:

- La configuración de clientes es centralizada.
- Permite la administración sencilla de direcciones IP.

- c) Nos ofrece alta escalabilidad sin necesidad de realizar cambios drásticos en la configuración.

Dentro de la red LAN se tendrá la siguiente configuración:

Tabla N° 4.3: Configuración DHCP de la red.

SERVIDOR DHCP		
Dirección de red	192.168.1.2/24	
Rango de IP	192.168.1.100 - 192.168.1.200	
DNS	8.8.8.8	8.8.4.4

Elaboración propia.

C. PLAN DE SEGURIDAD DE LA RED

El plan de seguridad de la red nos permitirá proteger a la red de cualquier amenaza y como responder ante cualquier situación que vulnere la seguridad mediante una serie de mecanismos de protección, políticas de seguridad y normas para tener una red con los principios de confidencialidad, integridad y disponibilidad.

Seguridad Física

- El hardware es uno de los recursos más valiosos, por lo que es importante su ubicación y mantenimiento.
- Utilizar elementos para fijar los equipos tecnológicos (gabinetes para switch).
- No colocar equipos cerca de ventanas, para evitar que sufran accidentes con objetos del exterior.
- Tener un inventario constantemente actualizado de los equipos que forman la red, para su facilitar su administración.
- Contar con extintores en lugares visibles y de fácil acceso en caso de una emergencia.
- Contar con detectores de humo en zonas críticas ante posibles incendios.
- No permitir a los usuarios ingresar alimentos o líquidos cerca a los equipos de la Red.
- Instalar un circuito cerrado de cámaras.
- Contar con acceso restringió a las áreas del servidor, debe estar bajo llave u otros elementos de seguridad.

- j) Contar con el balanceo de cargas eléctricas debe ser el adecuado para evitar fallas eléctricas en los equipos.
- k) Los pozos de tierra son importantes.
- l) Debe contar con un grupo electrógeno de respuesta rápida en caso de falla del fluido electrónico.
- m) El mantenimiento del equipo sólo puede ser realizado por personal autorizado.
- n) Documentar todo tipo de averías y mantenimiento preventivo.
- o) Elaborar plan de mantenimiento de equipos.
- p) Existe un manual de procedimientos para prevenir errores comunes y típicos.

Seguridad Lógica

- a) Los usuarios contarán con permiso limitado y necesario para que pueda manejar la información que necesite dentro de la red.
- b) Contar con medidas para proteger la información que circula en la red, garantizando su disponibilidad e integridad del servicio.
- c) Todo aumento que se realice de un cliente o terminal ligero que desea tener acceso a la red, debe tener conocimiento el Administrador de la Red.
- d) El Administrador de la Red debe de Monitorear constantemente el desempeño de las Estaciones de Trabajo.
- e) No permitir a los usuarios instalar equipos ajenos a la institución, en la red.
- f) Toda cliente o terminal debe ser instalada y configurada por el personal autorizado.
- g) Los clientes ligeros contarán con identificación de código patrimonial y de Red, a la vista, asignada por el Área de Patrimonio y Administrador de la Red.
- h) Los usuarios no podrán acceder a los recursos de la red sin autorización.
- i) Los usuarios no pueden instalar aplicaciones sin el permiso del administrador de la red.

D. PLAN DE GESTIÓN DE LA RED

Para el plan de gestión de la red es necesario definir los esquemas de administración necesarios para el mantenimiento preventivo y correctivo de la red:

Roles para la gestión de la red

Establecer los roles necesarios para la gestión de la red, en caso existan, se deben redefinir los cargos de las personas del área de TI en caso no sean los indicados para las funciones que se requieren en cada rol. Generalmente el área gerencial de TI se encarga de asignar las personas idóneas para el cargo de cada rol, donde principalmente se tienen los siguientes:

- a) Soporte técnico
- b) Analista
- c) Administrador de redes
- d) Administrador de usuarios

Políticas de seguridad

- a) Cada estación (cliente ligero, servidor, switch, router, etc...), que este dentro de la red debe alinearse a los procedimientos y normas de instalación definida por el administrador de la red.
- b) Cada cliente ligero será asignado a un usuario, el cual es responsable de protegerlo mediante el uso correcto, para evitar un daño a nivel de software o hardware.
- c) Establecer políticas para la protección física de cada equipo que conforma la red. Cada reemplazo o desplazamiento de un equipo se debe notificar al encargado de turno para su tratamiento.
- d) Cada usuario que usa un terminal de un cliente ligero deberá identificarse con un usuario y contraseña, el cual deberá mantener en secreto, ya que, en cualquier uso incorrecto de sus credenciales, será el principal responsable.
- e) La identificación de un usuario (usuario y contraseña) será aginada por el administrador de usuarios, el cual llevará el control total de los usuarios con sus respectivos permisos definidos por el administrador de la red.
- f) Definir lineamientos para las contraseñas de los usuarios, como, por ejemplo: Una duración máxima de la contraseña (aconsejable 90 días). o Una longitud mínima (aconsejable un mínimo de 8 caracteres).
- g) Se bloqueara automáticamente el terminal de cliente ligero tras sucesivos fallos de login (aconsejable 3 fallos de login).

4.1.3 FASE 3: DISEÑO FÍSICO

En esta fase definiremos los criterios para seleccionar los dispositivos y tecnologías a usar para el diseño de la red de clientes ligeros.

El servidor cuenta con una tarjeta de red extra, uno para lograr la comunicación del servidor al Router (Internet), y otro del servidor al switch, el cual se conectará a los 3 terminales de clientes ligeros, todo esto mediante cableado. Para continuar con la configuración, tendremos 1 equipo como servidor y 3 equipos como clientes ligeros.



Figura N° 4.6: Servidor HP ProLiant DL360P Gen8 Intel Xeon.

MODELO	HP PROLIANT DL360P GEN8	
PROCESADOR(GHZ)	INTEL	INTEL XEON E5-2630v2 (2.60 GHz, 15 MB CACHE)
	SOPORTA HASTA	2 PROCESADORES (SOLO LLEVA UNO)
MEMORIA	16 GB DDR3	
UNIDADES DE ALMACENAMIENTO	NUMERO DE DISCOS	8 BAHIAS SFF
	DISCO SATA 1TB 7.2K	
INCORPORA	RED	HP ETHERNET 1Gb 4-PORT 3331FLR
	CONTROLADOR:	ALMACENAMIENTO: HP SMART ARRAY P420i/1GB
FACTOR DE FORMA	1U RACK	
VOLTAJE DE ALIMENTACIÓN	POTENCIA DE LA	(1) 460W HOTPLUG (94% EFICIENCIA)

Figura N° 4.7: Especificaciones del Servidor HP ProLiant DL360P Gen8 Intel Xeon.

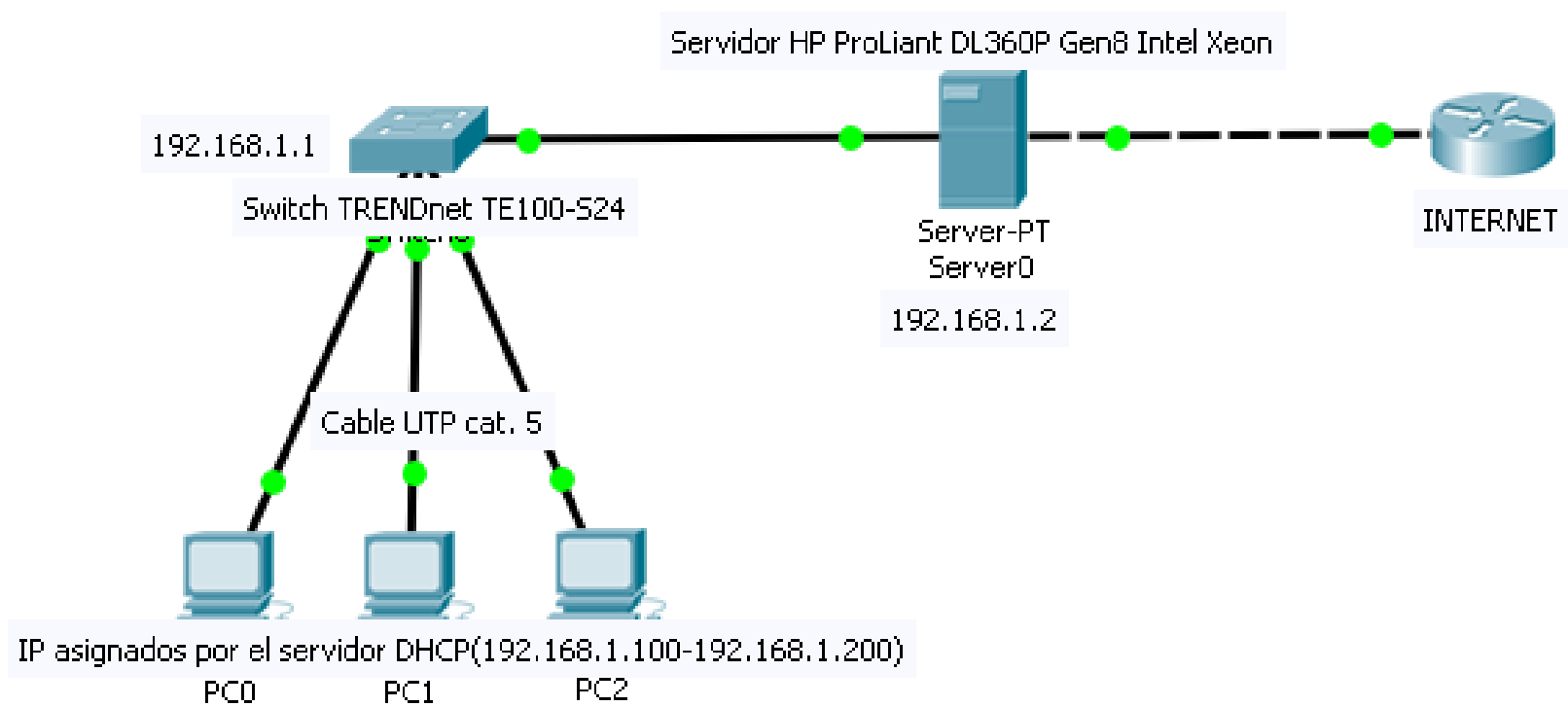


Figura N° 4.8: Propuesta de diseño de la red.

Cada cliente ligero de la red (conformado por pantalla, CPU, teclado y mouse), serán alimentados por un estabilizador, asimismo, los 3 clientes ligeros y el servidor LTSP (192.168.1.2) se conectarán a un switch (192.168.1.1) mediante cable UTP. Donde el servidor DHCP asignará automáticamente el IP de los terminales dentro del rango (192.168.1.100-192.168.1.200).

4.1.4 FASE 4: PROBAR Y OPTIMIZAR EL DISEÑO DE LA RED.

A. PLAN DE PRUEBAS DE PROTOTIPO DE RED

Para lograr simular toda la carga que se genera en el servidor LTSP por los clientes ligeros, se virtualizará el servidor y los clientes ligeros para realizar las pruebas necesarias.

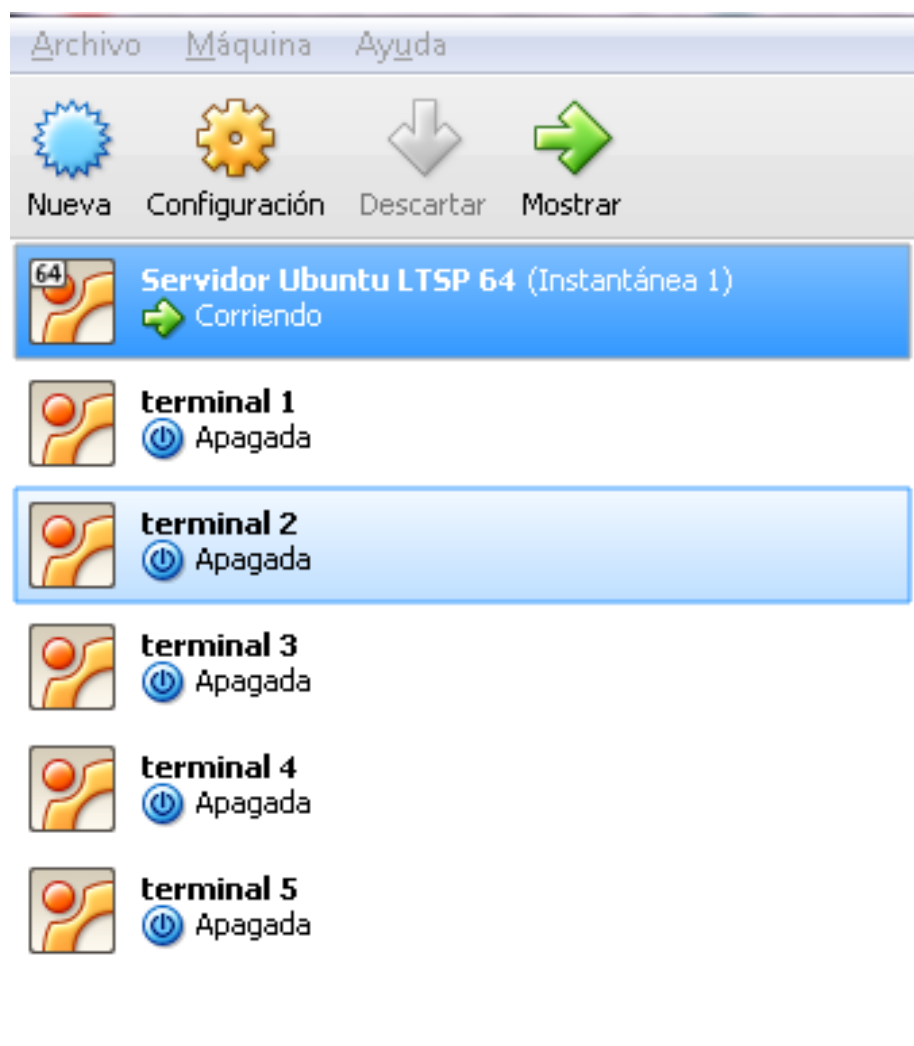


Figura N° 4.9: Servidor y clientes ligeros virtualizados.

Las características mínimas del servidor que se usará se muestran a continuación:

Tabla N° 4.4: Características del servidor de pruebas.

Características	Descripción
Procesador	Intel Core i5 3.40 Ghz
Placa Madre	Foxconn H61MXE 1.3
Memoria RAM	Kingston 8GB
Disco Duro	Toshiba 1TB
Tarjeta de red	NVIDIA 10/100n Mbps
Monitor	LG 19EN33 18"

Elaboración propia.

Con el fin de simular correctamente el servidor se debe empezar a medir el uso de los recursos del mismo con sus procesos. Luego se comenzará a medir la carga que genera cada cliente ligero al arrancar y comenzar a hacer uso del servidor.

a. Carga inicial de usuarios

Comenzaremos a medir la carga que produce un cliente ligero en el servidor LTSP, al arrancar el cliente ligero. Se realizarán 2 medidas, el cual nos permitirá evaluar el uso de la memoria RAM en el arranque y carga de cada cliente ligero.

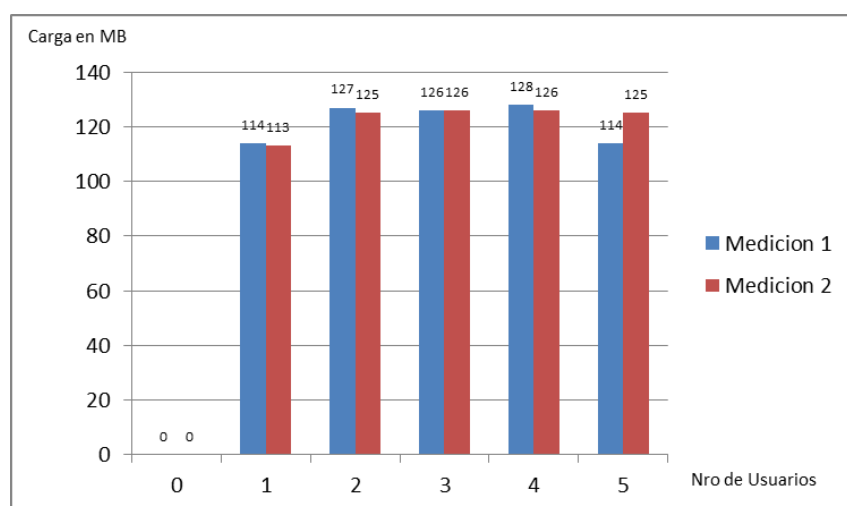


Figura N° 4.10: Carga inicial de memoria RAM por usuario.

En la figura observamos que la medición 1 y medición 2 corresponden al uso de la

memoria RAM utilizada al momento del arranque y carga de cada cliente ligero.

b. Memoria RAM al utilizar el navegador

Se calculará el uso de RAM en MB al utilizar un explorador, en este caso se realizó las pruebas con Mozilla Firefox y se navegó en la página <http://www.visualwin.com>.

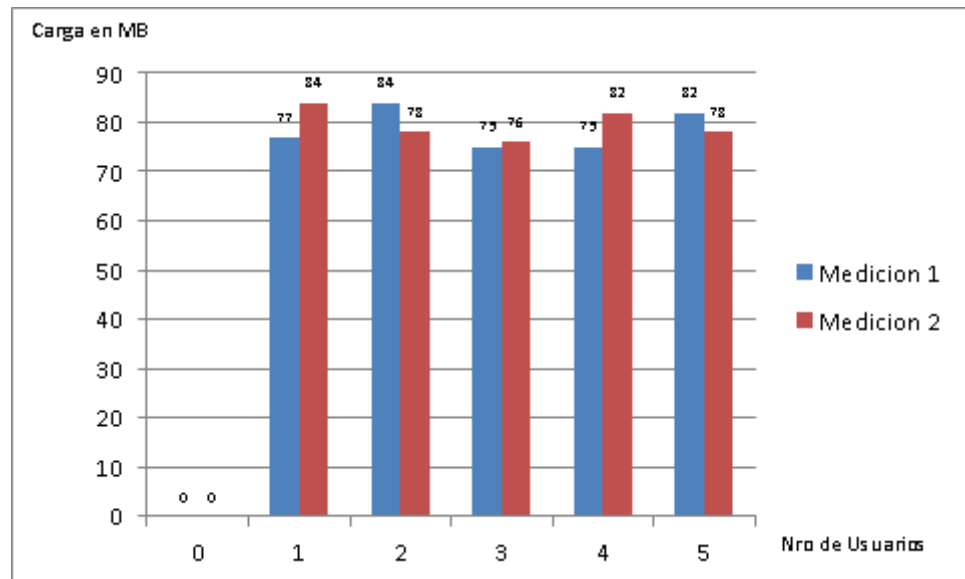


Figura N° 4.11: Carga de la memoria RAM al usar el navegador.

c. Memoria RAM al utilizar el procesador de texto

Se realizó las medidas al usar un procesador de texto y se muestra las mediciones de la carga en la memoria RAM.

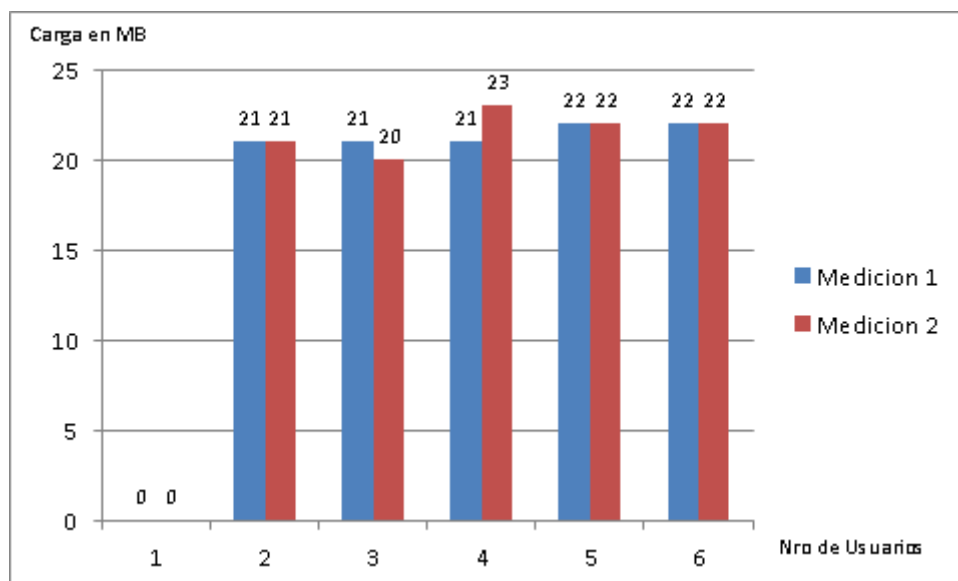


Figura N° 4.12: Carga de la memoria RAM al usar el procesador de texto.

d. Carga del procesador

Para medir la carga del procesador se usa el comando uptime el cual nos muestra como resultado 3 números; el primero es la carga media durante el último minuto, el segundo es de los últimos cinco minutos y el tercero la carga durante los últimos quince minutos.

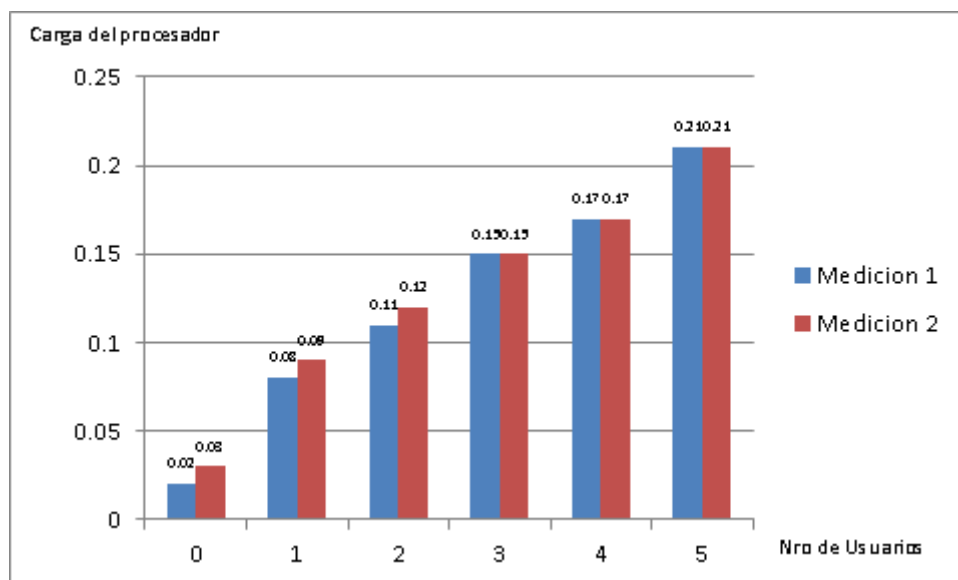


Figura N° 4.13: Carga del procesador con el comando uptime.

Se observa un valor de 0.21 en la carga al servidor de los 5 clientes ligeros virtualizados, y al ser un servidor de dos núcleos y 3,8 GHz de velocidad; se concluye que este

procesador es suficiente e incluso funcionaria bien con un procesador 2,1 GHz x 4 núcleos o 4,2 GHz x 2 Núcleos.

De las pruebas de carga en el servidor realizadas, concluimos que el servidor debería tener las siguientes características mínimas, para soportar 5 clientes ligeros:

Tabla N° 4.4: Características mínimas para el servidor LTSP

Características	Descripción
Procesador	2,1 GHz x 4 núcleos o 4,2 GHz x 2 Núcleos
Memoria RAM	4 GB
Tarjeta de red	10/100 Mbps
Tarjeta de Internet	10/100 Mbps
Disco Duro	320 GB
Sistema Operativo	Ubuntu

Elaboración propia.

El servidor actual que posee la Escuela de Ingeniería de Sistemas cumple fácilmente con las características mínimas necesarias para la implementación de la red de clientes ligeros.

B. CONFIGURAR EL SERVIDOR LTSP Y LOS CLIENTES LIGEROS

Actualmente se cuenta con un servidor, el cual tiene las características suficientes para que sea usado como el servidor LTSP para los clientes ligeros. Dentro de estas características están su capacidad de almacenamiento, el procesador, su memoria RAM, las tarjetas de red y la placa madre.

Para la configuración del servidor LTSP se comenzó con la instalación del sistema operativo Ubuntu 16.04, al cual se descargó los paquetes necesarios para que se comience la configuración del servidor Linux Terminal Server Project. Posteriormente se instaló y configuro la imagen que usara cada cliente ligero, al cual se conectara cada cliente ligero mediante la tarjeta de red.

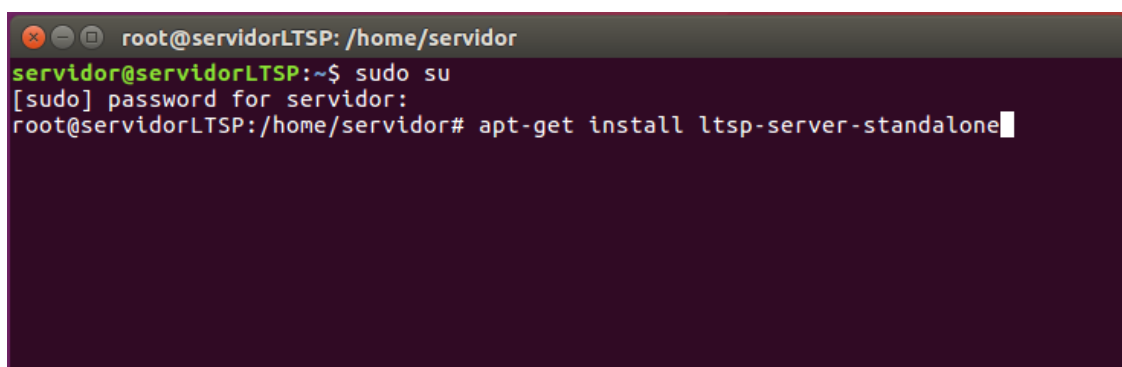
a. **INSTALAR EL SISTEMA OPERATIVO EN EL SERVIDOR**

Para poder instalar el sistema operativo, es necesario contar con un USB booteable, por lo que primero se descargó el archivo ISO del sistema operativo Ubuntu 16.04.1, el cual fue especialmente diseñado para los clientes ligeros, debido a su mínimo requerimiento de hardware y mejor efectividad en su desempeño de software. Luego se cargó la imagen ISO del sistema operativo al USB para poderlo instalarlo en el servidor, el cual se configuro para que arranque por medio del dispositivo USB. Este proceso de instalación de Ubuntu se muestra en el Anexo D.

b. **CONFIGURAR LOS CLIENTES LIGEROS**

Ahora procedemos a conectar los clientes ligeros y el servidor al switch, ya que el sistema operativo esta instalado, se empieza a instalar de paquetes necesarios para el servidor LTSP, para luego descargar el paquete ltsp-build-client el cual es la imagen de arranque que se necesitan para la implementación de un cliente ligero. Luego de configurar la imagen de los clientes ligero, comenzamos a encender los clientes ligeros mediante el arranque del sistema operativo por red. A continuación, se muestra los pasos realizados para la configuración para la imagen de los clientes ligeros y su posterior arranque:

Paso 1: Abrir el terminal de Ubuntu e ingresar como root. Ejecutar el siguiente comando: “ltsp-server-standalone”, el cual instalara los paquetes necesarios para el servidor LTSP.



```
root@servidorLTSP: /home/servidor
servidor@servidorLTSP:~$ sudo su
[sudo] password for servidor:
root@servidorLTSP:/home/servidor# apt-get install ltsp-server-standalone
```

Figura N° 4.14: Instalación del paquete ltsp-server-standalone.

Paso 2: Ejecutar el comando “install tftp”, el cual instalará TFTP (Trivial File Transfer Protocol), el cual es un protocolo para la transferencia de archivos entre los clientes

ligeros que arrancan desde el servidor.

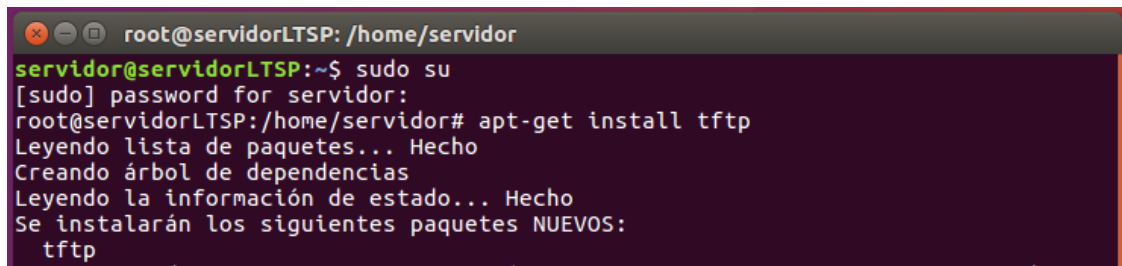
A terminal window with a dark purple background. The title bar shows 'root@servidorLTSP: /home/servidor'. The prompt is 'servidor@servidorLTSP:~\$'. The user enters 'sudo su', followed by a password prompt '[sudo] password for servidor:'. The prompt changes to 'root@servidorLTSP:/home/servidor#'. The user enters 'apt-get install tftp'. The terminal shows the following output: 'Leyendo lista de paquetes... Hecho', 'Creando árbol de dependencias', 'Leyendo la información de estado... Hecho', and 'Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS: tftp'.

Figura N° 4.15: Instalación del protocolo TFTP.

Paso 3: Ejecutar el comando “gedit /etc/ltsp/dhcp.conf”, el cual abrirá un editor de texto del archivo que se encuentra en esa ruta. Editar el archivo con los parámetros de nuestra red, ya que este archivo define la configuración para el protocolo DHCP, el cual asigna dinámicamente las IP a cada cliente ligero, lo que facilita la conexión dentro de la red.

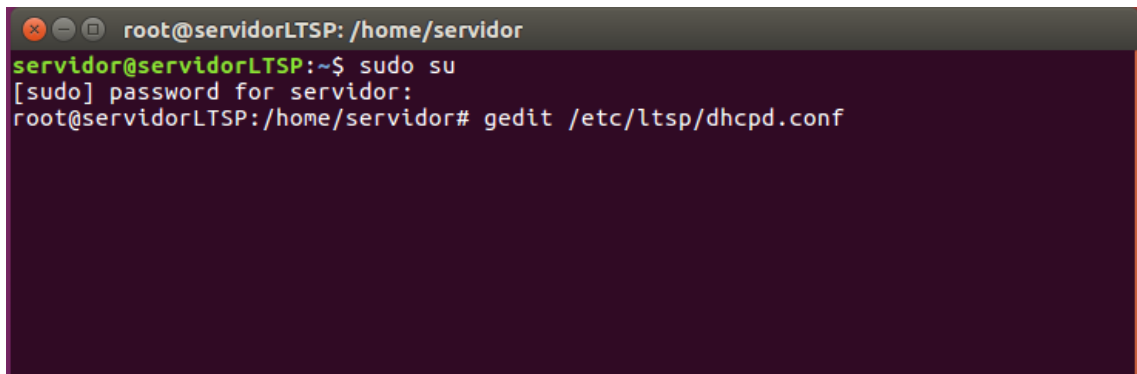
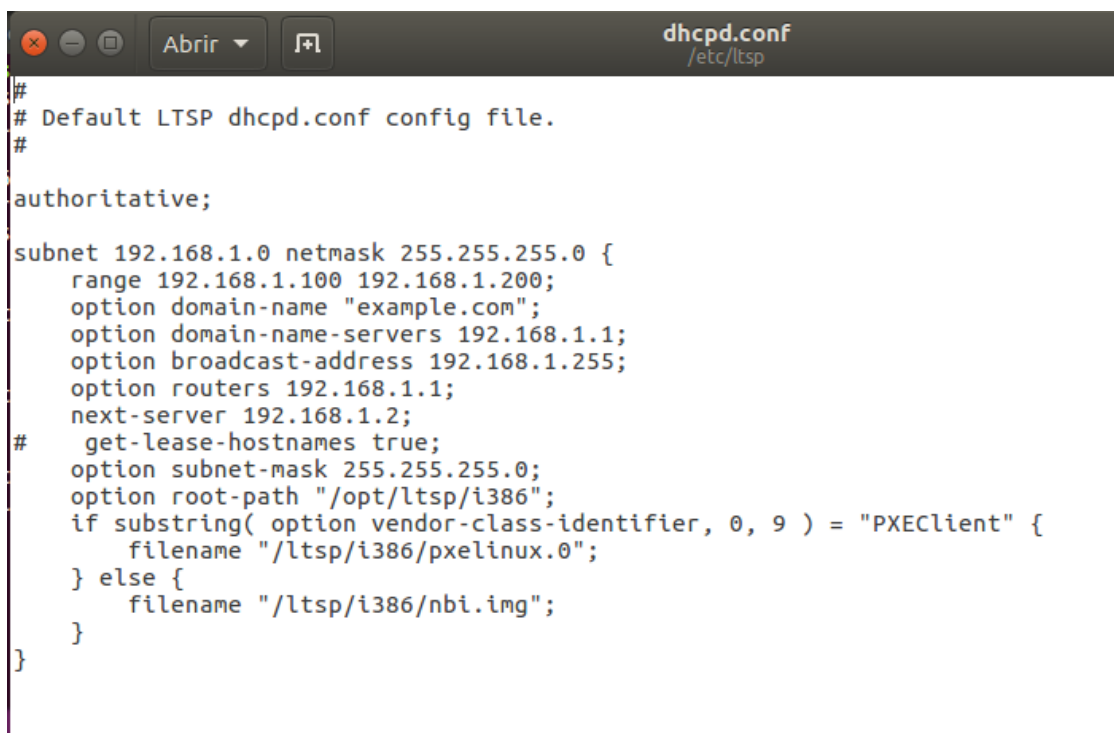
A terminal window with a dark purple background. The title bar shows 'root@servidorLTSP: /home/servidor'. The prompt is 'servidor@servidorLTSP:~\$'. The user enters 'sudo su', followed by a password prompt '[sudo] password for servidor:'. The prompt changes to 'root@servidorLTSP:/home/servidor#'. The user enters 'gedit /etc/ltsp/dhcpd.conf'.

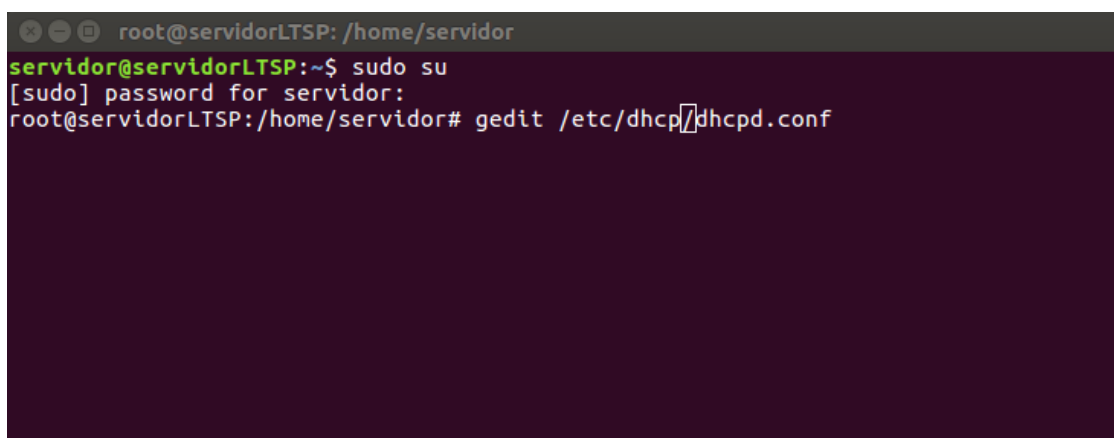
Figura N° 4.16: Comando para editar el archivo “dhcpd.conf”.

A screenshot of a text editor window titled 'dhcpd.conf' with the path '/etc/ltsp' shown below the title. The window contains the following configuration text:

```
#  
# Default LTSP dhcpd.conf config file.  
#  
authoritative;  
  
subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 {  
    range 192.168.1.100 192.168.1.200;  
    option domain-name "example.com";  
    option domain-name-servers 192.168.1.1;  
    option broadcast-address 192.168.1.255;  
    option routers 192.168.1.1;  
    next-server 192.168.1.2;  
    # 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";  
    }  
}
```

Figura N° 4.17: Contenido del archivo “dhcpd.conf”.

Paso 4: Ejecutar el comando “gedit /etc/ltsp/dhcp.conf”, el cual nos abrirá el archivo de la ruta para configurar el servidor el servidor dhcp-server editando el archivo “/etc/dhcp/dhcp.conf”, por lo que escribimos la siguiente sintaxis: “include /etc/ltsp/dhcpd.conf”.

A screenshot of a terminal window with the title 'root@servidorLTSP: /home/servidor'. The terminal shows the following sequence of commands and prompts:

```
servidor@servidorLTSP:~$ sudo su  
[sudo] password for servidor:  
root@servidorLTSP:/home/servidor# gedit /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

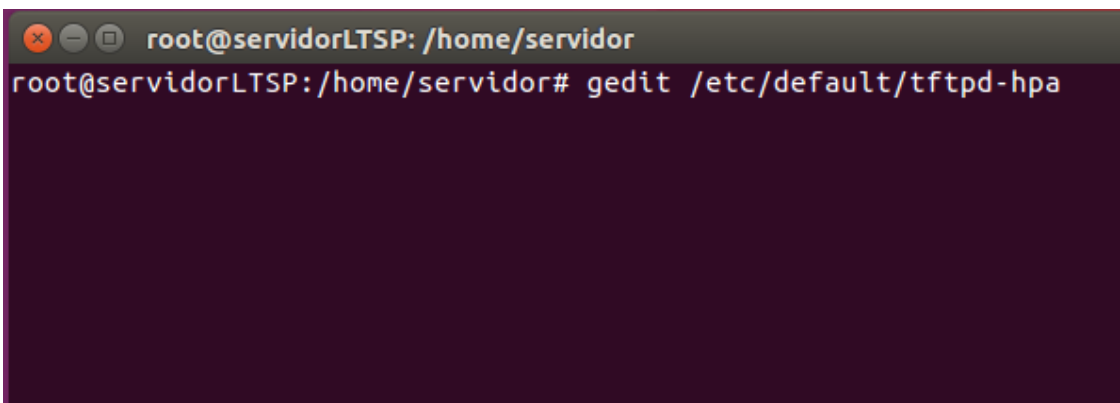
Figura N° 4.18: comando para editar el archivo “/etc/ltsp/dhcp.conf”.

```
#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";
```

Texto plano ▾ Anchura de la

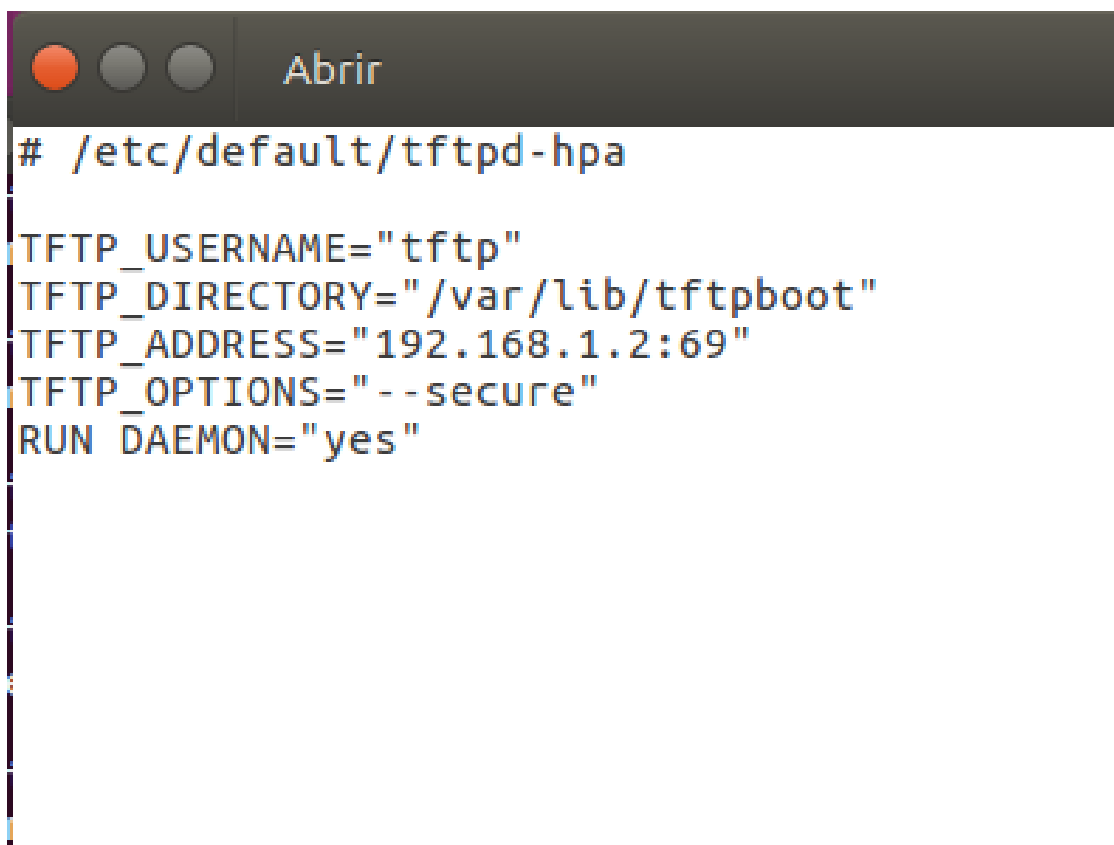
Figura N° 4.19: Contenido del archivo “dhcpd.conf” donde se agregó el texto “include /etc/ltsp/dhcpd.conf” al final.

Paso 5: Ejecutar el comando “gedit /etc/default/tftp-hpa”, el cual nos abrirá el archivo para configurar el servidor TFTP, ingresando la IP de nuestro servidor “192.168.1.2”



```
root@servidorLTSP: /home/servidor
root@servidorLTSP:/home/servidor# gedit /etc/default/tftpd-hpa
```

Figura N° 4.20: Comando para abrir el archivo “/etc/default/tftp-hpa”.

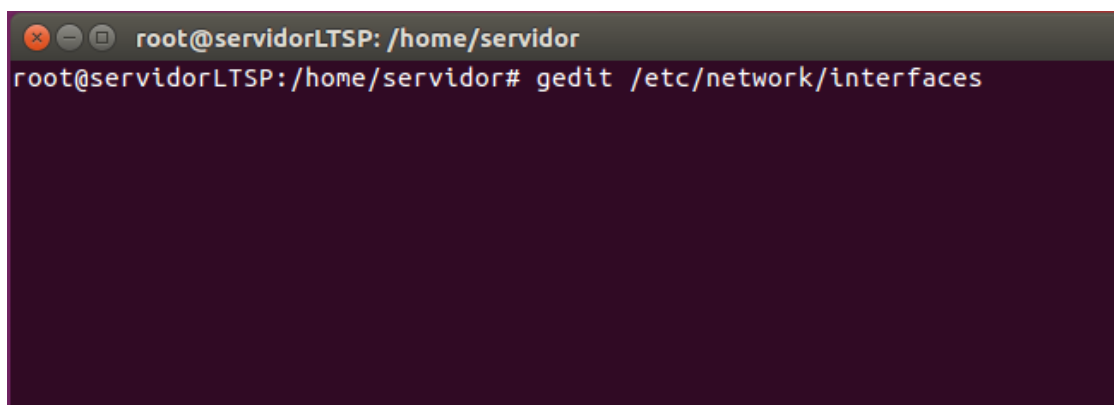


```
# /etc/default/tftpd-hpa

TFTP_USERNAME="tftp"
TFTP_DIRECTORY="/var/lib/tftpboot"
TFTP_ADDRESS="192.168.1.2:69"
TFTP_OPTIONS="--secure"
RUN_DAEMON="yes"
```

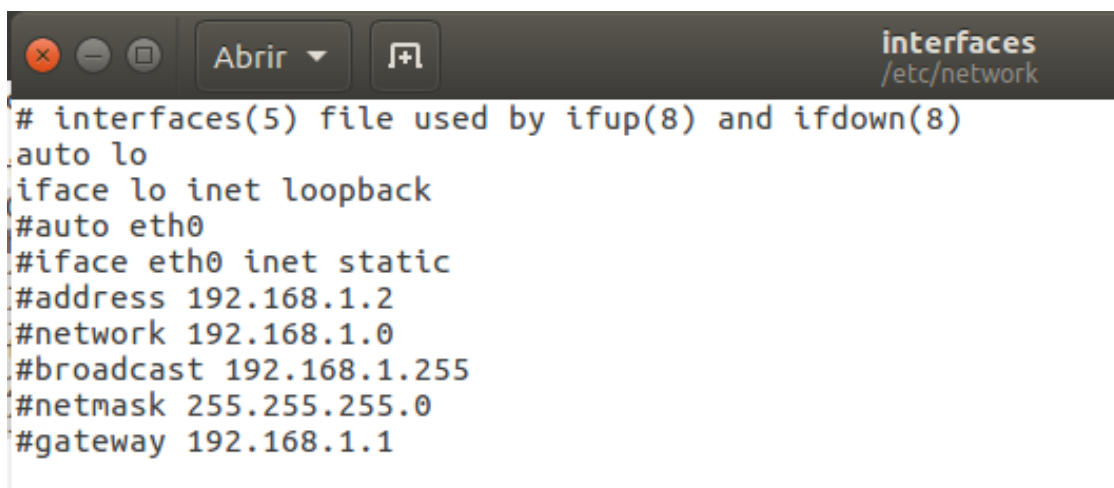
Figura N° 4.21: Contenido del archivo “/etc/default/tftpd-hpa”.

Paso 6: Ejecutar el comando “gedit /etc/network/interfaces”, para abrir el archivo y configurar con una IP estática nuestro servidor.



```
root@servidorLTSP: /home/servidor
root@servidorLTSP:/home/servidor# gedit /etc/network/interfaces
```

Figura N° 4.22: Comando para abrir el archivo “/etc/network/interfaces”.

A screenshot of a text editor window titled "interfaces /etc/network". The window contains the following text:

```
# interfaces(5) file used by ifup(8) and ifdown(8)
auto lo
iface lo inet loopback
#auto eth0
#iface eth0 inet static
#address 192.168.1.2
#network 192.168.1.0
#broadcast 192.168.1.255
#netmask 255.255.255.0
#gateway 192.168.1.1
```

Figura N° 4.23: Contenido del archivo “/etc/network/interfaces” donde se configura la IP estática.

Paso 7: Ejecutar el comando “ltsp-build-client --arch i386” para descargar la imagen para los clientes ligeros.

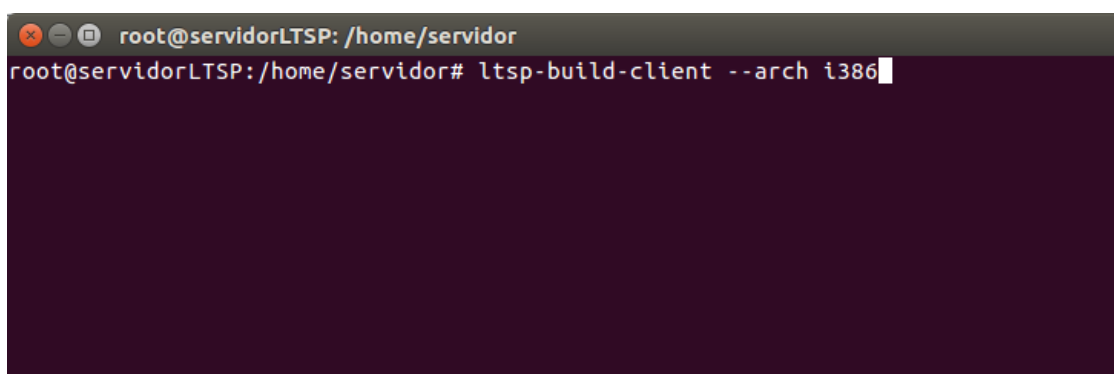
A screenshot of a terminal window with the title bar "root@servidorLTSP: /home/servidor". The terminal shows the command "ltsp-build-client --arch i386" being entered at the prompt "root@servidorLTSP:/home/servidor#".

Figura N° 4.24: Comando “ltsp-build-client” para descargar la imagen de los clientes livianos.

Paso 8: Ejecutar el comando “/etc/init.d/networking restart” para reiniciar los servicios de conectividad de la red:

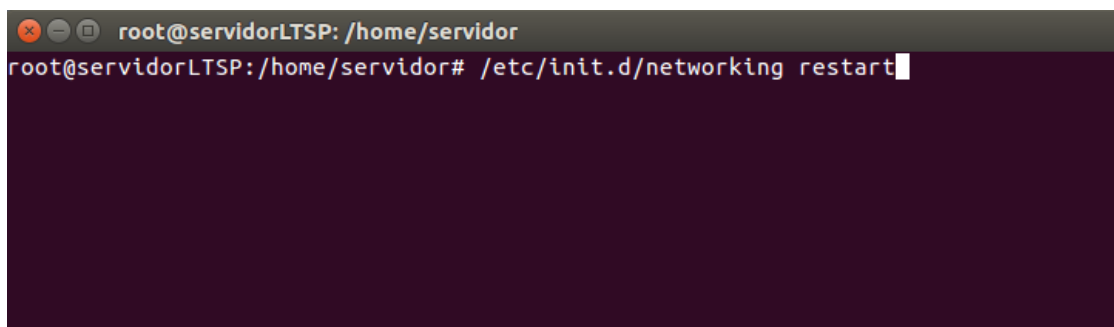
A screenshot of a terminal window with the title bar "root@servidorLTSP: /home/servidor". The terminal shows the command "/etc/init.d/networking restart" being entered at the prompt "root@servidorLTSP:/home/servidor#".

Figura N° 4.25: Comando “/etc/init.d/networking restart.”

Paso 9: Ejecutar el comando “ltsp-update-sshkeys” para habilitar SSH necesario para la interpretación de seguridad de los clientes ligeros.

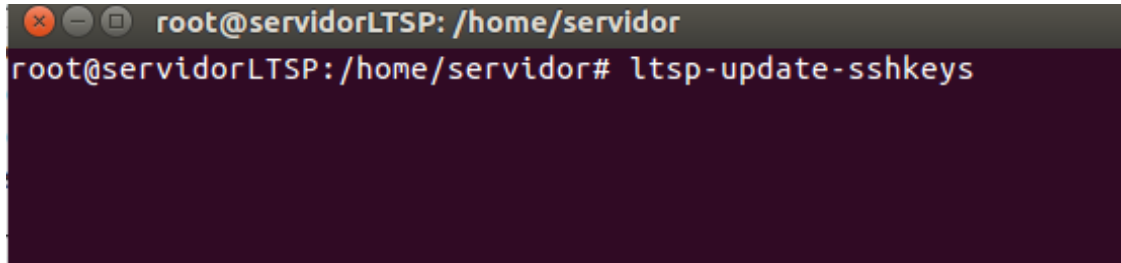
A terminal window with a dark background. The title bar shows window control icons and the text 'root@servidorLTSP: /home/servidor'. The prompt is 'root@servidorLTSP:/home/servidor#'. The command 'ltsp-update-sshkeys' has been entered and executed, with no visible output.

Figura N° 4.26: Habilitación y actualización del comando “ltsp-update-sshkeys”.

Paso 10: Ejecutar el comando “ltsp-update-image” para que se actualice la imagen del cliente ligero con las configuraciones establecidas anteriormente.

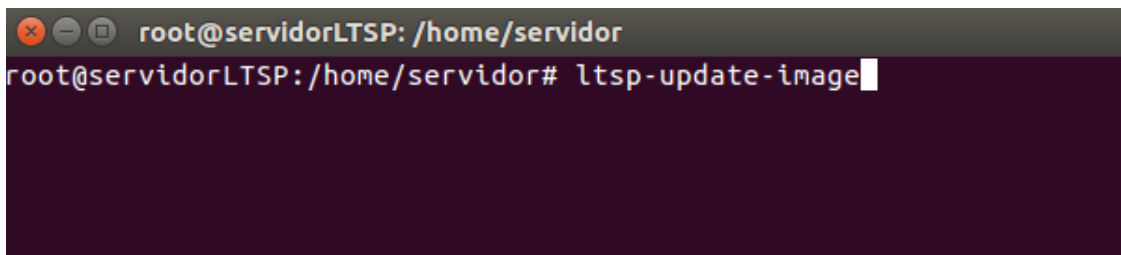
A terminal window with a dark background. The title bar shows window control icons and the text 'root@servidorLTSP: /home/servidor'. The prompt is 'root@servidorLTSP:/home/servidor#'. The command 'ltsp-update-image' has been entered and is followed by a cursor.

Figura N° 4.27: Comando para la actualización de la imagen de los clientes ligeros.

Paso 11: En el servidor creamos los usuarios y contraseñas para los clientes ligeros.



Figura N° 4.28: Creación de los usuarios para los clientes.

Paso 12: Luego de reiniciar el servidor, procedemos a configurar las computadoras que serán los clientes ligeros, para que arranquen por el adaptador de red.

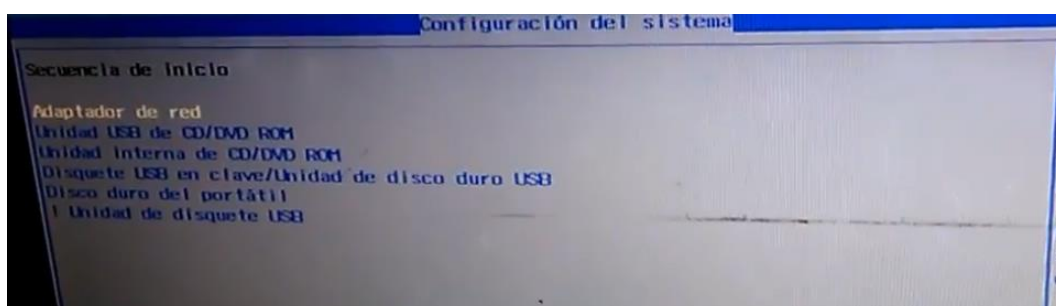


Figura N° 4.29: Arranque del cliente por adaptador de red.

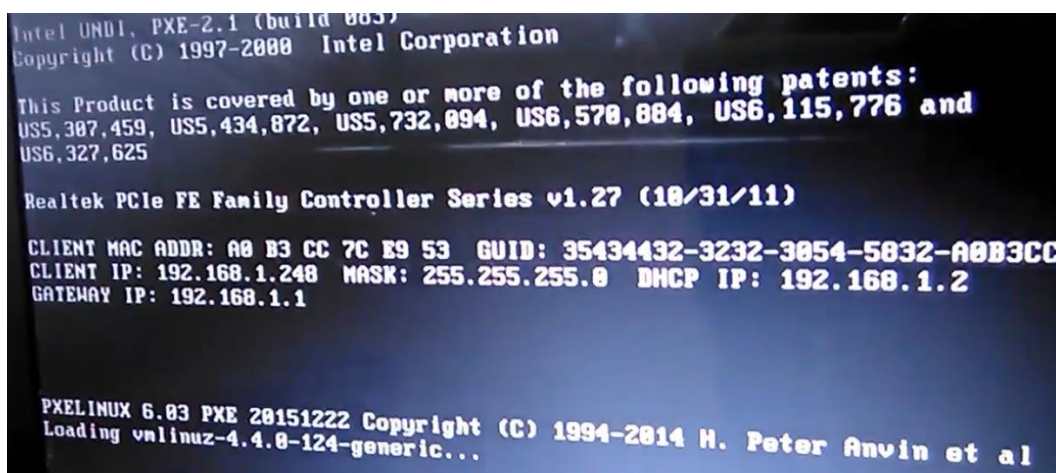


Figura N° 4.30: Cargando la imagen del cliente ligero del servidor.

Paso 13: Ingresamos el usuario y la contraseña que creamos en el “Paso 11”.

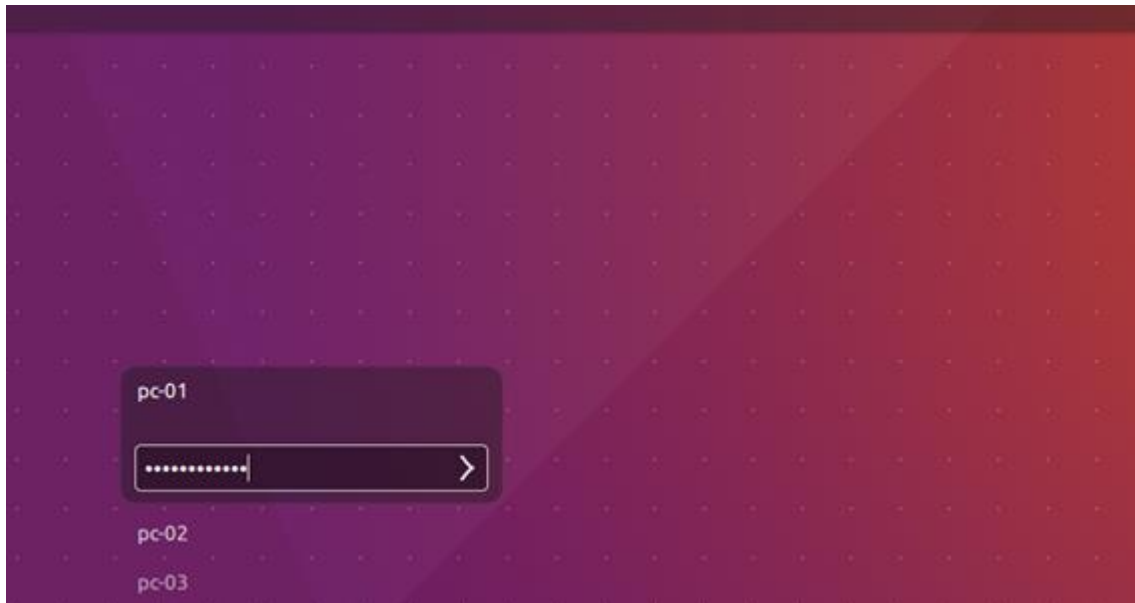


Figura N° 4.31: Inicio de sesión del cliente ligero.

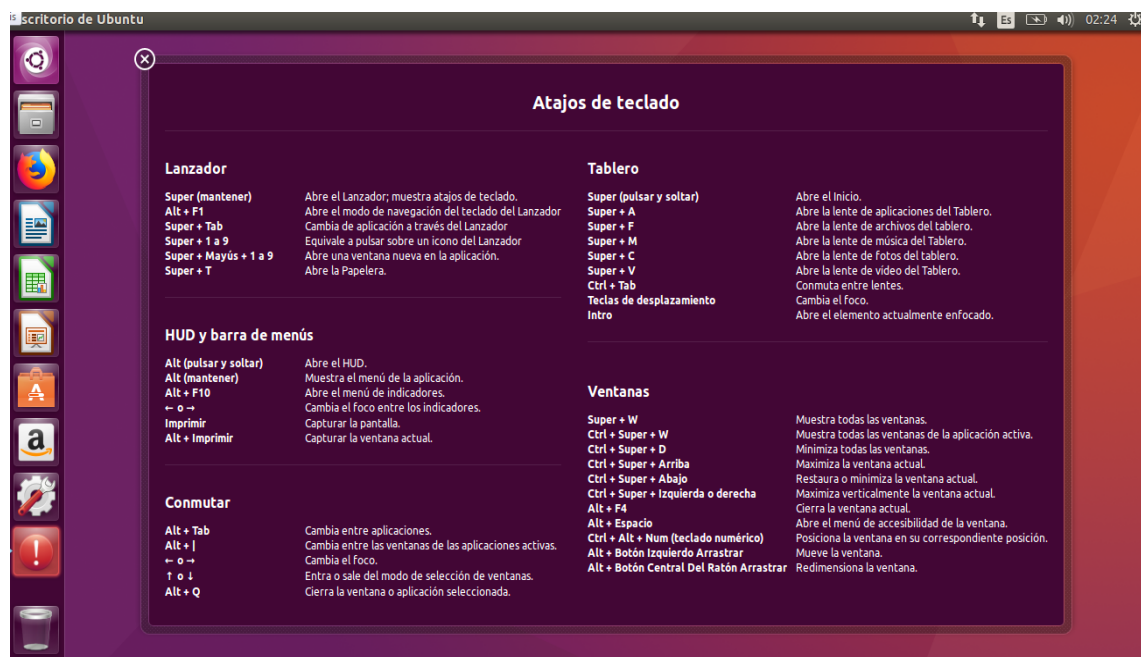


Figura N° 4.32: Cliente ligero cargado.

B. PLAN DE PRUEBAS DE DISEÑO OPTIMIZADOS

Teniendo a la red de clientes ligeros en funcionamiento, se procede a realizar las pruebas necesarias para ver la capacidad de la red diseñada y sus limitaciones o alcances.

PRUEBA DE CARGA DE APLICACIONES

Para las desarrollar las pruebas de carga de aplicaciones, se analizaron los tiempos de respuesta al abrir una aplicación. Para esto, mientras el servidor y los clientes ligeros están en funcionamiento, se realizaron pruebas por cada cliente y los resultados se muestran en el cuadro 4.5.

Tabla N° 4.5: Tiempo de respuesta en segundos en el primer intento por cliente ligero.

Aplicación	Cliente pc-01	Cliente pc-02	Cliente pc-03
Mozilla Firefox	1,21 s	1,03 s	1,14 s
Terminal Linux	0,51 s	0,60 s	0,54 s
Gedit	0,63 s	0,71 s	0,61 s
Open Office Word	2,92 s	3,20 s	2,94 s

Elaboración propia.

PRUEBAS DE ESTABILIDAD

Para la prueba de estabilidad se realizado la medición del tiempo de respuesta promedio, mediante la carga de 3 intentos en abrir y cerrar las aplicaciones que se muestran en la tabla “Tabla N° 4.5”, se esperó como resultado una media cercana a los tiempos obtenidos en la primera prueba de intento de abrir las aplicaciones. Este tipo de pruebas se realiza para ver si en los clientes ligeros existe alguna fuga de memoria en las aplicaciones abiertas, en el cuadro 4.6 muestra el tiempo promedio de respuesta dentro de los intentos.

Tabla N° 4.6: Tiempo promedio de respuesta de 3 intentos de abrir una aplicación.

Aplicación	Cliente pc-01	Cliente pc-02	Cliente pc-03
Mozilla Firefox	1,25 s	1,04 s	1,13 s
Terminal Linux	0,60 s	0,64 s	0,50 s
Gedit	0,63 s	0,74 s	0,61 s
Open Office Word	2,90 s	3,24 s	2,88 s

Elaboración propia.

SERVICIOS DE INTERNET

Internet actualmente nos provee una serie de servicios, vemos que los servicios más populares funcionan perfectamente en los clientes ligeros.

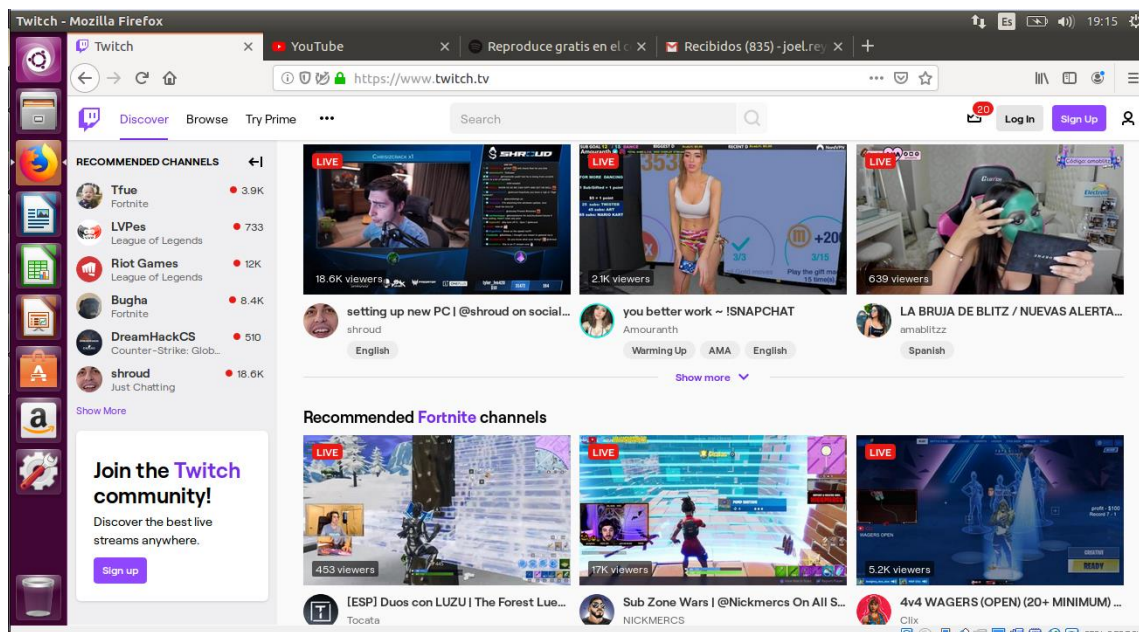


Figura N° 4.33: Servicio de streaming en un cliente ligero.

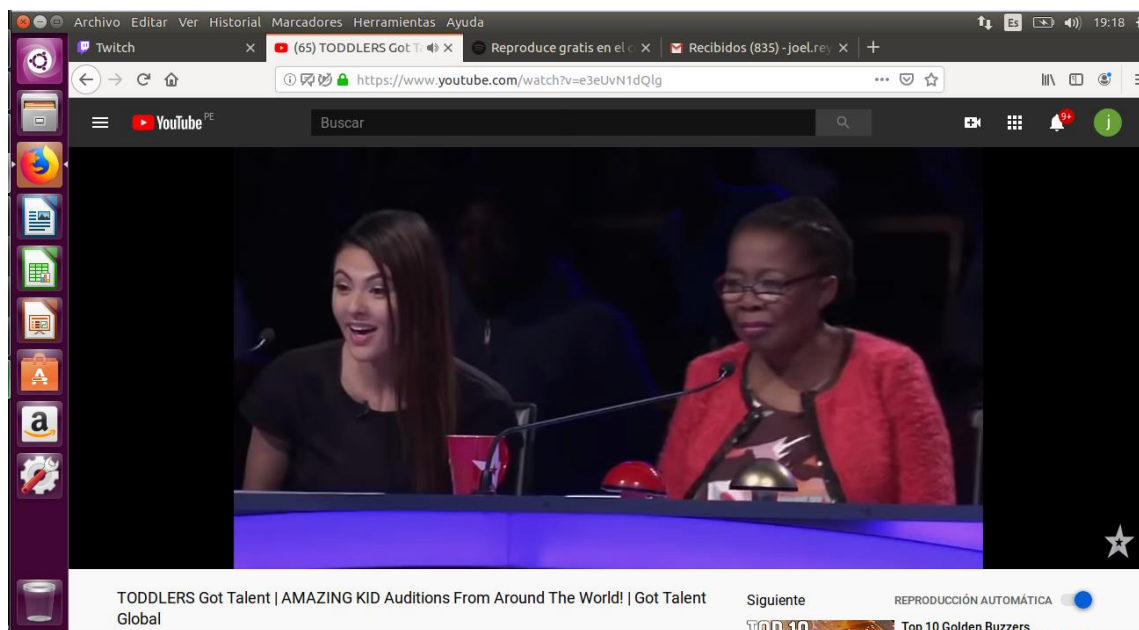


Figura N° 4.34: Servicio de video en un cliente ligero.

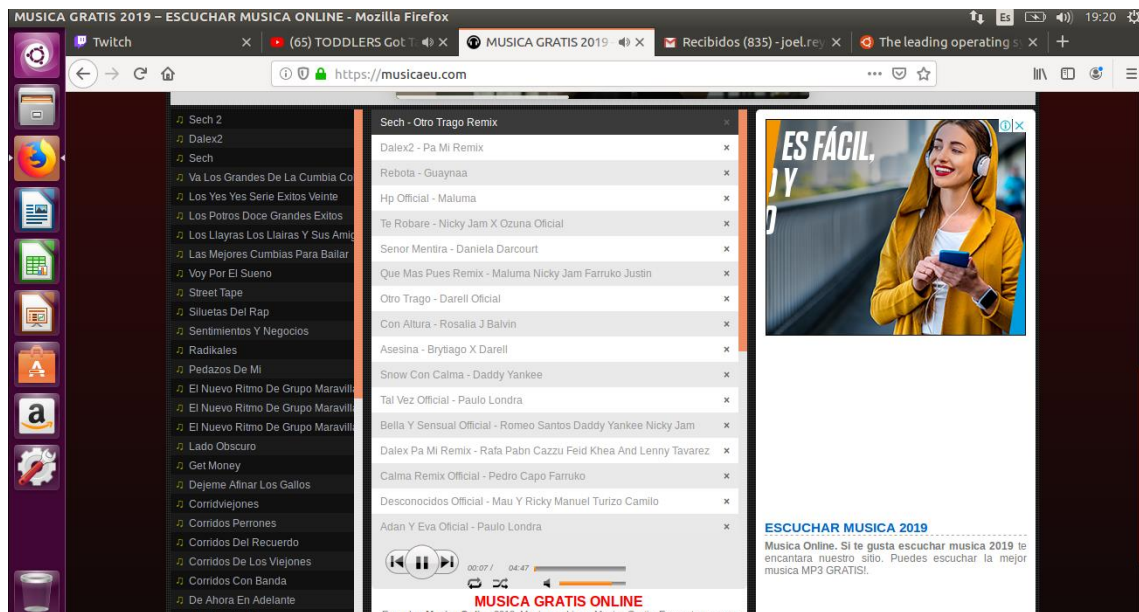


Figura N° 4.35: Servicio de música en un cliente ligero.

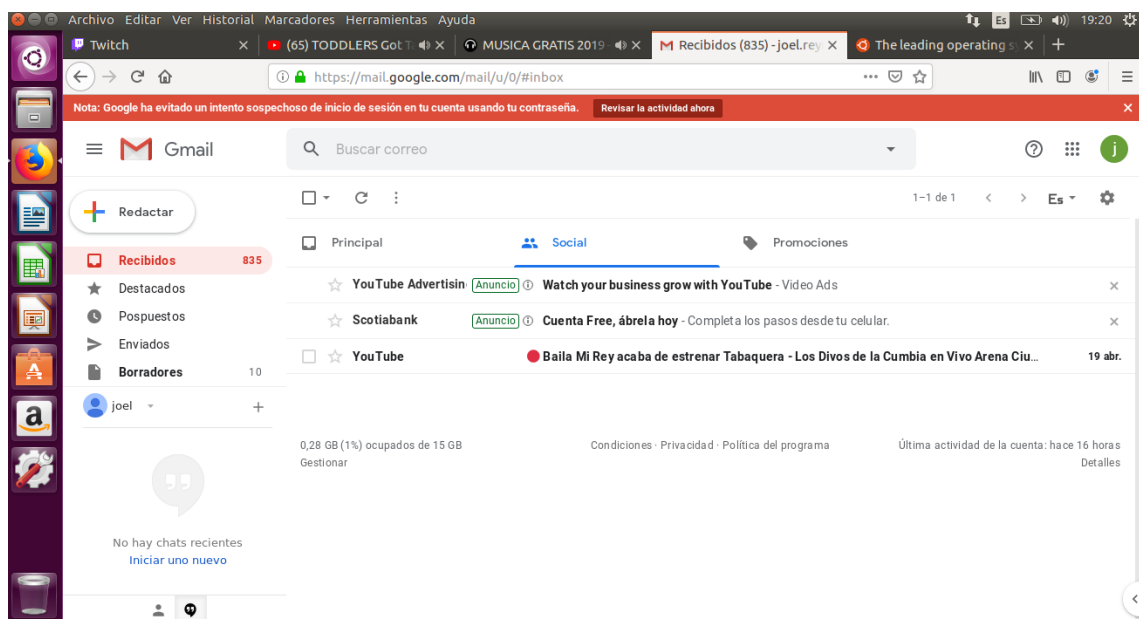


Figura N° 4.36: Servicio de correo electrónico en un cliente ligero.

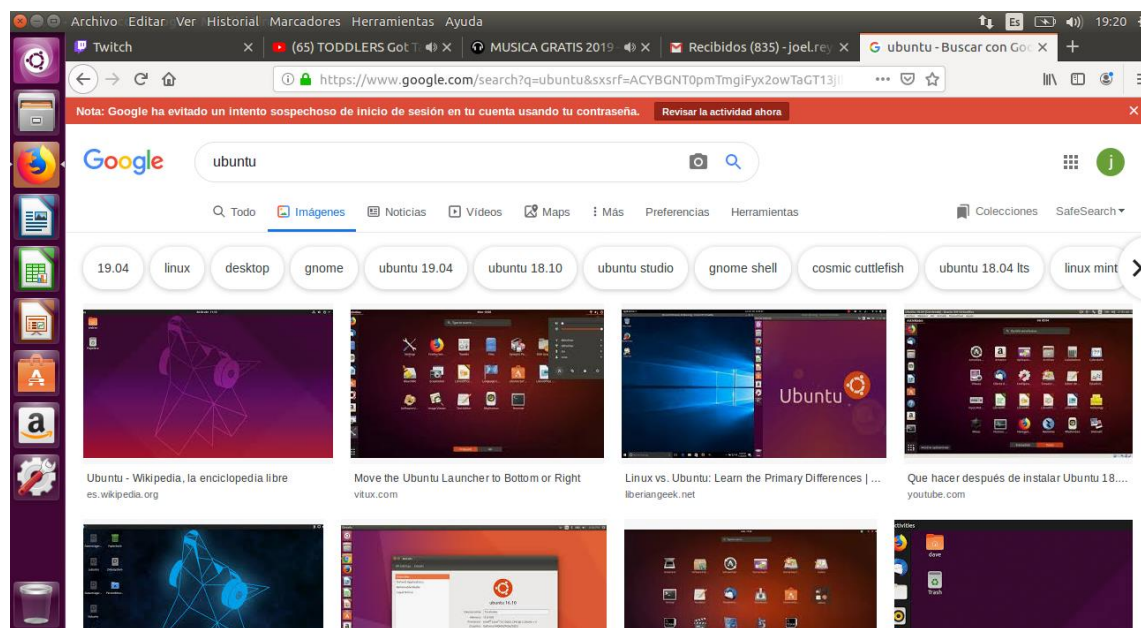


Figura N° 4.37: Servicio de imagen en un cliente ligero.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- a.** Para la clasificación del hardware en el laboratorio de Internet de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, es necesario contar con las características de las computadoras obsoletas, dispositivos de redes, medios de comunicación, lo cual se ha logrado mediante las tablas N° 4.1 y 4.2 y Figuras 4.1, 4.2 y 4.3.
- b.** Para establecer la comunicación dentro de la red, desarrollamos el diseño lógico de la red de clientes ligeros, para lo cual se necesitó determinar la topología que se muestra en la figura N° 4.5, y establecer las rutas de numeración de la tabla N° 4.3, el cual nos muestra la forma de asignación de direcciones IP dentro de la red. Además, desarrollamos el diseño físico de la red de clientes ligeros, para esto se necesitó contar con las especificaciones del servidor mostrada en la figura N° 4.7 además de las rutas de numeración de la tabla N° 4.3 para lograr tener una propuesta de diseño de red mostrada en la figura N° 4.8.
- c.** La administración de los clientes ligeros se logró mediante la instalación y configuración del servidor, el cual se desarrolló en las figuras N° D1, D2, D3, D4, D5, y la creación de usuarios y contraseñas de la figura 4.28.
- d.** El acceso de los clientes ligeros a los recursos del servidor se desarrolló, en la instalación y configuración de los paquetes de la imagen del cliente ligero en el servidor, las cuales se desarrollan en las figuras N° 4.14 al 4.32.

5.2. RECOMENDACIONES

- a.** Realizar un estudio que considere otras plataformas para la implementación de redes de clientes ligeros como Windows server o Solaris.
- b.** Investigar la posibilidad de ejecutar software de aplicaciones actuales con clientes ligeros.
- c.** Investigar el uso de recursos mediante servicios de la nube para la implementación de una red de clientes ligeros

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- 1 Alegre, M. (2010). *Sistemas operativos monopuesto*. Madrid, España: Paraninfo.
- 2 Andréu, J. (2011). *Redes locales*. Madrid, España: Editorial Editex.
- 3 Berral, I. (2010). *Equipos Microinformáticos*. Madrid, España: Paraninfo.
- 4 Bijani, G. (2014). *Desarrollo del proyecto de la red telemática*. España: Editorial Elearning.
- 5 Carrera, I. y Rivadeneira, M. (2011). *Dimensionamiento de un servidor para una red basada en la infraestructura LTSP (Linux Terminal Server Project) Con Clientes Ligeros* (tesis de ingeniero). Escuela Politécnica Nacional: Quito, Ecuador.
- 6 Colli, M. (2009). *Unix*. Argentina: Gradi.
- 7 Colobran, M., Arqués Soldevila, J. M. y Marco Galindo, E. (2008). *Administración de sistemas operativos en red*. Barcelona: UOC.
- 8 De Pablos, C., López, J., Martín, S., y Medina, S. (2004). *Informática y comunicaciones en la empresa*. Madrid, España: ESIC.
- 9 Desongles, J. (2005). *Técnicos de soporte informático de la comunidad de Castilla y León: Temario* (volumen I). Madrid: Editorial MAD.
- 10 Dordoigne, J. (2015). *Redes informáticas (5ta Edición)*. Barcelona, España: ENI.
- 11 García, A., y Alegre, M. (2011). *Seguridad Informática*. Madrid, España: Paraninfo.
- 12 Garrido, A. (2006). *Fundamento de programación en C++*. Madrid, España: Delta Puclicaciones.
- 13 Gil, P., Pomares, J., y Candelas, F. (2010). *Redesy transmisión de datos*. Alicante, España: Universidad de Alicante.
- 14 Gonzáles Zainez, R. (2008). *Implementación de clientes ligeros dentro de un centro de cómputo* (Tesis de maestría). Instituto Politéctino Nacional, México.

- 15 Herrera, E. (2010). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. Mexico D.F.: LIMUSA.
- 16 Huidobro, J., Blanco, A. y Jordan, J. (2008). *Redes de área local: administración de sistemas informáticos*. España: Paraninfo.
- 17 Ibáñez, P. y García, G. (2009). *Informática I*. México D.F.:México: Cengage Learning.
- 18 Malhotra, N. (2004). *Investigación de mercados, cuarta edición*. México: Pearson.
- 19 Morales, L. (2011). *Virtualización de Escritorios* (tesis de pregrado). Universidad Tecnológica De Querétaro, Santiago de Querétaro, México.
- 20 Oppenheimer, P. (2011). *Top-Down Network Design (Third Edition)*. Indianapolis, United States: Cisco Press.
- 21 Rangel, Y. (2008). *Reciclaje y rehúso de computadoras como beneficio al medio ambiente*. Caracas, Venezuela: Colegio Universitario de Caracas.
- 22 Reis, D. (2013). *Seguridad para la nube y la virtualización*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- 23 Rocha, L. Z. (2007). *Internet un mundo paralelo*. São Paulo, Brasil: Melhoramentos.
- 24 Rodríguez, A. (2007). *Iniciación a la red internet*. España: Ideaspropias.
- 25 Sánchez, O. (2016). *Sistema operativo, Búsqueda de información: Internet/Intranet y Correo electrónico*. Madrid, España: Paraninfo.
- 26 Silva, S. y López, C. (2003). *Internet y correo electronico*. España: IdeasPropias.
- 27 Sinclair, J. T., & Merkow, M. S. (2010). *Thin clients clearly explained*. California, United States of America: Morgan Kaufmann.
- 28 Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de software (7ma Edición)*. Madrid, España: Pearson.
- 29 Spencer, R., y Johnston, R. (2003). *Technology Best Practices*. New Jersey, United States of America: John Wiley & Sons.
- 30 Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y redes de computadores (7° ed)*. Madrid, España: Pearson.
- 31 Tamayo, M. y Tamayo, A. (1997). *El proceso de la Investigación Científica (Tercera Edición)*. México: LIMUSA.

- 32 Torres, R. (2014). *UF0854 - Instalación y configuración de los nodos de una red de área local*. España: Editorial Elearning.
- 33 Valdivia, C. (2015). *Redes telemáticas*. España: Paraninfo.
- 34 Valencia, L., Valencia, J. y Medina, C. (2008). *Implementación de redes con el uso de clientes livianos en la educación*. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- 35 Valentín, G. (2014). *Informática básica: sistema operativo, Internet y correo electrónico*. España: Editorial CEP.
- 36 Von Hagen, W. (2010). *Ubuntu Linux Bible: Featuring Ubuntu 10.04 LTS*. United States of America: Wiley Publishing

ANEXO A

FICHA DE REGISTRO DE OBSERVACIÓN

Tabla N° A.1: Especificaciones de las computadoras.

FICHA DE REGISTRO DE DATOS		
Objetivo: Análisis y diagnóstico del hardware obsoleto de la escuela de Ingeniería de Sistemas.		
Institución	Fecha	Encargado
Especificaciones del equipo observado		
Nombre de la computadora		
Numero de procesadores		
Descripción del procesador		
Memoria Total		
Disco Duro		
Monitor		
BIOS Versión		
Sistema Operativo		
Tarjetas de red		

ANEXO B

ANÁLISIS DOCUMENTAL

Tabla N° B.1: Evaluar la facilidad de instalación de la plataforma.

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL		
Objetivo: Evaluar la plataforma para implementar el LTSP		
Documentos	Fecha	
Facilidad de instalación	GNU/Linux	

Tabla N° B.2: Evaluar la alta disponibilidad de la plataforma.

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL		
Objetivo: Evaluar la plataforma para implementar el LTSP		
Documentos	Fecha	
Alta Disponibilidad	GNU/Linux	

Tabla N° B.3: Evaluar la alta estabilidad de la plataforma.

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL		
Objetivo: Evaluar la plataforma para implementar el LTSP		
Documentos	Fecha	
Estabilidad	GNU/Linux	
Aplicaciones		
Pantalla Azul		
Entornos Gráficos		
Reinicios forzados		

Tabla N° B.4: Evaluar el rendimiento de la plataforma.

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL		
Objetivo: Evaluar la plataforma para implementar el LTSP		
Documentos	Fecha	
Rendimiento	GNU/Linux	

Tabla N° B.5: Evaluar el sistema de archivos de la plataforma.

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL		
Objetivo: Evaluar la plataforma para implementar el LTSP		
Documentos	Fecha	
Sistema de archivos	GNU/Linux	

ANEXO C

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

Tabla N° C.1: Carga en el servidor por cliente ligero.

FICHA DE REGISTRO DE DATOS		
Objetivo: Medir la carga que se produce en el servidor con el simple hecho de arrancar los clientes ligeros		
Institución	Fecha	Encargado
Mediciones		
CARGA INICIAL DE USUARIOS (MB)		
Nro. de usuarios	Medición 1	Medición 2
PROMEDIO		

Tabla N° C.2: Memoria RAM usado por el procesador de texto.

FICHA DE REGISTRO DE DATOS		
Objetivo: Calcular la cantidad de memoria RAM utilizada al usar el procesador de texto que viene por defecto.		
Institución	Fecha	Encargado
Mediciones		
PROCESADOR DE TEXTO (MB)		
Nro. de usuarios	Medición 1	Medición 2
PROMEDIO		

Tabla N° C.3: Memoria RAM usado por el navegador Mozilla Firefox.

FICHA DE REGISTRO DE DATOS		
Objetivo: Calcular la cantidad de memoria RAM utilizada al usar el navegador Mozilla Firefox navegando en la página http://www.visualwin.com		
Institución	Fecha	Encargado
Mediciones		
EXPLORADOR WEB (MB)		
Nro. de usuarios	Medición 1	Medición 2
PROMEDIO		

Tabla N° C.4: Carga en el procesador del servidor producida por los clientes.

FICHA DE REGISTRO DE DATOS		
Objetivo: Calcular la carga del procesador a través del comando <i>uptime</i> .		
Institución	Fecha	Encargado
Mediciones		
Carga media durante el último minuto		
CARGA DEL PROCESADOR		
Nro. de usuarios	Medición 1	Medición 2
PROMEDIO		

ANEXO D

PROCESO DE INSTALACIÓN DE UBUNTU 16.04.1



Figura N° D.1: Iniciando instalación de Ubuntu.



Figura N° D.2: Instalar Ubuntu.

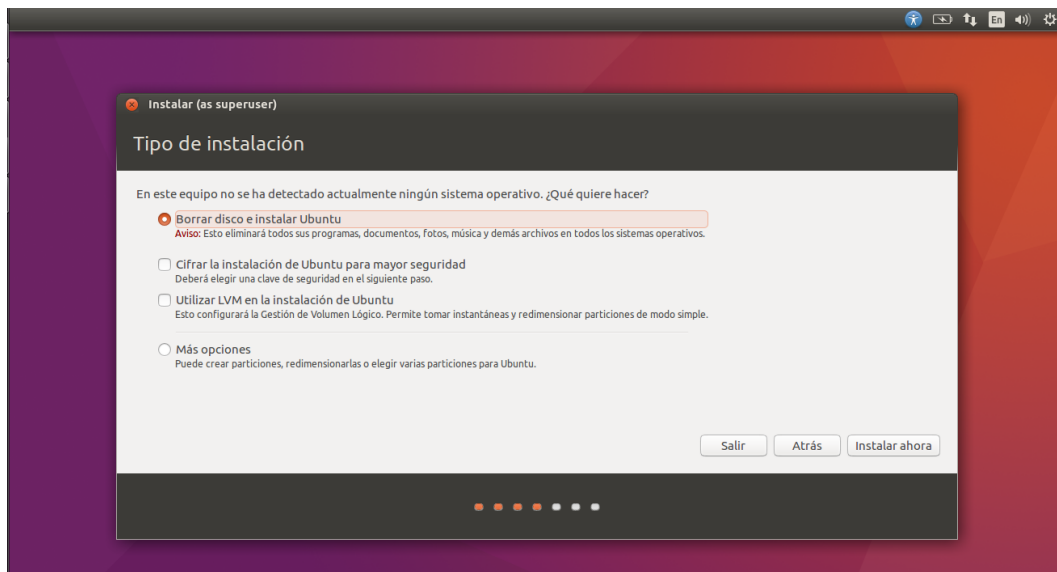


Figura N° D.3: Elegimos el tipo de instalación.

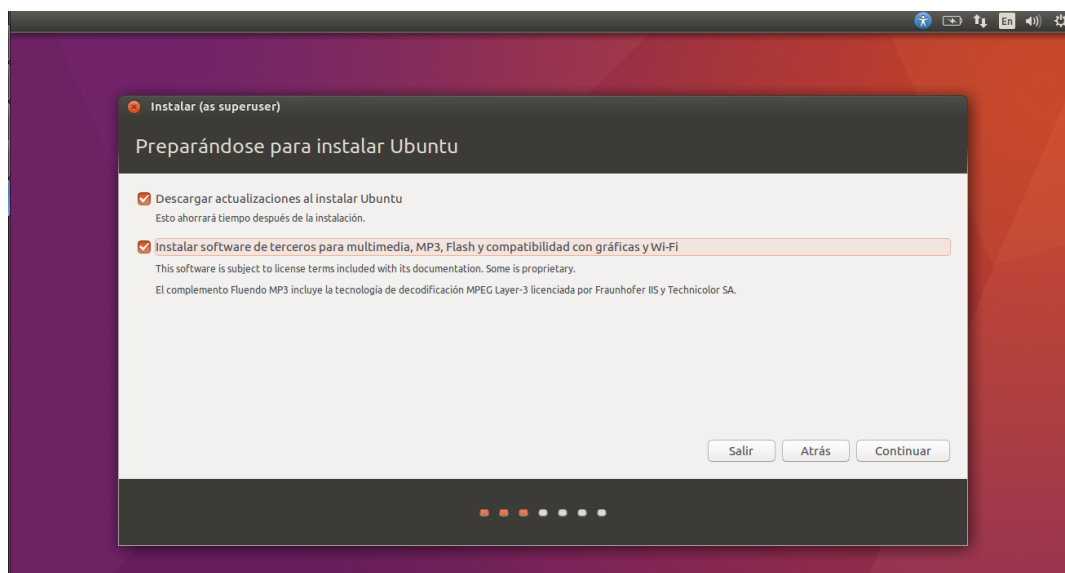


Figura N° D.4: Descargar las actualizaciones.

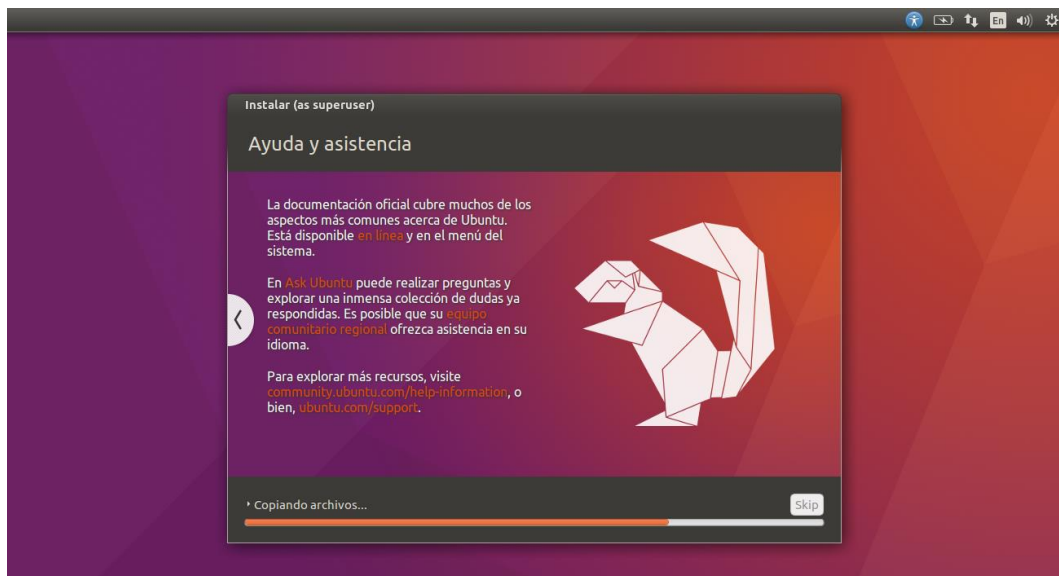


Figura N° D.5: Copia de archivos.

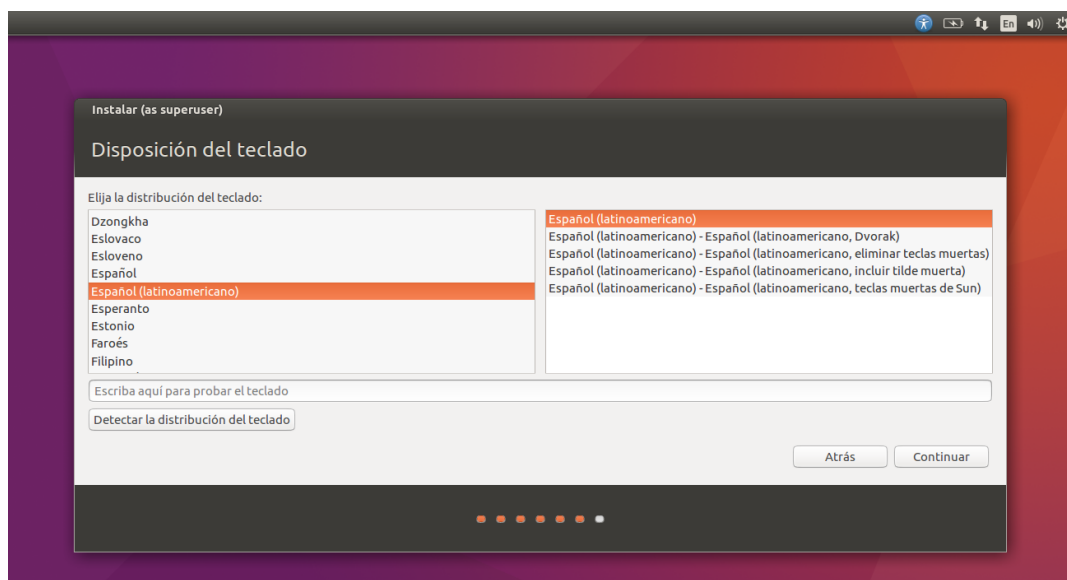


Figura N° D.6: Elegimos el idioma del teclado.

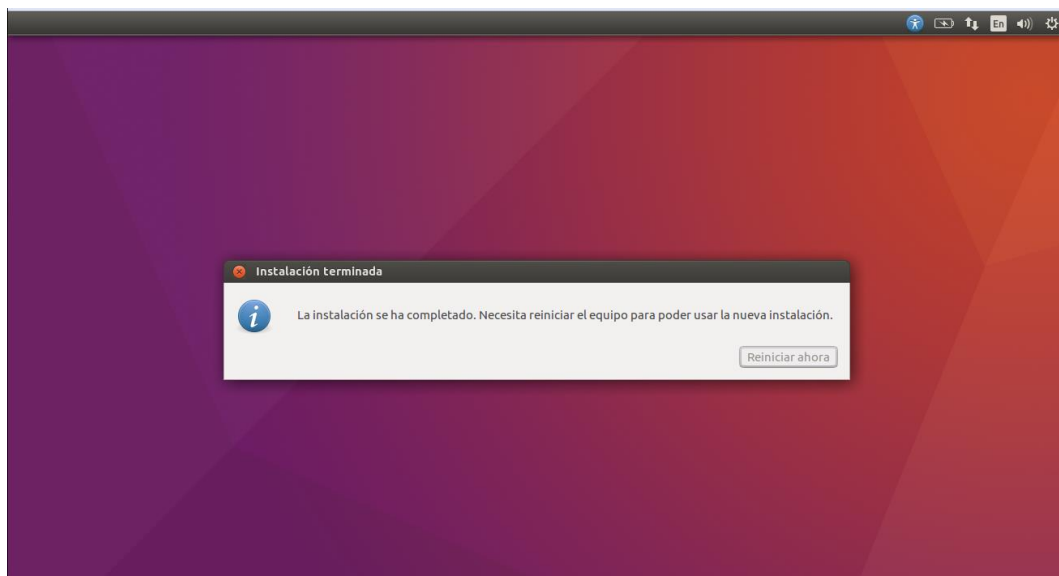


Figura N° D.7: Reiniciar para completar la instalación.



Figura N° D.8: Terminado la instalación de Ubuntu.



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS INTITULADO:
"Implementación de una red de clientes ligeros,
Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2018"
Presentado por el Bach. JOEL REYMUDEZ FLORES.

En el auditorium de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil (H-205). Siendo las 4:15 pm del día 20 de diciembre del 2019, se reunieron los miembros del jurado de la sustentación de tesis, según Resolución Decanal N° 513-2019 FIMGC.D, de fecha 17 de diciembre 2019, integrado por:

- | | |
|------------------------------------|---------------|
| ➤ Mg. Ing. Manuel A. LAGOS BARZOLA | Presidente(e) |
| ➤ Ing. Christian LEZAMA CUELLAR | Miembro |
| ➤ Mg. Ing. Eloy VILA HUAMÁN | Miembro |
| ➤ Dr. Ing. Efraín E. PORRAS FLORES | Miembro |

Ejerciendo como asesor de tesis el Dr. Ing. Efraín E. PORRAS FLORES.

El acto de sustentación se inició, con la intervención del Sr. presidente encargado Mg. Ing. Manuel A. LAGOS BARZOLA, que previo saludo a los presentes, se dirigió a la secretaria docente encargada Ing. Lissette E. FERNANDEZ JERI, le indicó dar lectura a la Resolución Decanal N° 513-2019-FIMGC.D, de fecha 17 de diciembre 2019. Que resuelve el acto de sustentación de tesis intitulado: **"Implementación de una red de clientes ligeros, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2018"**, presentado por el bachiller en Ingeniería de Sistemas **Joel REYMUDEZ FLORES**.

Al término de la lectura, el Sr. Presidente se dirige al Sr. Sustentante y le indica iniciar con la exposición, para lo cual tendrá un tiempo de 65 minutos. Y empieza a las 4:15 pm y se auxilió, para su exposición, con un proyector multimedia.

La exposición siguió su curso de manera correcta y normal. Terminando este a las 5:20 pm y tomando la palabra el Sr. Presidente, se dirige a los miembros del jurado y les indica iniciar con la ronda de preguntas, iniciando en el siguiente orden.

- | | |
|------------------------------------|--------------|
| ➤ Mg. Ing. Eloy VILA HUAMÁN | (Miembro) |
| ➤ Ing. Christian LEZAMA CUELLAR | (Miembro) |
| ➤ Dr. Ing. Efraín E. PORRAS FLORES | (Miembro) |
| ➤ Mg. Ing. Manuel A. LAGOS BARZOLA | (Presidente) |

Culminada la acción de ronda de preguntas el Sr. presidente se dirige al secretario docente y le indica invitar a los presentes públicos y Sr. Sustentante a retirarse momentáneamente del ambiente del auditorium, porque así de manera privada e individual, el jurado procedió a realizar la evaluación respectiva.

De acuerdo a lo reglamentado, la evaluación se rige bajo los siguientes criterios:

1. Presentación del trabajo.
2. Metodología y aporte científico.
3. Exposición.
4. Respuestas a preguntas.

La evaluación y promedio final se muestra en el siguiente cuadro:

	1°	2°	3°	4°	Promedio
Dr. Ing. Efraín E. PORRAS FLORES	16	16	16	16	16
Ing. Christian LEZAMA CUELLAR	14	13	15	14	14
Mg. Ing. Eloy VILA HUAMÁN	13	13	12	13	13
Mg. Ing. Manuel A. LAGOS BARZOLA	14	13	14	13	14

PROMEDIO FINAL: CATORCE (14)

Concluida con la evaluación y promedio final, el Sr. presidente encargado le ordenó a la secretaria docente encargada, hacer reingresar al auditorium al Sr. Sustentante y público presente. Y tomando la palabra, dio a conocer la nota promedio final de:

CATORCE (14) APROBADO

Y además le indicó que a partir de la fecha la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA y la FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS GEOLOGÍA Y CIVIL, cuenta con un nuevo profesional en la especialidad de INGENIERO DE SISTEMAS.

Deseándole éxitos y responsabilidad en el ejercicio de su profesión; poniendo en alto su ALMA MATER. Cuando el trabajo este complementado según las indicaciones realizadas por el jurado, se entregará 05 ejemplares impresos y en magnético a la FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL, que servirá para complementar la biblioteca y aula virtual.

Siendo las 17.20 pm, el Sr. presidente encargado da por culminado el acto de culminación de Tesis. Y se firma líneas abajo para su conformidad, los miembros del Jurado y Secretaria Docente(e): Mg. Ing. Manuel A. Lagos Barzola (presidente(e)), Ing. Christian Lezama Cuellar, Mg. Eloy Vila Huamán y Dr. Ing. Efraín E. Porras Flores (miembros) y Ing. Lissette E. Fernández Jerí (secretaria docente(e)).

Es todo cuanto transcribo para su conocimiento y demás fines.

Ayacucho, 20 de diciembre del 2019


Mg. Ing. Manuel A. LAGOS BARZOLA
Presidente


Mg. Ing. Eloy VILA HUAMÁN
Jurado


Ing. Christian LEZAMA CUELLAR
Jurado



Firmado digitalmente por Dr.
Ing. Efraín Elías Porras Flores
Fecha: 2020.12.03 12:54:25
-05'00'

Dr. Ing. Efraín E. PORRAS FLORES
Jurado-Asesor


Ing. Lissette E. FERNANDEZ JERI
Secretario Docente

FACULTAD DE INGENIERÍA
DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL
Av. Independencia S/N
Ciudad Universitaria
Central Tel 066 312510
Anexo 151

**UNSCH**FACULTAD DE
INGENIERÍA
DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 401-2022-FIMGC

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajos de tesis de pregrado con el software Turnitin, en segunda instancia para las **Escuelas Profesionales** de la **Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil**; en cumplimiento a la **Resolución de Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU**, Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y **Resolución Decanal N° 281-2022-FIMGC- UNSCH-D**, deja constancia de originalidad de trabajo de investigación, que el/la Sr./Srta.

Apellidos y Nombres : REYMUDEZ FLORES, Joel
Escuela Profesional : INGENIERÍA DE SISTEMAS
Título de la Tesis : "Implementación de una red de clientes ligeros,
Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2018"
Evaluación de la Originalidad : 24 % Índice de Similitud
Identificador de la entrega : 1985569499

Por tanto, según los Artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es **PROCEDENTE** otorgar la **Constancia de Originalidad** para los fines que crea conveniente.

En señal de conformidad y verificación se firma la presente constancia

Ayacucho, 21 de diciembre del 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
Mg. Ing. Christian Lezama Cuellar

Mg. Ing. Christian LEZAMA CUELLAR

Verificador de Originalidad de Trabajos de Tesis de Pregrado
de la FIMGC

“Implementación de una red de clientes ligeros, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2018”

por Joel Reymundez Flores

Fecha de entrega: 21-dic-2022 12:28p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1985569499

Nombre del archivo: Tesis_Reymundez_Flores,_Joel_EPIS.pdf (3.18M)

Total de palabras: 14496

Total de caracteres: 79580

"Implementación de una red de clientes ligeros, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, 2018"

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.espam.edu.ec

Fuente de Internet

4%

2

repositorio.unsch.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

4

docplayer.es

Fuente de Internet

3%

5

Submitted to Universidad Nacional de San
Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

2%

6

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

2%

7

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

8

issuu.com

Fuente de Internet

1%

9	idoc.pub Fuente de Internet	1 %
10	trendnet.com Fuente de Internet	1 %
11	repository.unilibre.edu.co Fuente de Internet	1 %
12	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
13	archive.org Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
16	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León Trabajo del estudiante	<1 %
18	roa.uveg.edu.mx Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1 %
20	nanopdf.com Fuente de Internet	

<1 %

21

conectadonet2012.blogspot.com

Fuente de Internet

<1 %

22

www.upt.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

es.unionpedia.org

Fuente de Internet

<1 %

24

prezi.com

Fuente de Internet

<1 %

25

Submitted to National University College -
Online

Trabajo del estudiante

<1 %

26

ticsveroballardo.blogspot.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo