



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).
Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA



TESIS

Reutilización de equipos de cómputo desactualizados con Linux Terminal Server Project en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San Martín

Para optar el Título de: INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Presentado por las Bachilleres

Silvia Karol Sánchez Gárate

Edith Barón Ramírez

Tarapoto - Perú

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Reutilización de equipos de cómputo desactualizados con
Linux Terminal Server Project en la Facultad de Ingeniería de
Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San
Martín - Tarapoto

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

Presentado por:

Bachilleres : Silvia Karol Sánchez Gárate
Edith Barón Ramirez

Asesor Cristian Wemer Garcia Estrella



Firma

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL HONORABLE JURADO:

Presidente John Antony Ríos Cueva

.. ..
Firma

Secretario Jorge Damián Valverde Iparraguirre

.. ..
Firma

Membro Buenaventura Ríos Ríos.



Firma

DEDICATORIA

A nuestros padres por su apoyo incondicional y desinteresado durante todos estos años de estudio. Ellos representan los pilares en nuestra vida, fueron quienes desde pequeñas nos inculcaron la importancia de educarse y son nuestra principal motivación para finalizar el desarrollo de la tesis.



A nuestras hermanas por sus buenos deseos y motivación para salir adelante en la carrera de Ingeniería de Sistemas.

AGRADECIMIENTO

A Dios.

A ese ser divino que llena de luz nuestro camino, que nos fortalece y guía nuestros pasos para alcanzar todas las metas propuestas, la culminación de la tesis es una de ellas.

A nuestro Asesor de tesis, el Ing. Cristian Werner García Estrella.

Por brindarnos sus valiosos consejos durante todo el proceso de investigación y elaboración del informe. Además, es importante reconocer la inmensa paciencia, comprensión y dedicación que tuvo en su gran labor como asesor y amigo.

A la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

Por darnos todas las facilidades en la etapa de implementación del proyecto en cuanto al uso de los laboratorios y el acceso a la información requerida.

A todas las personas que de alguna manera nos brindaron su apoyo en la realización del proyecto, en especial al técnico de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, el Señor Tonny Tuesta Pinedo quien contribuyó aportando sus valiosos conocimientos en informática durante la investigación.

RESUMEN

La acumulación de equipos de cómputo desactualizados se ha convertido en un gran problema para la sociedad y el medio ambiente, debido a que ocupa ambientes de trabajo innecesarios que bien podrían servir para las labores administrativas y/o académicas, además genera una pérdida parcial del patrimonio de la Universidad Nacional de San Martín y sobre todo contribuye a la contaminación del suelo, el agua y el aire ya que dichas unidades tecnológicas emanan sustancias químicas tóxicas que también afectan la salud de las personas.

La presente investigación tiene como título “Reutilización de equipos de cómputo desactualizados con tecnología LTSP en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San Martín”, que consiste en un proyecto cuyo objetivo es reducir la acumulación de equipos de cómputo desactualizados, prolongando su vida útil y haciéndolos funcionar al máximo rendimiento, de modo que vuelvan a ser utilizadas como computadoras de escritorio y no se conviertan en compubasura acumulada.

Se utiliza la tecnología Linux Terminal Server Project (LTSP) como una herramienta que permite la reutilización de equipos de cómputo desactualizados, quienes poseen un bajo rendimiento y cuentan con pocos recursos de hardware, los mismos que son considerados como clientes ligeros o terminales tontos. LTSP facilita un sistema operativo basado en Linux con el cual se incurre en menos gastos de licenciamiento y mantenimiento; además proporciona un ambiente de trabajo libre de virus.

SUMMARY

The undated getting computer equipment, it has made a big problem for the society in the environment because of it busies an unnecessary environment of work that could serve to the administrative or academic works, furthermore, it generates a partial lost of the National university of San Martín patrimony and it affects to the pollution of the soil, water and air, then, such technology unities send toxic chemistry elements that affect the health of the people.

The nowadays investigation has as a topic Reuse of undated computer equipment with LTSP technology in the Faculty of Systems and Informatics Engineering of the National University of San Martín, that consists in a project such the aim is reduce the getting the undated computer equipment, prolonging its useful life and doing working at the maximum production, so, they come back to be use again as computer of desk and this can not be used as a got computers.

It was used (LTSP) Linux Technology Terminal Server Project as a tool that allows the reuse of undated computer equipment, whose get a low qualification and has little resources of hardware the same that are considered as fast customers or fool terminals (LTSP) it gives an easy operative system that is about Linux, getting lest costs of license and repairing; furthermore, gives an environment of work free of viruses.

ÍNDICE

NOMENCLATURAS	8
Lista de cuadros	8
Lista de figuras	9
Lista de siglas, abreviaturas y símbolos.....	10
INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO I.....	15
I. EL PROBLEMA	15
1.1. Antecedentes del problema	15
1.2. Definición del problema.....	20
1.3. Formulación del problema	26
1.4. Justificación e importancia.....	27
1.5. Alcance y limitaciones.....	28
II. MARCO TEORICO.....	29
2.1. Antecedentes de la investigación	29
2.2. Definición de términos.....	30
2.3. Bases teóricas	50
2.3.1. umulación de equipos de cómputo desactualizados.....	50
2.3.2. Reutilización de equipos de cómputo desactualizados.....	60
2.3.3. Tecnología LTSP	66
2.4. Hipótesis	73
2.4.1. Hipótesis alterna.....	73
2.4.2. Hipótesis nula	73
2.5. Sistema de variables.....	74
2.5.1. Variable dependiente.....	74
2.5.2. Variable independiente.....	74
2.5.3. Variable paramétrica o condicional	74
2.6. Escala de medición.....	75
2.7. Objetivos	76
2.7.1. Objetivo general	76
2.7.2. Objetivo específicos	76

CAPITULO II	77
III. MATERIALES Y METODOS	77
3.1. Universo y muestra	77
3.1.1. verso.....	77
3.1.2. Muestra	77
3.2. Ámbito geográfico.....	79
3.3. Diseño de la investigación	81
3.4. Procedimientos y técnicas	83
3.4.1. cedimientos	83
3.4.2. Técnicas.....	100
3.5. Instrumentos.....	101
3.5.1. Instrumentos de recolección de datos	101
3.5.2. Instrumentos de procesamiento de datos.....	101
3.6. Prueba de hipótesis.....	103
CAPÍTULO III	107
IV RESULTADOS.....	107
4.1. Experimento con los 9 ECD-G1	107
4.2. Experimento con los 5 ECD-G2	112
4.3. Experimento con los 5 ECM-G3.....	114
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	123
VI. CONCLUSIONES	126
VII. RECOMENDACIONES.....	128
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
ANEXOS	135



NOMENCLATURAS

Lista de cuadros.

CUADRO N° 01: Número de equipos de cómputo de la FISI	22
CUADRO N° 02: Causas de la acumulación de ECD	23
CUADRO N° 03: Composición del material de los ECD	55
CUADRO N° 04: Elementos contenidos en los materiales que componen los ECD	56
CUADRO N° 05: Efectos de los elementos químicos en la salud de las personas ...	57
CUADRO N° 06: Número de ECD de la FISI	77
CUADRO N° 07: Grupos de estudio	78
CUADRO N° 08: Requerimientos mínimos para el servidor.....	85
CUADRO N° 09: Requerimientos mínimos para el cliente tonto	86
CUADRO N° 10: Materiales y equipos utilizados en la investigación	89
CUADRO N° 11: Características técnicas de los ECD	89
CUADRO N° 12: Equivalencias en la calificación del test.....	94
CUADRO N° 13: Características de los ECM	95
CUADRO N° 14: Tabulación de datos	103
CUADRO N° 15: Datos para calcular la ecuación de regresión lineal	104
CUADRO N° 16: T - calculado	105
CUADRO N° 17: Tiempo de respuesta por ECD – G1 (Tareas principales)	107
CUADRO N° 18: Tiempo de respuesta por ECD – G2 (Tareas principales)	112
CUADRO N° 19: Tiempo de respuesta por ECM – G3 (Tareas principales)	115
CUADRO N° 20: Comparación del terminal LTSP Vs tecnología actual	124

Lista de figuras.

FIGURA N° 01: Proceso de baja de los ECD	25
FIGURA N° 02: Funcionamiento de LTSP	71
FIGURA N° 03: Ubicación geográfica de la UNSM en la ciudad de Tarapoto.....	80
FIGURA N° 04: Ubicación geográfica de la ciudad de Tarapoto	81
FIGURA N° 05: Esquematación del Diseño con post-prueba únicamente y grupo de control	82
FIGURA N° 06: Topología estrella.....	87
FIGURA N° 07: Gráfico de los clientes tontos y el server.....	88
FIGURA N° 08: Página principal del portal.....	98
FIGURA N° 09: Página <i>Quiénes Somos</i> del portal	98
FIGURA N° 010: Página LTSP	99
FIGURA N° 11: Pantalla de galería.....	99
FIGURA N° 12: Diagrama de dispersión.....	104
FIGURA N° 13: Nivel de confianza T-calculado.....	105
FIGURA N° 14: Gráfico del tiempo de respuesta por ECD – G1 (Tareas principales)	108
FIGURA N° 15: Promedio del tiempo de respuesta de los ECD–G1	109
FIGURA N° 16: Promedio del tiempo de respuesta de los ECD-G1 (Tareas comunes del sistema operativo)	110
FIGURA N° 17: Rendimiento promedio por ECD al ejecutar aplicaciones	111
FIGURA N° 18: Comparación del promedio de tiempos de respuesta entre G1 y G2 (Tareas principales).....	113
FIGURA N° 19: Comparación del promedio de tiempos de respuesta entre G1 y G2 (Tareas comunes)	113
FIGURA N° 20: Comparación del promedio de tiempos de respuesta entre G1 y G2 (Aplicaciones).....	114
FIGURA N° 21: Comparación del promedio de tiempos de respuesta entre G2 y G3 (Tareas principales).....	116

FIGURA N° 22: Comparación del promedio de tiempos de respuesta entre G1, G2 y G3 (Tareas principales).....	117
FIGURA N° 23: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por tareas comunes del SO de los ECD-G2 y los ECM-G3.....	118
FIGURA N° 24: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por aplicación de los ECD-G2 y los ECM-G3.....	118
FIGURA N° 25: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por tareas principales de la PC03 y los ECM-G3.....	119
FIGURA N° 26: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por tareas principales de la PC06 y los ECM-G3.....	119
FIGURA N° 27: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por tareas principales de la PC09 y los ECM-G3.....	120
FIGURA N° 28: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por aplicaciones de la PC04 y los ECM-G3	121
FIGURA N° 29: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por aplicaciones de la PC06 y los ECM-G3	121
FIGURA N° 30: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por aplicaciones de la PC09 y los ECM-G3	122

Lista de siglas, abreviaturas y símbolos.

ADN	: Ácido desoxirribonucleico
BIOS	: Basic Input/Output System - Sistema básico de entrada/salida de datos.
CD	: Compact Disc - Disco compacto
CMOS	: Complementary metal oxide semiconductor, - "estructuras semiconductor de óxido metal complementarias.
CPU	: Central Processing Unit - Unidad central de procesamiento
D.S.	: Decreto supremo.
DHCP	: Sigla en inglés de Dynamic Host Configuration Protocol, en español Protocolo de Configuración Dinámica de Host.
DNS	: Domain Name System - Sistema de Nombres de Dominio.
Dr.	: Doctor.
DVD	: Digital Versatile Disc - disco versátil digital.
ECD	: Equipo de cómputo desactualizado.

ECM	: Equipo de cómputo moderno.
Etc.	: Etcétera.
FISI	: Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática.
G1	: Grupo 1
G2	: Grupo 2
G3	: Grupo 3
GB	: Gigabytes.
GHz	: Gigahertz
GIU	: Interfaz Gráfica de Usuario
GNU	: Acrónimo recursivo que significa GNU No es Unix
GPL2	: Licencia General Pública
HELADO	: Herramientas Libres para Alumnos y Docentes
HP	: Hewlett Packard
HTTP	: Hypertext Transfer Protocol - Protocolo de Transferencia de Hipertexto
HW	: Hardware.
IP	: Internet Protocol o Protocolo de Internet
LABSI	: Laboratorio de Sistemas de Información
LTSP	: Linux Terminal Server Project
MAVDT	: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
MB	: Megabytes.
Mbps.	: Megabits por segundo
MINAM	: Ministerio del Ambiente.
NFS	: Network File System - Sistema de archivos de red.
PC	: Computadora personal
PCI	: Peripheral Component Interconnect - Interconexión de Componentes Periféricos
PNUMA	: Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente.
POST	: Power On Self Test – Auto test de encendido.
PVC	: Policloruro de vinilo
PXE	: Preboot Execution Environment o Entorno de ejecución previo al arranque
RAM	: Random Access Memory o Memoria de Acceso Aleatorio
ROM	: Read Only Memory o Memoria de Solo Lectura.
SBN	: Superintendencia Nacional de Bienes Estatales.

- SO : Sistema Operativo.
- SW : Software.
- T.R : Tiempo de respuesta.
- TCOS : Thin Client Operating System – Sistema operativo para clientes tontos.
- TFTP : Trivial file transfer Protocol - Protocolo de transferencia de archivos trivial.
- TIC : Tecnologías de la Información y Comunicación
- UNSM-T : Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.
- UTP : Unshielded Twisted Pair - Par trenzado no blindado.



INTRODUCCIÓN.

La mente humana como fuente inagotable de conocimientos ha originado incontables inventos que surgieron de pequeñas ideas para ser grandes en la historia, estas creaciones, como por ejemplo los equipos de cómputo, ha dado lugar a una era en la cual se han automatizado muchos procesos, cambiando radicalmente la forma de vida de las personas.

Hoy en día la actividad humana está siempre acompañada de la tecnología, esto ha transformado la vida del hombre convirtiendo sus trabajos en tareas sencillas de realizar, sin embargo, por otro lado ha generado efectos secundarios; uno de ellos es la aparición de la compubasura, que está notablemente marcada por el gran volumen de equipos de cómputo desactualizados que se desechan y que crece con el pasar de los días, dando lugar a una acumulación progresiva.

Esta problemática se presenta en todos los escenarios; tal es el caso de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática (FISI) de la Universidad Nacional de San Martín (UNSM), que por una inadecuada administración en la baja de los equipos de cómputo desactualizados, la escasez de accesorios para repotenciarlos y sobre todo la insatisfacción de los usuarios en cuanto a los requerimientos de hardware y software se refiere, se ha dado lugar a una progresiva acumulación de los equipos de cómputo desactualizados.

La UNSM ha tenido que lidiar con esta acumulación, adoptando medidas poco efectivas y ecológicas que no contribuyen a reducir los efectos del problema, los mismos que se pueden resumir en tres puntos principales como: La pérdida del patrimonio de la UNSM, la ocupación de ambientes de trabajos innecesarios y la contaminación del medio ambiente.

Ante este panorama, se ha visto la necesidad de implementar una solución efectiva que mejore el problema de la acumulación de equipos de cómputo desactualizados, esta alternativa consiste en la reutilización de los mismos utilizando la tecnología de clientes ligeros denominada Linux Terminal Server Project (LTSP), un conjunto de aplicaciones que permiten conectar equipos de cómputo de bajas prestaciones a un

único servidor Linux, de modo que trabajen con un máximo rendimiento y vuelvan a ser utilizados como computadoras de escritorio, evitando de esa manera que se conviertan en compubasura. La reutilización con tecnología LTSP tiene como objetivo reducir la acumulación de equipos de cómputo desactualizados, prolongando su tiempo de vida útil, garantizando un máximo rendimiento y reduciendo todos los efectos que trae consigo su acumulación, como por ejemplo la contaminación ambiental y social por sustancias químicas tóxicas.

La investigación tiene como título “Reutilización de equipos de cómputo desactualizados con tecnología LTSP en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San Martín”. El informe de tesis está compuesto por cuatro capítulos, los mismos que cuentan con sus propios temas y subtemas.

En el **Capítulo I** se describe y explica el problema de la acumulación de equipos de cómputo desactualizados, argumentando el ¿Por qué? de su estudio, justificando su importancia y determinando los alcances y limitaciones de la investigación. Además se desarrolla el marco teórico definiendo principalmente la hipótesis, las variables, los indicadores y los objetivos para delimitar el estudio.

En el **Capítulo II** se presenta los materiales y métodos empleados para llevar a cabo la solución, dentro del cual también se detallan los cálculos para obtener la muestra, el ámbito geográfico del estudio en mención, el diseño de la investigación, los procedimientos y las técnicas e instrumentos que facilitaron la reutilización de los equipos de cómputo desactualizados.

En el **Capítulo III** se indica los resultados obtenidos después de realizar las pruebas de campo y un análisis minucioso de los mismos con el propósito de verificar la hipótesis.

Finalmente, en el **Capítulo IV** se presentan las conclusiones y recomendaciones correspondientes a la investigación realizada. Como parte de los anexos se adjunta una serie de documentos que respaldan la veracidad con la cual se desarrolló el proyecto.

CAPÍTULO I

I. EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes del problema.

El problema de la “*acumulación de equipos de cómputo desactualizados*” tiene lugar en nuestro país y en diferentes partes del mundo; especialmente en aquellos donde la tecnología avanza a pasos agigantados. A continuación se presentan los antecedentes del problema y la solución de la misma de acuerdo al contexto en que se desarrolló:

México – Proyecto Cluster: Cada año en México se desechan entre 150,000 y 180,000 toneladas de basura electrónica, que incluye televisores, computadoras entre otros. En base a un estudio elaborado por el Instituto Nacional de Ecología, en América Latina entre 57 y 80% de estos productos termina en basureros o se acumula en hogares y empresas. Entre 5 y 15% se canaliza a un programa de recuperación y reutilización de partes, mientras que entre 10 y 20% se somete a reciclado primario (plásticos y metales ferrosos), y tan sólo 0.1% recibe tratamiento certificado de contaminantes. Estos equipos a pesar de ser obsoletos en el área donde desempeñaban se pueden reutilizar para construir dispositivos muy útiles. En el caso de los CPU generalmente se extraen las memorias, discosduros. La reutilización de productos puede entenderse como el hecho de dar otra vida de diferente naturaleza a un producto desechado para darle utilidad. La propuesta de este proyecto es reutilizar equipo de cómputo desechado u obsoleto con el fin de crear un clúster basado en el sistema Operativo Linux Debian, con el fin de ofrecer los servicios de: Simulación y prueba de aplicaciones específicas de las diferentes carreras existentes en la universidad, Servidor Web, Servidor de comercio electrónico y Bases de datos.¹

¹ GARDUÑO, Roberto; ALTAMIRANO, Andrei Emmanuel. (2010). *Reutilización de equipo de cómputo de universidades públicas mediante el uso de software libre.*

Colombia - Proyecto Cesar Digital: Cesar digital es un proyecto enmarcado en las estrategias de territorios digitales que promueve el gobierno colombiano, tiene como propósito fortalecer el uso de las TIC en todo el país. Según información del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) para el año 2013 en Colombia se podrían generar entre 80.000 y 140.000 toneladas de residuos de computadores y periféricos, si no se avanza en su recolección ambientalmente adecuada. El Programa del Ministerio de Tecnologías de la información y la comunicación que contempla una estrategia integral de la política social de telecomunicaciones del Gobierno denominado territorios digitales, tiene como finalidad lograr que todas las regiones del país conozcan, accedan y se apropien de las oportunidades y beneficios que ofrecen las TIC para hacer más productivo y competitivo el desempeño de los individuos y de las organizaciones, con miras a mejorar la calidad de vida de los colombianos. Es así que gracias al apoyo entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la Gobernación del Cesar, la Alcaldía Municipal de Valledupar y Comfacesar, hacen la parte de Operador que llevan a cabo el convenio para la puesta en marcha de los Tecnocentro en el marco del proyecto Cesar Digital.²

Venezuela – Programa Nacional de formación de sistema e Informática: La disposición de compubasura resulta un reto formidable debido a las características que este desperdicio posee. Tiene materiales que son reciclables y que pueden ser recuperados. Si estos últimos fuesen dispuestos de forma inadecuada, podrían causar serios problemas ambientales, e inclusive podría amenazar la salud pública. También llamada la compubasura, se trata del problema tan esperado que se ha hecho evidente en los años recientes: la excesiva acumulación de equipos electrónicos en el mundo. Solo en Estados Unidos se compran alrededor de 22 millones de computadoras cada año y se estima que la disposición mundial de computadoras y sus periféricos habría alcanzado

² Gobierno del Cesar. (2008). *Cesar Digital - Plan de Manejo ambiental "Yo reciclo"*.

en el 2001 cerca de los 150 millones de unidades solo ese año a una tasa de crecimiento del 16% quinquenal.

En principio el problema de acumulación de basura estaría afectando seriamente a los países desarrollados, que están implementando rigurosas políticas de disposición de desechos en vertederos. La tendencia ha sido retrasar la disposición, acumulando la basura electrónica en almacenes y garajes, lo cual viene acompañado de un reciclaje a escala muy pequeña. Sin embargo, esta basura no podrá ser acumulada para siempre en estos almacenes. Así es como los que generan esta basura han apelado a dos medidas principalmente:

1. Reuso y Reacondicionamiento que consiste en aprovechar el mismo computador con algunas modificaciones; y
2. Reciclaje, que consiste en deshacer el computador hasta sus componentes y rehusar los mismos.

En conclusión la actividad de este proyecto socio tecnológico se justifica en el propósito como eje fundamental el equipamiento de laboratorio de computación y arquitectura a los estudiantes del Programa Nacional de Formación de Sistema e Informática del Municipio Alberto Adriani así como también dotar de equipos de computación a instituciones educativas y agrupaciones de servicio comunitario, utilizando máquinas desincorporadas por empresas privadas, instituciones públicas, organizaciones del tercer sector y particulares. También se quiere como futuros profesionales de Ingeniería de Sistema vincular efectiva a la comunidad con las tecnologías de la información y la posibilidad de realizar un uso productivo de las mismas, supone obligadamente la transferencia de conocimiento a través de un proceso de formación.³

³ YADDY, Rangel. (2008). *Reciclaje y reuso de computadoras como beneficio al medio ambiente*.

Guatemala – Modelo Leasing: El rápido aumento de los residuos de naturaleza eléctrica y electrónica es, actualmente, motivo de preocupación. El volumen de estos residuos crece tres veces más rápidamente que el promedio de los residuos urbanos. Los monitores, y en menor medida los ordenadores, contienen cantidades significativas de metales pesados, los cuales representan un riesgo potencial para la salud de los trabajadores y para el medio ambiente, por la posible contaminación de los abastecimientos de agua cercanos a los vertederos. Estos, además de otro tipo de basura “tecnológica” constituyen un problema especial en vertederos cuando se queman, debido a que poseen sustancias tóxicas en sus baterías y otros compuestos. Los efectos nocivos provocados por estos desechos se deben a la presencia de metales pesados los cuales tienen diferentes efectos en la salud humana.

Según investigación propia en el sector, en Guatemala se carece de instalaciones que puedan recibir y dar un tratamiento adecuado a los equipos de cómputo usados. Se pierde la probabilidad de recuperar los materiales reciclables y se descarta al medio ambiente sustancias con potencial tóxico. En su mayoría, el equipo de cómputo que se genera en las empresas es regalado o vendido a precio simbólico a los empleados o es donado a instituciones (escuelas, fundaciones, etc.) o descartados a la basura común en donde son recolectados y llevados a vertederos. En algunos casos los componentes son retornados al distribuidor, quien recupera las piezas que aún se encuentran funcionando adecuadamente. Sin embargo, esta práctica ha ido disminuyendo considerablemente, debido al avance tecnológico del sector, lo que imposibilita el uso de piezas obsoletas en equipos modernos. Promover el modelo de “leasing” o alquiler del equipo, en donde el equipo es devuelto al proveedor cuando este se desactualiza o se descompone. La responsabilidad de la disposición final del equipo queda centralizada en manos del proveedor del equipo.⁴

⁴ Centro Guatemalteco de producción más limpia. (2004). *Reporte Nacional de Manejo de Residuos en Guatemala*.

Colombia – Programa Computadores para Educar: Las dificultades sobre la acumulación de equipos de cómputo se evidencian, en todas las organizaciones públicas y privadas, allí estar a la vanguardia tecnológica, es apremiante, por ello se realizan constantemente actualizaciones en la infraestructura física (equipos de cómputo) esta renovación a su vez, genera un aumento de recursos dados de baja, por su obsolescencia, convirtiéndose este proceso en una gran ventaja para el programa Computadores Para Educar, porque estos se donan para ser repotenciados y luego ubicarlos en las instituciones o centros educativos con carencia de recursos tecnológicos, con el fin de aumentar el acceso a las TIC. La reutilización de los equipos de cómputo implica una optimización de recursos y provee a las instituciones de educación básica y media la oportunidad de acceder a las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Se propone la reutilización de equipos obsoletos, los cuales se adecuan para trabajar como estaciones de trabajo e igualmente haciendo uso de los recursos de un computador de altas prestaciones, también llamado servidor. Las redes configuradas con clientes livianos, hacen uso del sistema LTSP (Linux Terminal Server Project), en el caso del sistema operativo Linux.⁵

Argentina – Proyecto HELADO: La acumulación de equipos de cómputo obsoletos genera un alto grado de contaminación por la emanación de sustancias químicas dañinas para la salud de las personas además de afectar y alterar el equilibrio del medio ambiente, ocupando espacios forestales innecesarios. El proyecto HELADO es un proyecto solidario, sin fines de lucro, cuyo objetivo es proveer de servicios informáticos basado en herramientas libres y la tecnología LTSP a las escuelas carentes de los mismos como así también de equipamientos de hardware. Como primera medida el proyecto apunta a las entidades educativas de la ciudad de Mar del Plata, con la ambición futura de llegar gracias al aporte ya sea profesional o material a otras localidades. Serán provistos los establecimientos educativos interesados en recibir equipamientos de

⁵ VALENCIA, Luz. (2008). *Implementación de redes con el uso de clientes livianos en la Educación*. Colombia.

computadoras solo en caso de recibir donaciones de equipos nuevos, usados o para su reparación.⁶

En el ámbito local existen muchas instituciones públicas y privadas que cuentan con equipos de cómputo desactualizados u obsoletos, éstos al estar en desuso por su bajo rendimiento, se encuentran ocupando un espacio y en cierta forma acumulándose en almacenes o lugares específicos de cada organización. Entre ellas podemos mencionar a la Universidad Nacional de San Martín que a causa de la renovación del parque informático para obtener un mayor rendimiento en cuanto a hardware y software se refiere, se han venido desechando computadoras a las que se denominan obsoletas por no cumplir con las exigencias actuales de los usuarios y algunas por encontrarse inoperativas debido a la insuficiencia de accesorios para su repotenciación.

Estos equipos de cómputo o computadoras obsoletas se encuentran acumuladas en los almacenes de la propia Universidad, tanto en el Local Central como en el Complejo y la Ciudad Universitaria, los mismos que no son administradas adecuadamente ya sea antes o después de haber sido dados de baja, simplemente se depositan en los almacenes, se aglomeran con el paso del tiempo y no se realiza ningún proyecto para solucionar el problema.

1.2. Definición del problema.

El problema principal que se resuelve con la investigación se denomina “*Acumulación de equipos de cómputo desactualizados en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática*”.

Las universidades como centros de educación superior están en el deber de formar profesionales capaces de desempeñarse en mercados altamente competitivos y ambientes laborales al cual corresponda su

⁶ ARROYO, Hernán. *HELADO - Herramientas libres para alumnos y docentes. Argentina.*

debida preparación académica. Uno de los factores claves para hacer efectiva una formación de calidad es el uso de las tecnologías de información y comunicación que, sin lugar a dudas, facilitan el desarrollo de las labores académicas y administrativas de los usuarios que hoy forman parte de estas grandes organizaciones.

Es cierto que las tecnologías de información, específicamente las computadoras, se han convertido en una necesidad para el desarrollo de las actividades educativas y de otra índole; sin embargo la exigencia de un mercado moderno han hecho que estas tecnologías, poco a poco se vayan desechando y acumulando en almacenes por un largo periodo de tiempo, esto con el fin de mejorar el rendimiento con un nuevo parque informático y dejar de lado la baja potencia de las computadoras que generalmente las denominan “desactualizadas u obsoletas”.

En el ámbito nacional, son muy pocas las universidades que utilizan métodos o estrategias para evitar el problema de la acumulación de equipos de cómputo, de esta manera poder reutilizarlos o reciclarlos.

La Universidad Nacional de San Martín, que en adelante llamaremos UNSM, es una institución estatal muy importante en nuestra región que aún no ha implementado una solución que permita reducir el número de equipos de cómputo que se desechan en los almacenes y mucho menos ha implementado un proyecto que promueva la reutilización de estas computadoras desactualizadas, sin embargo el objetivo de la investigación se centra en ello.

La Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática (FISI) es una de las carreras de la UNSM donde existe una mayor cantidad de equipos de cómputo, muchos de ellos se encuentran desactualizados y en desuso; por estas razones la FISI es un lugar propicio para llevar a cabo una solución que permita la reutilización de los equipos de cómputo desactualizados que se acumulan cada año.

Es importante destacar que el 7 de diciembre de 1994 la Asamblea Universitaria acordó crear la carrera de Ingeniería de Sistemas emitiendo para el caso la Resolución de creación N°482-94-UNSM/R.

El 15 de enero de 1996 la asamblea Universitaria acuerda la creación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas con sede en la ciudad de Tarapoto a la que se integra la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas oficializándose con Resolución N°082-92-UNSM/R del 8 de febrero de 1996.

Actualmente la Facultad de Ingeniería de Sistemas posee un total de 97 equipos de cómputo, distribuidos en todos sus ambientes de estudio y oficinas de administración, como se detalla en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 01: Número de equipos de cómputo de la FISl

NOMBRE DEL LABORATORIO	N° DE PC
LABORATORIO DE REDES Y TELECOMUNICACIONES	21
LABORATORIO DE MECATRÓNICA	16
LABORATORIO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN 1	20
LABORATORIO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN 2	20
LABORATORIO DE INTECI	20
TOTAL	97

Fuente: Elaboración propia.

Se conoce que la FISl presenta equipos inoperativos y en desuso por causas distintas, como por ejemplo el retraso de innumerables solicitudes de adquisición de dispositivos para su repotenciación, bajo rendimiento con el software actual por encontrarse desactualizado, hardware fuera de época con poco soporte técnico para las exigencias de programas sofisticados o simplemente la culminación de la vida útil del equipo de cómputo. Esto representa un alto porcentaje del total de equipos que cuenta la FISl, los mismos que se suman a todos los equipos que se van acumulando cada cierto tiempo en los 2 almacenes de la Universidad Nacional de San Martín ubicado en el Local Central y Complejo Universitario respectivamente.

Es importante indicar además que, en el año 2010, el Laboratorio de Sistemas de Información (LABSI) de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, recopiló 20 equipos de cómputo desactualizados y en desuso del Local Central y las diferentes facultades de la Universidad (incluyendo aquellas que se encuentran ubicadas en la ciudad de Rioja y Moyobamba), En el año 2011 el LABSI a través de la FISl y con el apoyo de la UNSM fue implementado con nuevos equipos para mejorar los servicios que se brindan a la población estudiantil, esta adquisición tuvo como consecuencia el desplazamiento de las 50 computadoras existentes (de los cuales solo 36 se encontraban en perfecto estado y 14 inoperativos) que ahora se encuentran en los ambientes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, 12 de ellas en desuso por su inoperatividad, el resto que aún sigue siendo útil para los Laboratorios de telemática y Mecatrónica.

Teniendo como fundamento los datos anteriormente mencionados, es posible determinar las principales causas de la acumulación de equipos de cómputo desactualizados:

CUADRO N° 02: Causas de la acumulación de ECD.

Causa 1:	Poca cantidad de accesorios para repotenciar los equipos de cómputo desactualizados.
Causa 2:	Insatisfacción de los usuarios en cuanto a los requerimientos de hardware y software.
Causa 3:	Inadecuada administración en la baja de los equipos de cómputo desactualizados.

Fuente: elaboración Propia

Los equipos de cómputo desactualizados que son desplazados por los modernos y acumulados en almacenes de la FISl, en muchos de los casos no pueden ser repotenciados por la cantidad reducida de accesorios de cómputo que existe hoy en día, las empresas que fabricaban estos dispositivos correspondiente a su época ahora ya no lo hacen porque simplemente quedaron desfasados y hacer un nuevo requerimiento demanda tiempo y mucho dinero, de esta forma resulta más

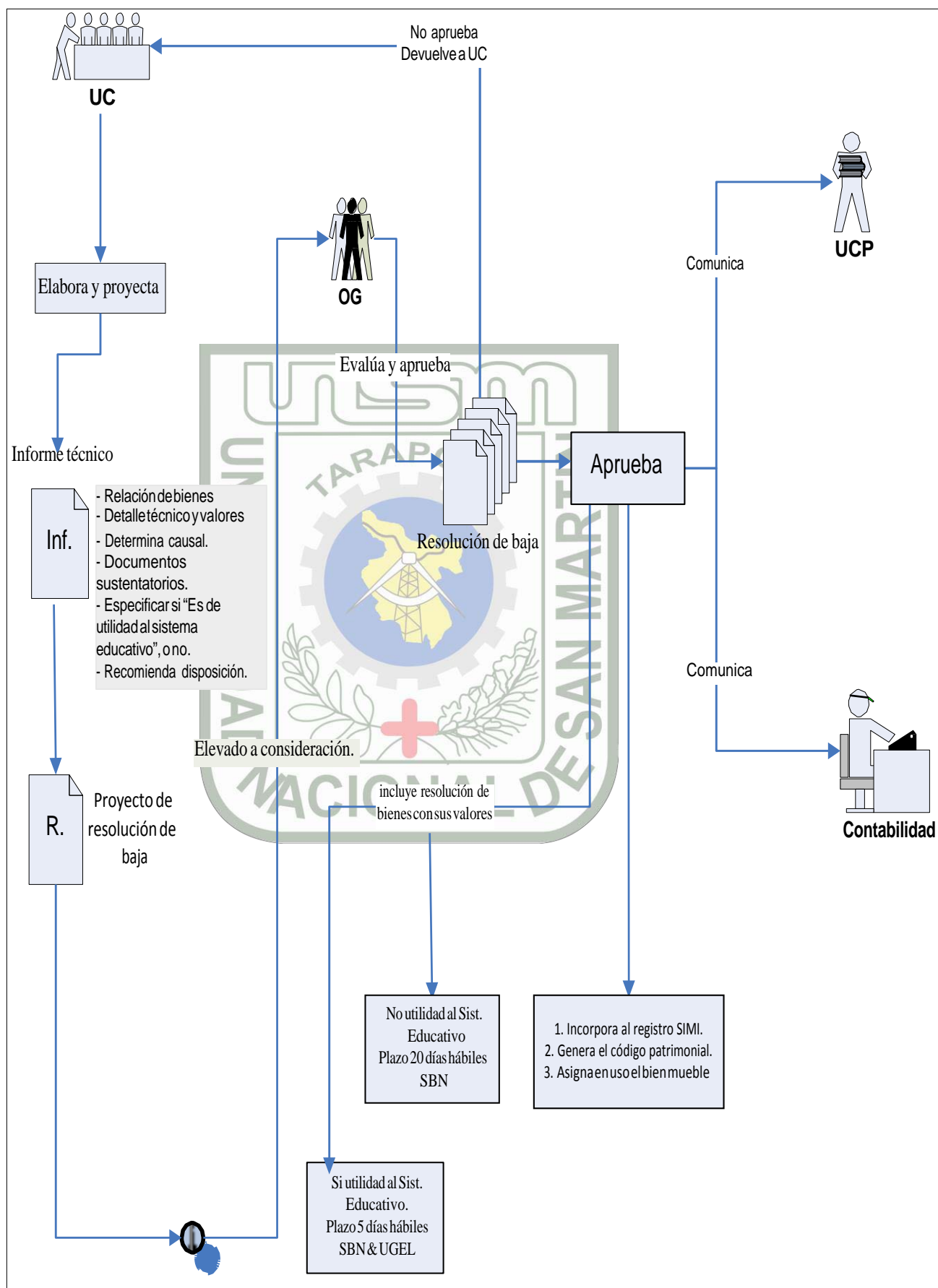
caro adquirir los dispositivos para repotenciar estas computadoras obsoletas que comprar un equipo nuevo.

Otro factor que obliga a depositar las computadoras desactualizadas en almacenes es la insatisfacción de los usuarios. A medida que avanza la tecnología, los usuarios exigen un mayor rendimiento y potencia de sus pc's para desarrollar cómodamente sus actividades laborales, lo que conlleva a que la institución renueve su parque informático desplazando a los equipos de cómputo existentes.

Hasta el año 2011, no se ha evidenciado en la FISl la implementación de un proyecto que detenga esta acumulación de computadoras desactualizadas y sean administradas adecuadamente antes o después de encontrarse de baja. La baja de equipos de cómputo, así como también de otros bienes muebles no lo realiza directamente la FISl sino la propia Universidad a través del área de patrimonio, la misma que está encargada de administrar el proceso de baja de equipos que supone un trabajo engorroso y costoso para la misma UNSM, por estas razones nunca se ha hecho efectiva, es decir ninguna computadora o bien mueble que se encuentran en el almacén han sido dados de baja oficialmente, simplemente adquieren un estado que el área lo denomina “malogrado” o “inoperativo”.

A continuación se presenta un diagrama del proceso que se debería realizar para un correcto procedimiento de baja de bienes muebles en la UNSM.

FIGURA Nº 01: Proceso de baja de los ECD



Fuente: Elaboración propia.

Se presenta las alternativas que podrían llevarse a cabo una vez que los equipos de cómputo se encuentren dados de baja de manera oficial y legal, procedimiento que hasta el momento no se realizó.

Subasta Pública o restringida

Donación

Transferencia, incluyendo la retribución de servicios

Permuta

Destrucción

Dación en pago

Es muy importante trabajar en el problema de la acumulación de equipos de cómputo desactualizados e implementar alternativas que promuevan su reciclaje o reutilización, puesto que contaminan el medio ambiente, perjudican la salud de las personas (en este caso alumnos, docentes y personal administrativo) y ocupan ambientes necesarios para la FISI.

Una forma de resolver el problema de la acumulación de equipos de cómputo desactualizados que aqueja a la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática es la reutilización de dichas computadoras haciendo uso de la tecnología LTSP (Linux Terminal Server Project), de esta manera se logra prolongar el tiempo de vida útil y aumentar el rendimiento para el desarrollo de actividades de diversa índole.

1.3. Formulación del problema.

¿De qué manera se podría resolver el problema de la acumulación de equipos de cómputo desactualizados?

1.4. Justificación e importancia.

En la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática existen muchos equipos de cómputo desactualizados que están por darse de baja de manera informal y debido a esto se encuentran almacenados en un espacio físico determinado ya sea por encontrarse en malas condiciones funcionales o por incumplir con las exigencias de los usuarios en cuanto a hardware y software se refiere. Estas equipos de cómputo desactualizadas, año tras año, han generado malestar en la comunidad universitaria, pues aunque no se tome conciencia, el problema de la acumulación de computadoras desactualizadas provoca un alto nivel de contaminación ambiental, además de la pérdida parcial del patrimonio de la FISI debido a que se ocupan ambientes de trabajo que bien podrían servir para el desarrollo de labores académicas y/o administrativas, pero sobre todo afecta la salud de los docentes, alumnos y personal administrativo.

Las razones expuestas hacen necesaria la búsqueda de una solución innovadora al problema de la acumulación de equipos de cómputo desactualizados y una de las mejores alternativas corresponde a la reutilización de los mismos con LINUX TERMINAL SERVER PROJET, cuya finalidad no sólo se enfoca en reducir gastos económicos sino también contribuye con la adecuada gestión de las computadoras, evita la aparición de enfermedades a causa de la contaminación ambiental y proporciona una nueva plataforma de software libre para el desarrollo de actividades de diversa índole dentro de la FISI.

La reutilización de equipos de cómputo desactualizados es muy importante ya que contribuye con el cuidado del medio ambiente, al mismo tiempo beneficia a la UNSM puesto que la Facultad de Ingeniería de Sistemas no tendrá que incurrir en gastos de hardware ni mucho menos de licenciamiento de software, además se disminuye el riesgo de la existencia de virus informáticos ahorrando labores de mantenimiento para cada una de las computadoras y el número de asistencias técnicas

en el transcurso del día. Adicionalmente, la investigación puede servir como base para realización de otros proyectos de orden social en zonas rurales y promover el desarrollo de ambientes de trabajo más productivos que brinden al estudiante la oportunidad de elevar su nivel de conocimientos en Software Libre.

1.5. Alcance y limitaciones

1.5.1. Alcance

La tecnología Linux Terminal Server Project (LTSP) permite la reutilización de las computadoras desactualizadas que existe en la FISI y de alguna u otra manera contribuye con una mejor administración de los mismos extendiendo su tiempo de vida útil y evitando su acumulación en almacenes de la propia facultad.

El alcance principal de la investigación es la Reutilización de equipos de cómputo desactualizados con tecnología LTSP en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e informática, para ello se contó con la colaboración de los estudiantes entre el III y X ciclo.

1.5.2. Limitaciones

El único obstáculo que limitó el desarrollo de la investigación fue la poca información consolidada y la insuficiencia de datos acerca de la cantidad de equipos de cómputo distribuidos en la Universidad Nacional de San Martín y por consiguiente en la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

La Universidad dispone de un Sistema de Inventarios denominado Software Inventario Mobiliario Institucional (SIMI) que cumple con requerimientos mínimos para los usuarios en cuanto a la emisión de reportes, dichos informes son detallados y consolidados de una manera poco satisfactoria, por lo que dificultó determinar con

exactitud la cantidad de equipos de cómputo que se encuentran en mal estado y su distribución respectiva por cada facultad.

La Facultad de Ingeniería de Sistemas realiza también un inventario de equipos de cómputo todos los años, pero de igual forma la información se encuentra poco consolidada y el estado de cada equipo de cómputo suele variar casi siempre por un tema de repotenciación y extracción de piezas de cómputo.

A pesar de las limitaciones se logró determinar una cantidad promedio de equipos de cómputo desactualizados aptos para la investigación, sin embargo es preciso señalar que esta aproximación está enmarcada solo en el contexto de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

Palestina (Universidad de Birzeit) - Proyecto de Servidor de Terminales Linux: El proyecto con software abierto de la Universidad de Birzeit analiza la infraestructura de las tecnologías de información y comunicación que son necesarias para sostener el uso de aplicaciones tecnológicas a gran escala en el sector educativo. Para ello, usa el Proyecto de Servidor de Terminales Linux (LTSP), un paquete adicional para Linux que permite a un grupo de ordenadores de baja potencia funcionar como terminales ligeros conectados a un servidor Linux. Además de la biblioteca principal de la Universidad, el sistema ha sido testado en las escuelas Abu Shkkaidem y Al-Saweyya y se encuentra en fase de instalación en la Escuela Industrial Luterana, en Al Biereh y en Al Hashemeyya, las dos mayores escuelas secundarias de Ramallah.

En un par de meses la biblioteca transformó sus viejos ordenadores en una red de velocidad renovada con acceso a Internet, a bases de datos electrónicas, al catálogo de la biblioteca y a Rijah, el portal académico de la Universidad.⁷

Argentina – Proyecto HELADO: La acumulación de equipos de cómputo obsoletos genera un alto grado de contaminación por la emanación de sustancias químicas dañinas para la salud de las personas además de afectar y alterar el equilibrio del medio ambiente, ocupando espacios forestales innecesarios. El proyecto HELADO es un proyecto solidario, sin fines de lucro, cuyo objetivo es proveer de servicios informáticos basado en herramientas libres y la tecnología LTSP a las escuelas carentes de los mismos como así también de equipamientos de hardware. Como primera medida el proyecto apunta a las entidades educativas de la ciudad de Mar del Plata, con la ambición futura de llegar gracias al aporte ya sea profesional o material a otras localidades. Serán provistos los establecimientos educativos interesados en recibir equipamientos de computadoras solo en caso de recibir donaciones de equipos nuevos, usados o para su reparación.⁸

2.2. Definición de términos.

➤ **Equipo de cómputo desactualizado.**

Residuos sólidos electrónicos altamente tóxicos que generan los equipos de cómputo al finalizar su tiempo de vida útil (dos años) y que por razones de renovación tecnológica o bajo rendimiento se han dejado de usar, puesto que ya no funcionan como una herramienta de apoyo eficaz para atender los requerimientos de los usuarios en cuanto al procesamiento de información.

⁷ Universidad de Birzeit. (2009) LTSP - Alargando la Vida del Hardware de Viejos Ordenadores en Su Biblioteca.

⁸ ARROYO, Hernán. HELADO - Herramientas libres para alumnos y docentes. Argentina.

Por su misma condición de desactualizados y por el indicador de depreciación, estos equipos de cómputo adquieren un valor contable de un nuevo sol, lo que les convierte en lo que se denomina compubasura.⁹

➤ **Protocolo.**

Un protocolo, en contraste, es un conjunto de reglas que rigen el formato y el significado de los paquetes, o mensajes, que se intercambiaron las entidades iguales en una capa. Las entidades que utilizan protocolos para implementar sus definiciones del servicio.¹⁰

➤ **HTTP**

Un protocolo de aplicación de amplio uso es HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto), que es la base de World Wide Web. Cuando un navegador desea una página web, utiliza este protocolo para enviar al servidor el nombre de dicha página. A continuación el servidor devuelve la página.¹¹

➤ **DNS**

Sistema de nombres de dominio. La esencia del DNS es la invención de un esquema de nombres jerárquico basado en dominios y un sistema de base de datos distribuido para implementar este esquema de nombres. El DNS se usa principalmente para relacionar los nombres de host y destinos de correo electrónico con las direcciones IP, pero también puede usarse con otros fines.¹²

➤ **Demonios**

Los DAEMONS (diablillos) de Linux. Aunque se puede llamar diablillo a cualquier proceso que se ejecute en segundo plano, en la jerga de LINUX un diablillo (daemon) es un proceso del sistema que funciona en segundo plano. Los diablillos se usan frecuentemente en LINUX

⁹ Definición propia del autor.

¹⁰ Andrew S. Tanenbaun. (2003). *Redes de computadoras*. México. pp 36.

¹¹ Andrew S. Tanenbaun. (2003). *Redes de computadoras*. México. pp 41.

¹² Andrew S. Tanenbaun. (2003). *Redes de computadoras*. México. pp 580.

para ofrecer distintos tipos de servicios a los usuarios, y para realizar tareas de administración del sistema. Por ejemplo, los servicios de impresión, correo electrónico y finger se proporcionan mediante diablillos.¹³

➤ **Linux**

Linux es un sistema operativo para PC y estaciones de trabajo, que cuenta con una interfaz gráfica de usuario totalmente funcional: Una GIU que es similar a la interfaz que se utiliza en las plataformas Windows y Macintosh (aunque Linux es más estable).

Linux se ha convertido en la plataforma predominante para servicios de Internet tales como los servidores web, el comercio electrónico y como soporte de base de datos. Linus Torvalds desarrolló Linux a comienzos de la década de 1990, y desde entonces el programa ha sido corregido y mejorado por otros programadores por todo el mundo. Como sistema operativo Linux realiza muchas de las mismas funciones que las máquinas bajo UNIX, Macintosh, Windows y Windows NT. Sin embargo Linux se distingue por su poder y flexibilidad. Como parte de su configuración básica, todos los sistemas Linux ofrecen un amplio apoyo para el desarrollo de programas.¹⁴

Linux es un sistema operativo gratuito y de libre distribución inspirado en el sistema Unix, escrito por Linus Torvalds con la ayuda de miles de programadores en Internet. Unix es un sistema operativo desarrollado en 1970, una de cuyas mayores ventajas es que es fácilmente portable a diferentes tipos de ordenadores, por lo que existen versiones de Unix para casi todos los tipos de ordenadores, desde PC y Mac hasta estaciones de trabajo y superordenadores¹⁵.

¹³ Syed Mansoor Sarwar, Robert KoreTsky, Syed Aqeel, Sarwar. (2003). El libro de Linux. Madrid. Pearson Educación, S.A.

¹⁴ Peterson, Richard. (2001). Fundamentos de programación en Linux. Bogotá: Mc Graw Hill – Osborne. pp 4

¹⁵ DESONGLES CORRALES, Juan. (2005). Madrid. pp 247

➤ **BIOS.**

La BIOS (Basic Input – Output System, Sistema Básico de Entrada - Salida). La BIOS es un chip situado en la placa base que se encarga de realizar las funciones básicas de manejo y configuración del sistema. Cuando se arranca el ordenador, necesita un dispositivo que se encargue de reconocer el hardware existente e iniciar el arranque del sistema operativo; de eso se encarga la BIOS. Por otro lado, cuando los datos de arranque cambian tiene que ser posible modificar la configuración de la BIOS (al añadir un disco duro o cambiar al horario de verano, por ejemplo); por ello, la BIOS se implementa en un chip de memoria escribible.

Además de poderse modificar, la información de la BIOS debe mantenerse cuando se apague el ordenador (pues no tendría sentido tener que introducir todos los datos); por eso, se usan memorias especiales, tipo CMOS. Estas memorias necesitan únicamente una pequeña pila para mantener sus datos durante años (normalmente se utiliza una pila de botón o, en su lugar, un dispositivo capacitivo, que se recarga cuando el ordenador está alimentado).

Cuando se enciende el ordenador, la BIOS toma el control utilizando el denominado POST (Power – On Self Test, Autotesteo de Encendido), con el que se puede verificar que no existen mensajes de error y que todos los dispositivos se han reconocido y trabajan correctamente.¹⁶

➤ **Clúster**

Es un tipo de sistema paralelo o distribuido que consiste en una colección de computadores interconectados, trabajando juntos, como si fueran un único recurso.¹⁷

¹⁶ Raya, Laura., Angulo, Alejandro., Raya, Victor. (2004). Sistemas Informáticos Multiusuario y en Red. Madrid: Alfaomega Grupo Editor. pp 15

¹⁷ http://www.usn.edu.mx/site/index.php?option=com_content&view=article&id=197&Itemid=52

Una colección de estaciones de trabajo o PCs que están conectadas mediante alguna tecnología de red. Para fines de computación paralela estas PCs o estaciones de trabajo estarán conectadas mediante una red de muy alta velocidad. Un cluster trabaja como una colección integrada de recursos y pueden tener una imagen simple del sistema abarcando todos sus nodos.¹⁸

➤ **Linux Debian**

La combinación de la filosofía y metodología de Debian, las herramientas GNU, el núcleo Linux, y otro software libre importante, forman una distribución de software única llamada Debian GNU/Linux. Esta distribución está formada por un gran número de paquetes. Cada paquete en la distribución contiene ejecutables, scripts, documentación e información de configuración, y tiene un encargado, quien es el principal responsable de mantener el paquete actualizado, hacer un seguimiento de los informes de fallo y comunicarse con los autores principales del programa empaquetado. Nuestra gran base de usuarios en conjunto con nuestro sistema de seguimiento de fallos asegura que los problemas se encuentren y resuelvan rápidamente.

La atención que pone Debian a los detalles, nos permite producir una distribución de alta calidad, estable y escalable. La instalación puede configurarse fácilmente para cumplir diversas funciones, desde cortafuegos reducidos al mínimo, a estaciones de trabajo científicas o servidores de red de alto rendimiento.

Debian es especialmente popular entre los usuarios avanzados debido a su excelencia técnica y a sus comités siempre atentos a las necesidades y expectativas de la comunidad Linux. Debian también introdujo muchas características a Linux, que ahora son comunes. Por ejemplo, Debian fue la primera distribución de Linux en incluir un sistema de gestión de paquetes para una fácil instalación y

¹⁸ RIVALTA, Fabio E.; NEETZEL, Carlos. (2007). Apuntes de Sistemas Operativos Distribuidos. pp. 8.

desinstalación del software. Además, también fue la primera que podía actualizarse sin necesidad de reinstalarla. Debian continúa siendo líder en el desarrollo de Linux. Su proceso de desarrollo es un claro ejemplo de lo bien que puede funcionar el modelo «Open Source»; incluso para tareas tan complejas, como construir y mantener todo un sistema operativo.

Lo que más distingue a Debian de otras distribuciones GNU/Linux es su sistema de gestión de paquetes. Estas herramientas otorgan al administrador de un sistema Debian total control sobre los paquetes instalados, incluyendo la capacidad de instalar un sólo paquete o actualizar el sistema operativo por completo. También es posible proteger paquetes individualmente de forma que no se actualicen. También puede indicar al sistema de gestión de paquetes qué programas ha compilado usted mismo y qué dependencias cumplen.

Para proteger su sistema contra “caballos de Troya” y otros programas malévolos, los servidores de Debian verifican que los paquetes provienen de sus auténticos encargados. Los desarrolladores de Debian también ponen gran cuidado en configurarlos de forma segura. Se publican parches muy rápidamente si se descubren problemas de seguridad en los paquetes ya distribuidos. Con el sencillo sistema de actualización de Debian, puede descargar e instalar parches de seguridad automáticamente a través de Internet.

El método principal, y el mejor, para obtener soporte para su sistema Debian GNU/Linux y comunicarse con los desarrolladores de Debian, es a través de las diversas listas de correo mantenidas por el proyecto Debian (existen más de 215 al momento de escribir este documento).¹⁹

¹⁹ <http://www.debian.org/releases/stable/i386/install.pdf.es>

➤ **Instituto Nacional de Ecología**

El Instituto Nacional de Ecología (INE) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, creado en junio de 2001 para promover y realizar investigaciones sobre problemas ambientales con el fin de proporcionar datos, ideas, propuestas e insumos técnicos para la toma de decisiones como apoyo a la gestión y la administración ambiental y de los recursos naturales.²⁰

➤ **CPU**

La CPU (Central Processing Unit) es la unidad que realiza las operaciones más importantes, además de sincronizar el funcionamiento del resto de unidades. Sus elementos principales son la unidad aritmético-lógica y la unidad de control. Otro elemento importante dentro de la CPU son los REGISTROS, que son elementos de memoria utilizados para almacenar temporalmente los datos que necesita la CPU para realizar la operación que esté llevando a cabo.²¹

Unidad Central de proceso (CPU/UCP): Unidad que se encarga del control del ordenador, procesando para ello instrucciones (Se encuentra en la placa base). Podemos distinguir en ella tres partes principales:

Unidad Aritmética – Lógica (ALU/UAL): Se encarga del procesamiento de datos y permite realizar una serie de operaciones simples, tales como suma, resta, etc.

Unidad de Control: Se encarga de realizar el control, es decir, de generar las señales necesarias para activar los elementos del ordenador en función de las instrucciones.

²⁰ Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP. (2002). ¿Qué es INE?. México

²¹ http://www.wdi.ujaen.es/~mcdiaz/docencia/cur04_05/fi/teoria/04_Ordenador.pdf

Registros: Memoria interna del procesador que proporciona los datos a la unidad aritmética.²²

➤ **Comercio electrónico**

En inglés e-commerce. Es la compra y venta de bienes y servicios realizados a través del internet, habitualmente con el soporte de plataformas y protocolos de seguridad estandarizados. Existen varias formas de hacer negocios por internet:

e-commerce de Empresa a Cliente (B2C- business to costumer)
Modalidad de comercio electrónico en la cual las operaciones comerciales se realizan entre una empresa y sus usuarios finales.

e-commerce de Empresa a Empresa (B2B - business to business):
Modalidad de comercio electrónico en la cual las operaciones comerciales se realizan entre empresas (una empresa y sus proveedores) y no con usuarios finales.

e-commerce de Cliente a Cliente (C2C - costumer to costumer):
Modalidad de comercio electrónico en la cual las operaciones comerciales se realizan entre clientes como, por ejemplo, los sitios donde se realizan subastas.

e-business - Negocio Electrónico: Cualquier tipo de actividad empresarial realizada a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.²³

➤ **Bases de datos**

Una base de datos es una colección de datos estructurados según un modelo que refleje las relaciones y restricciones existentes en el mundo real. Los datos, son compartidos por diferentes usuarios y aplicaciones, y deben mantenerse independientemente de éstas.

²² http://ticac.wikispaces.com/file/view/EI_HARDWARE.pdf

²³ <http://www.internetglosario.com/111/Comercioelectronico.html>

Asimismo, los tratamientos que sufran estos datos tendrán que conservar la integridad y seguridad.²⁴

➤ **TIC**

Son las tecnologías de la Información y Comunicación, es decir, son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma. Es un conjunto de herramienta, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información, para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos digitalizados.²⁵

➤ **Gobernación del Cesar**

La Gobernación del Departamento del Cesar planifica, dirige, coordina, promociona, ejecuta y presta asistencia técnica para el desarrollo sostenible del Territorio, a través de la práctica íntegra de sus funciones administrativas y bajo el principio de efectividad.²⁶ La ubicación Física de este Gobierno es el país de Colombia y su Municipio corresponde a Valledupar.

➤ **Comfacesar**

Comfacesar, desarrolla actividades recreativas y deportivas para satisfacer las necesidades de esparcimiento y aprovechamiento del tiempo libre en familia de la población afiliada y no afiliada, este servicio se presta en los centros recreacionales de Valledupar, Aguachica y el gimnasio. Es un programa social que abarca el país de Colombia.²⁷

²⁴ SABANA MENDOZA, Maribel. (2006). Modelamiento e implementación de base de datos. Perú. Primera Edición Marzo 2006 – Megabyte S.A.C. pp. 23.

²⁵ <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/sanrey/tics.pdf>

²⁶ <http://www.gobcesar.gov.co/cesar/index.php/es/opinforgobierno/toinformamision>

²⁷ <http://www.comfacesar.com/articulo.aspx?idc=1>

➤ **Compubasura**

Se denomina compubasura toda computadora, pieza de computadora, periferal o accesorio que ya no se usa, ya sea que esté almacenado o haya sido dispuesto por considerarse obsoleto. La disposición de compubasura resulta un reto formidable debido a las características que este desperdicio posee. Tiene materiales que son reciclables y que pueden ser recuperados, a la vez que tiene materiales que son clasificados "obsoletos" por las agencias reguladoras. Si estos últimos fuesen dispuestos de forma inadecuada, podrían causar serios problemas ambientales, e inclusive podría amenazar la salud pública. Sin embargo, el aspecto más importante es que este recurso, si se maneja adecuadamente, podría extender la vida útil de estos artículos, logrando obtener unos recursos que de otra manera resultarían virtualmente imposibles de conseguir debido a su alto costo en el mercado.²⁸

➤ **Periféricos**

Un periférico es un dispositivo electrónico físico que se conecta o acopla a una computadora, pero no forma parte del núcleo básico (CPU, memoria, placa madre, alimentación eléctrica) de la misma. Los periféricos sirven para comunicar la computadora con el exterior (ratón, monitor, teclado, etc.) o como almacenamiento de información (disco duro, unidad de disco óptico, etc.). Los periféricos suelen poder conectarse a los distintos puertos de la computadora. En general, éstos pueden conectarse o desconectarse de la computadora, pero la misma seguiría funcionando, aunque con menos capacidades. Los periféricos son parte del hardware de la computadora, pero no todo hardware es periférico (por ejemplo, el microprocesador, la placa madre, etc. es hardware, pero no son periféricos). Los periféricos forman parte de los accesorios o complementos de la computadora. El término "accesorio de computadora" incluye a los periféricos, pero también otros componentes como chips, placas madre, sensores, etc.

²⁸ RANGEL, Yaddy. (2008). RECICLAJE Y REHUSÓ DE COMPUTADORAS COMO BENEFICIO AL MEDIO AMBIENTE. Venezuela.

Por lo tanto, la palabra accesorios es un término más amplio que periféricos.²⁹

➤ **Reuso**

Consiste en aprovechar el mismo computador con algunas modificaciones.³⁰

➤ **Obsolescencia**

Pérdida de productividad en forma comparativa como consecuencia del desarrollo de nuevas tecnologías, productos, cambios en el diseño y otras causas no vinculadas con la condición física del bien. Este proceso puede producirse en forma sistemática o puede ser repentino.³¹

➤ **Obsolescencia técnica**

Es la situación que se da cuando algunos o la totalidad de los sistemas informáticos que mantienen los sistemas de información operativos han llegado a su nivel máximo de evolución. Y no pueden responder eficientemente a las nuevas exigencias.³²

➤ **Servidor**

Un servidor, como la misma palabra indica, es un ordenador o máquina informática que está al “servicio” de otras máquinas, ordenadores o personas llamadas clientes y que le suministran a estos, todo tipo de información. A modo de ejemplo, imaginemos que estamos en nuestra casa, y tenemos una despensa. Pues bien a la hora de comer necesitamos unos ingredientes por lo cual vamos a la despensa, los cogemos y nos lo llevamos a la cocina para cocinarlos. Así en nuestro ejemplo, nuestra máquina servidor sería la despensa, y los clientes somos nosotros como personas que necesitamos unos ingredientes del servidor o despensa. Pues bien con este ejemplo

²⁹ <http://www.alegsa.com.ar/Dic/periferico.php>

³⁰ RANGEL, Yaddy. (2008). RECICLAJE Y REHUSÓ DE COMPUTADORAS COMO BENEFICIO AL MEDIO AMBIENTE. Venezuela.

³¹ GRECO, Orlando. (2007). Diccionario Contable. Argentina. Valletta Ediciones. pp 385.

³² SÁNCHEZ GARRETA, José Salvador. (2003). Ingeniería de Proyectos Informáticos: actividades y procedimientos. pp 163.

podemos entender ahora un poco mejor qué es un servidor. Por tanto un servidor en informática será un ordenador u otro tipo de dispositivo que suministra una información requerida por unos clientes (que pueden ser personas, o también pueden ser otros dispositivos como ordenadores, móviles, impresoras, etc.).³³

➤ **Ciente ligero**

Thin Client (Cliente ligero) es una computadora cliente en una arquitectura de red cliente-servidor que depende principalmente del servidor central para las tareas de procesamiento, y principalmente se enfoca en transportar la entrada y la salida entre el usuario y el servidor remoto, aunque normalmente el término Thin Client no se usa únicamente para denominar al cliente ligero, sino que se usa para nombrar a toda la red cliente-servidor como un sistema informático.³⁴ Los clientes ligeros también son denominados como terminales tontos, clientes livianos o clientes tontos.

➤ **LTSP**

Proyecto Linux Terminal Server (LTSP) es un proyecto de código abierto bajo licencia GNU - acrónimo de GNU No es Unix GPL2 - General Public License, comúnmente llamado GNU GPL, fundado y mantenido por James McQuillan. Agrupa varias herramientas administrativas y protocolos, a fin de proporcionar un escritorio remoto para trabajar con terminales de costo y prestaciones bajas.³⁵

➤ **PXE**

Entorno de ejecución de prearranque (Preboot eXecution Enviroment). Es un entorno para INICIAR e instalar el sistema operativo en ordenadores a través de una red, de manera independiente de los

³³ SIERRA GARCÍA, Manuel. (2012). ¿Qué es un servidor y cuáles son los tipos de servidores? .

³⁴ Moya Moirón, Luis.(2010). Tecnología Thin Client Sistemas Informáticos.

³⁵ TOALOMBO ORTIZ, Vicente. (2012). Tesis de grado "Estudio comparativo de las tecnologías de clientes ligeros LTSP, TCOS, MICROSOFT TERMINAL SERVER orientado a reutilización de PC'S. Caso práctico: Laboratorio de cómputo de la escuela "RUFFO DIDONATO". Ecuador. pp 51.

dispositivos de almacenamiento de datos disponibles (como discos duros) o de los sistemas operativos instalados.³⁶

Abreviatura de Pre-Boot eXecution Environment (Entorno de ejecución previo al arranque). Pronunciado como “pixie”, PXE es uno de los componentes propios de Intel. Un arranque PXE no puede cargar archivos de más de 32 KB pero el kernel Linux es más grande que eso. Por lo tanto nuestra configuración PXE nos permite cargar un segundo escenario del cargador de arranque llamado pxelinux que es lo suficientemente pequeño para ser cargado en memoria y permitirnos cargar archivos de mayor tamaño como el kernel Linux.³⁷

➤ **Hardware**

Por hardware se entiende todo aquello de un computador que es materialmente tangible, esto es, hace referencia al equipo físico que lo compone. Así por ejemplo, dentro del hardware se sitúan los circuitos integrados, las placas de memoria, la pantalla, el teclado, etc.³⁸

Conocemos como hardware todo lo que es duro o físico que se puede ver y tocar con las manos, se refiere en otras palabras al cajón de la computadora, el scanner, la impresora, el teclado, en fin, todo lo que podamos tocar, incluso aquellas piezas que se encuentran en el interior de la computadora y no son fácilmente visibles. Las partes externas, sin incluir el cajón se llaman periféricos.³⁹

➤ **Software**

Por el contrario, el software o soporte lógico se refiere a los programas que se ejecutan dentro del computador: el sistema operativo y los programas de aplicación. El sistema operativo sirve de

³⁶ TOALOMBO ORTIZ, Vicente. (2012). Tesis de grado “Estudio comparativo de las tecnologías de clientes ligeros LTSP, TCOS, MICROSOFT TERMINAL SERVER orientado a reutilización de PC’S. Caso Práctico: laboratorio de cómputo de la escuela “RUFFO DIDONATO”. Ecuador. pp 38.

³⁷ AGUIRRE LÓPEZ, Franklin Efraín. (2009). Tesis de Grado “Diseño e implementación de un laboratorio de Software y redes mediante el uso de un servidor de terminales para la Escuela de Ingeniería Electrónica.” Ecuador. pp 135.

³⁸ SAHUQUILLO BORRÁS, Julio. (1997). Introducción a los computadores. Valencia. pp 9.

³⁹ ARROYO, Peter. (2008). Introducción a la PC. LULU. pp 35.

puente entre los programas de aplicación (que se centran en la lógica del proceso) y el hardware; el sistema operativo gestiona el hardware y ofrece a las aplicaciones una visión funcional del computador. Así, las aplicaciones deben preocuparse únicamente de la lógica (qué hay que hacer) y no aspectos concretos de cómo llevar la tarea a cabo (que dependen del hardware de la máquina).⁴⁰

A diferencia del hardware el software es todo aquello considerado como programas. Esto incluye lo que se conoce como software de sistema o sistema operativo (ej. Windows XP), las aplicaciones u otros programas que corren en él como juegos, procesadores de textos; todo lo que corren en la computadora pero no puedes tocar sino ver con los ojos – en ocasiones no siempre.⁴¹

➤ **Obsoleto**

Activo obsoleto: aquellos bienes de uso superados por los avances científicos y/o tecnológicos; es decir fuera de moda y competitividad.

⁴²

Fuera de moda, anticuado, poco usado.⁴³

➤ **eIFL.net.**

eIFL.net (Electronic Information for Libraries, www.eifl.net) es una organización sin ánimo de lucro que se dedica a facilitar y promover el acceso al conocimiento a usuarios de bibliotecas en países en vías de desarrollo y en transición. En sus 8 años de existencia eIFL.net ha conseguido consolidarse como una dinámica red de más de 2000 bibliotecas en 50 países, ha desarrollado una diversificada agenda que trabaja a favor de una mayor disponibilidad de material electrónico educativo y científico y del desarrollo de las capacidades de los consorcios de bibliotecas en sus países miembros y ha puesto recientemente en marcha una nueva expansión geográfica que le

⁴⁰ SAHUQUILLO BORRÁS, Julio. (1997). Introducción a los computadores. Valencia. pp 9.

⁴¹ ARROYO, Peter. (2008). Introducción a la PC. LULU. pp 35.

⁴² GRECO, Orlando. (2007). Diccionario Contable. Argentina. Valletta Ediciones. pp 25.

⁴³ GRECO, Orlando. (2007). Diccionario Contable. Argentina. Valletta Ediciones. pp 385.

permita colaborar con otros países en desarrollo. Sus actividades principales comprenden la negociación de suscripciones a material educativo electrónico a precios asequibles a través de consorcios nacionales de bibliotecas; el apoyo a consorcios de bibliotecas en países miembros así como al mantenimiento de una red de intercambio global de conocimiento, y la formación continuada para bibliotecas en temáticas de vanguardia en el sector, como son la publicación de material electrónico en acceso abierto, los derechos de propiedad intelectual, el software libre para bibliotecas y la creación de repositorios institucionales con material de investigación de sus países miembros.⁴⁴

➤ **Floppy (Disquete)**

El disquete es el más antiguo, y ya casi en desuso, sistema de discos intercambiables. El disquete de toda la vida era de 3.5 pulgadas, llamado también floppy, por oposición al hard disk. Ha sido muy importante en la historia de la informática, y eso que solo permite un almacenamiento de 1.44 MB, lo cual, la verdad, no es demasiado, prácticamente se puede decir que el floppy de 3.5 pulgadas es casi ya un objeto del pasado, a pesar de que aún está presente en algunos ordenadores. Técnicamente, está muy superado. Y no sólo por la capacidad que los nuevos sistemas de CD y DVD-RW pueden permitir, sino porque necesitan cada vez menos cuidados a la hora de manejar soportes.⁴⁵

➤ **Dirección IP**

Una dirección IP es un número que identifica a un ordenador dentro de una red que utilice un protocolo IP. Sería equivalente a la dirección de correos que utilizamos para que nos lleguen los paquetes a casa cuando utilizamos el sistema postal. Cada elemento en la red tiene una dirección IP única en la red, es decir, no se puede repetir. Una

⁴⁴ http://www.erevistas.csic.es/ficha_articulo.php?url=oai:revistabiblios.com:article/25&oai_iden=oai_revista387

⁴⁵ CANELO LÓPEZ, Pablo; ALONSO GIRÁLDEZ, José Miguel. (2007). La tercera revolución: comunicación, tecnología y su nomenclatura en inglés. NETBIBLO S. L. España. pp 47-48.

dirección IP consta de cuatro bytes (32 bits) separados por puntos. Para facilitar su lectura en vez de utilizar notación binaria que es la que maneja el ordenador, utilizamos notación decimal que es la que manejamos los humanos. Cada byte de la dirección IP tiene un valor en decimal comprendido entre 0 y 255.⁴⁶

➤ **Kernel**

El núcleo (Kernel): El Kernel del sistema operativo es la base fundamental del mismo, es el encargado de toda la comunicación entre hardware y software, así como de la administración del mismo. La mayoría de las características y conceptos que estamos tratando hacen referencia, por lo general, al kernel del sistema operativo. En realidad, el kernel es un componente más del conjunto de aplicaciones que forman un sistema operativo.⁴⁷

El kernel o núcleo de linux se puede definir como el corazón de este sistema operativo. Es el encargado de que el software y el hardware de tu ordenador puedan trabajar juntos.⁴⁸

➤ **Finger**

(Dedo). Herramienta utilizada para localizar personas en servidores Unix. Con esta se puede determinar si una persona en particular está conectada a Internet y obtener ciertos datos de la misma.⁴⁹

➤ **Interfaz gráfica de usuario**

Un sistema operativo que funciona mediante el uso de imágenes, menús, ventanas y símbolos en vez de instrucciones se denomina interfaz gráfica de usuario (GUI). Las interfaces gráficas son programas amigables que le ayudan al usuario para que sus tareas sean mucho más fáciles y sin que tenga que memorizar nada.⁵⁰

⁴⁶ RODIL JIMENEZ, Irene; PARDO DE VEGA, Camino. (2010). Operaciones auxiliares con tecnologías de la información y la comunicación. Ediciones Paraninfo S.A. Madrid – España. pp 106.

⁴⁷ DURÁN RODRIGUEZ, Lluís. (2006). Ampliar, configurar y reparar su PC. MARCOMBO S.A. España – Barcelona. pp 522.

⁴⁸ <http://www.linux-es.org/kernel>

⁴⁹ <http://www.alegsa.com.ar/Dic/finger.php>

⁵⁰ PEREZ HERNANDEZ, María Gabriela; DUARTE, Abraham. (2006). La informática, presente y futuro en la sociedad. DYKINSON S.L. Madrid. pp 126.

➤ **Macintosh**

Un Mac es como se conoce comúnmente a un Macintosh, siendo ésta, la marca que cubre una amplia línea de computadores personales desarrollados, diseñados y comercializados por la empresa Apple. Famosos por su alta calidad de gráficos, su estabilidad, su potencia y elegancia, los computadores Mac son de los más vendidos a nivel mundial.⁵¹

➤ **UNIX**

El sistema Unix es un sistema operativo que admite múltiples usuarios, así como también múltiples tareas, lo que significa que permite que en un único equipo o multiprocesador se ejecuten simultáneamente varios programas a cargo de uno o varios usuarios. Este sistema cuenta con uno o varios intérpretes de comando (shell) así como también con un gran número de comandos y muchas utilidades (ensambladores, compiladores para varios idiomas, procesador de textos, correo electrónico, etc.). Además, es altamente transportable, lo que significa que es posible implementar un sistema Unix en casi todas las plataformas de hardware.

Actualmente, los sistemas Unix se afianzaron en entornos profesionales y universitarios gracias a su estabilidad, su gran nivel de seguridad y el cumplimiento de estándares, especialmente en lo que se refiere a redes.⁵²

➤ **Windows NT**

Windows NT es una familia de sistemas operativos producidos por Microsoft, de la cual la primera versión fue publicada en julio de 1993. Previamente a la aparición del famoso Windows 95 la empresa Microsoft concibió una nueva línea de sistemas operativos orientados a estaciones de trabajo y servidores de red. Un sistema operativo con interfaz gráfica propia, estable y con características similares a los

⁵¹ <http://www.misrespuestas.com/que-es-un-mac.html>

⁵² <http://es.kioskea.net/contents/unix/unixintro.php3>

sistemas de red UNIX. Las letras NT provienen de la designación del producto como "Nueva Tecnología" (New Technology).

Las versiones publicadas de este sistema son: 3.1, 3.5, 3.51 y 4.0. Además, Windows NT se distribuía en dos versiones, dependiendo de la utilidad que se le fuera a dar: Workstation para ser utilizado como estación de trabajo y Server para ser utilizado como servidor.⁵³

➤ **Sistemas OpenSource**

Los sistemas OpenSource aparecen principalmente con GNU, un conjunto de herramientas libres cuyo código puede ser obtenido por cualquiera de nosotros en la red. La filosofía del movimiento OpenSourcees que el conocimiento es libre y que todos deben acceder a él. Detrás de este movimiento hay un equipo de colaboradores distribuidos en cada rincón del mundo. De hecho, cualquiera de nosotros tiene la posibilidad de formar parte de la comunidad OpenSource y colaborar con dicho movimiento, por ejemplo, puede agregar mejoras al código del programa obtenido, escribir documentación, hacer traducciones, diseño, etcétera.⁵⁴

➤ **La Organización ecologista Greenpeace**

GreenPeace es una organización tanto ecologista como pacifista internacional, formada principalmente con el objetivo de proteger el medio ambiente, ayudar a promover la paz en el mundo, y denunciar de forma activa aquellas decisiones políticas que vayan en detrimento del propio medio ambiente y de la naturaleza en sí. Fundamentalmente intervienen en diferentes puntos del planeta donde se cometen atentados contra la Naturaleza, llevando a cabo - por ejemplo- campañas para luchar contra el cambio climático, rechazar los transgénicos, proteger la biodiversidad, acabar con el

⁵³ <http://jherson17.bligoo.com/que-es-windows-nt-y-windows-ce>

⁵⁴ COLLI, Matías. (2009). Unix. Gradi S.A. Argentina. pp 16.

uso de las armas y de la energía nuclear, y disminuir la contaminación.

Historia de GreenPeace: Originalmente GreenPeace fue fundada en el año 1971 en Canadá, y desde entonces lucha diariamente por el medioambiente, por los últimos bosques primarios del planeta, el protocolo de Kioto, y contra la contaminación tóxica.

GreenPeace en el mundo: En la actualidad, GreenPeace cuenta con 28 oficinas nacionales y regionales establecidas alrededor del mundo en una gran cantidad de países, logrando estar presentes en 42 países. En gran parte, estas oficinas tanto nacionales como regionales son autónomas, aunque existe una cierta coordinación para llevar a cabo las diferentes estrategias que, a nivel global, son acordadas colectivamente.

Estas oficinas apoyan además a una red de voluntarios y grupos de apoyo que, principalmente, participan en la organización difundiendo aquellas campañas que se llevan a cabo en su región.

Entre las campañas más destacadas que lleva a cabo Greenpeace, son las que tienen que ver con los bosques, el cambio climático, consumo, contaminación, costas, desarme, océanos, nuclear y transgénicos.⁵⁵

➤ **Apple**

Es una empresa multinacional estadounidense con sede en Cupertino, California, que diseña y produce equipos electrónicos y software. Entre los productos de hardware más conocidos de la empresa se cuenta con equipos Macintosh, el iPod, el iPhone y el iPad. Entre el software de Apple se encuentran el sistema operativo Mac OS X, el sistema operativo iOS, el explorador de contenido multimedia iTunes, la suite iLife (software de creatividad y multimedia), la suite iWork (software de productividad), Final Cut

⁵⁵ <http://blog.ptmcolombia.com/archives/816>

Studio (una suite de edición de vídeo profesional), Logic Studio (software para edición de audio en pistas de audio), Xsan (software para el intercambio de datos entre servidores), Aperture (software para editar imágenes RAW), y el navegador web Safari.⁵⁶

➤ **Google Chrome**

Google Chrome es un navegador de Internet desarrollado por Google Inc. Su primera versión fue liberada al público en general a finales del 2008. Puede ser instalado en Mac, Windows y Linux. Se encuentra disponible en 50 idiomas.

Google desarrolló este navegador teniendo por objetivos ser seguro, rápido, sencillo y estable. Google Chrome se diferencia de sus competidores por su interfaz de usuario sencilla, minimalista. En cuanto a velocidad Google Chrome goza de la fama de ser el más rápido procesando código de JavaScript, que es comúnmente usado en páginas web.⁵⁷

➤ **Netbeans**

Primero que nada hay que comprender que Netbeans no es un lenguaje de programación ni nada por el estilo, es un llamado "Entorno de desarrollo", esto quiere decir que es un programa, un software, en el cual tu como programador puedes realizar proyectos para desarrollar programas en un lenguaje de programación determinado, de manera más fácil y rápida que la forma tradicional (como lo sería si utilizaras un editor de texto). Netbeans fue desarrollado inicialmente por Sun Microsystems, y es un software libre y gratuito, de manera que puedes utilizarlo gratuitamente sin ningún costo.⁵⁸

⁵⁶ <http://wordpress.chekitutoriales.com/entradas-tabuladas>

⁵⁷ <http://aprenderinternet.about.com/od/ConceptosBasico/g/Que-Es-Y-Como-Descargar-Google-Chrome.htm>

⁵⁸ <http://codigoprogramacion.com/tutoriales-netbeans/68-que-es-netbeans.html>

➤ **Mozilla Firefox**

Es un navegador de código abierto desarrollado por la fundación Mozilla, Corporación Mozilla, y un gran número de voluntarios externos. Es un navegador Web multiplataforma, que está disponible en versiones para Microsoft Windows, Mac OS X y GNU/Linux. El código fuente de Firefox está disponible libremente bajo la triple licencia de Mozilla como un programa libre y de código abierto. La versión con soporte actual de este navegador es la 3.5.2 la cual fue liberada el 3 de agosto del 2009⁵⁹

2.3. Bases teóricas.

2.3.1. Acumulación de equipos de cómputo desactualizados

Utilizar un equipo de cómputo se ha convertido en una necesidad, es así que, casi todas las instituciones y empresas ahora cuentan con al menos una computadora para llevar a cabo sus labores cotidianas y de esa manera crear ventajas competitivas; sin embargo este incremento del uso y dependencia de las tecnologías conlleva a la necesidad de renovar constantemente el parque informático cambiando los equipos de cómputo desactualizados por otras unidades más nuevas y modernas.

Las computadoras que son desechadas a causa de la actualización tecnológica se convierten en basura electrónica y a su vez son desplazadas hacia almacenes o depósitos, permaneciendo en dichos lugares por varios años, en la mayoría de los casos, sin recibir ningún tratamiento.

Es evidente que la acumulación de equipos de cómputo desactualizados ha sido y es un problema latente en nuestro

⁵⁹ AGUILERA M., Carmen. (2011). Sistema de Información para el registro y control de los procesos de gestión de higiene ocupacional. Caso: Gerencia de ambiente e higiene ocupacional, división faja del Orinoco Pdvsa-San Tomé. Venezuela. p 62.

entorno, la FISI es parte de la problemática en mención debido a la gran cantidad de ECD que se desecha cada año en los almacenes propios de la Facultad.

A. ¿Qué es la acumulación de ECD?

Para comprender el problema de la acumulación, antes se debe conocer todo lo que implica el término ECD (Equipos de cómputo desactualizados), que no son más que residuos sólidos electrónicos altamente tóxicos que generan los equipos de cómputo al finalizar su tiempo de vida útil (dos años) y que por razones de renovación tecnológica o bajo rendimiento se han dejado de usar, puesto que ya no funcionan como una herramienta de apoyo eficaz para atender los requerimientos de los usuarios en cuanto al procesamiento de información.

Por su misma condición de desactualizados y por el indicador de depreciación, estos equipos de cómputo adquieren un valor contable de un nuevo sol, lo que les convierte en compubasura.

Generalmente, este tipo de desperdicio es desplazado hacia depósitos permaneciendo allí por varios años sin tomar ninguna conciencia de su elevado nivel de contaminación, mucho menos sin llevar a cabo ni una sola medida al respecto (en la mayoría de los casos) más que su misma acumulación.

Según el Ministerio del Ambiente (Minam), en el Perú se genera más de 90 mil toneladas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos al año, entre ellos se encuentran los equipos de cómputo desactualizados. Las empresas importadoras y comercializadoras deberán tener un plan de manejo para evitar la contaminación. Así mismo, "La

tendencia de crecimiento sostenido señala que para el año 2015 se producirán un total de 155,000 toneladas anuales de restos electrónicos en el Perú".⁶⁰

Si las cifras solo hacen referencia a nuestro país, en todo el mundo la cantidad de basura electrónica es alarmante ya que alcanza los 50 millones de toneladas al año, dado que este volumen aumenta entre 3% y 5% anual (más rápido que otras categorías de basura) en todo el planeta, esto de acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA).⁶¹

Bajo estas circunstancias se puede afirmar que la cantidad de basura electrónica se duplicará en un periodo no muy lejano.

Estas estadísticas demuestran que la acumulación de equipos de cómputo desactualizados es un problema muy frecuente en las entidades privadas y estatales, aunque es inevitable detenerlo existen muchas formas de reducir sus efectos puesto que representan una gran amenaza para la salud pública y ambiental por estar fabricadas con materiales de alto grado de contaminación como plásticos, mercurio, cadmio, plomo, entre otras sustancias.

B. Causas de la acumulación de ECD

Su origen se puede resumir a las siguientes causas; aunque se describa sólo para el caso particular de la FISI esto suele ocurrir en otras instituciones o empresas.

La deficiente administración de los ECD: El proceso de administración de los equipos de cómputo desactualizados es deficiente en la mayoría de las organizaciones tanto estatales

⁶⁰ http://www.rpp.com.pe/2008/%20www.rpp.com.pe/2012-06-28--cuantas-toneladas-de-residuos-electronicos-se-generan-en-peru-noticia_496639.html

⁶¹ <http://www.ecologistasenaccion.org/article17810.html>

como privadas. En la UNSM la gestión para la baja de bienes muebles en general requiere de un trámite complejo y engorroso de acuerdo al marco normativo que establece la ley N° 29151 D.S. N° 007-2008-VIVIENDA, directiva N° 004-2002-SBN, procedimiento que consiste en retirar del patrimonio de la entidad, aquellos bienes que han perdido la posibilidad de ser utilizados, por haber sido expuestos a acciones de diferente naturaleza como destrucción, mantenimiento o reparación onerosa, daño y/o deterioro, obsolescencia técnica, pérdida, robo, excedencia, reembolso y/o reposición y cualquier otra causa justificable.

De esta manera, las entidades públicas que integran el Sistema Nacional de Bienes Estatales están obligadas a remitir a la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales – SBN la documentación sustentadora de los actos vinculados a los bienes estatales sobre los que ejercen algún derecho o se encuentran bajo su administración.

Insatisfacción de los usuarios: Es considerada como la causa principal para el desplazamiento de los equipos de cómputo desactualizados y en general de toda la tecnología obsoleta que puede existir en una institución pública o privada. Debido a las exigencias de los usuarios, el rápido avance de la tecnología y la idea de estar a la vanguardia con la misma, los ECD son desechados cada año y de cierta forma se van acumulando progresivamente en almacenes o depósitos tradicionales de bienes muebles.

En la actualidad las expectativas siempre apuntan hacia un mejor rendimiento de los equipos de cómputo, éstos al no cumplir con los requerimientos de los usuarios (exigencias referidas al procesamiento de la información y la incompatibilidad de nuevos programas con el hardware

actual) se dejan de usar y son considerados como desactualizados u obsoletos, por consiguiente son dados de baja por las instituciones ocasionando su acumulación.

Bajo estas circunstancias, la acumulación de ECD se convierte en un problema que provoca una pérdida considerable del patrimonio de la UNSM, teniendo su origen en la FISl y da lugar a un alto grado de contaminación ambiental, puesto que los equipos de cómputo emanan gases tóxicos que son nocivos para la salud de las personas.

Poca cantidad de accesorios para repotenciar los equipos de cómputo desactualizados: Por considerarse tecnología desactualizada, los accesorios para repotenciar a los equipos de cómputo desactualizados son escasos o en todo caso su adquisición requiere un elevado costo de inversión que va en contra de los intereses de cualquier institución, como por ejemplo la FISl, a esto se suma la dificultad para encontrar un accesorio de cómputo que pueda servir como repuesto para que todos los ECD acumulados vuelvan a producir normalmente, medida que no garantiza que el equipo funcione eficientemente por un largo periodo de tiempo.

C. Efectos de la acumulación de los ECD

La acumulación de equipos de cómputo desactualizados produce efectos desfavorables tanto para la sociedad como para el medio ambiente, puesto que al estar almacenados y al presentar sustancias químicas tóxicas provocan una pérdida del patrimonio de la Institución que posee estas computadoras obsoletas (La UNSM es un caso particular ya que el estudio se realiza en la FISl), la ocupación de ambientes de trabajo innecesarias y por supuesto el alto grado de contaminación ambiental.

El efecto más importante radica en el elevado nivel de contaminación de estos ECD, pues contienen metales pesados y sustancias tóxicas que de alguna manera perjudican el medio ambiente, así como también constituyen una gran amenaza para la salud pública.

Por ejemplo, dentro de los componentes de mayor peligro que se encuentran en los equipos de cómputo convertidos en compubasura se pueden mencionar al plomo, estaño, cobre, aluminio, hierro, silicio, níquel, cadmio, litio, oro, mercurio, azufre, carbono, arsénico, antimonio, bromo, selenio, plástico PVC, fósforo. Cada uno de estos elementos provoca contaminación en el medio ambiente y por consecuente perjudica el bienestar de las personas, ya sea a través de su extracción, ensamblaje o en mayor proporción cuando son desechados sin medidas ambientalistas que permitan el correcto manejo de dichos compuestos.

A continuación se detallan todos los materiales que son parte de la composición interna y externa de la mayoría de equipos de cómputo que existe en el mundo:

CUADRO N° 03: Composición del material de los ECD

ÍTEM	MATERIAL	PROPORCIÓN
01	Acero y metales no ferrosos	40% a 70%
02	Cables y alambres	1.5% a 6%
03	Tubos de despliegue	Hasta 6%
04	Materiales termoplásticos	Hasta 20%
05	Mezclas de plásticos	1.5% a 6%
06	Materiales especiales (baterías, entre otros.)	0.3% a 0.5%

Fuente: Elaboración propia.

Algunos de estos materiales son de alto peligro para la salud de las personas y el medio ambiente, ya que contienen

sustancias tóxicas que hasta pueden provocar la muerte, por esta razón es necesario su tratamiento después de haber sido desechados.

Los componentes tóxicos más comunes son el plomo, el cadmio y el mercurio, además de ello el arsénico y el selenio. Si son fundidos, el grado de contaminación aumenta puesto que liberan toxinas al aire, tierra y agua. El siguiente cuadro presenta los lugares o materiales en que se encuentran estos elementos altamente contaminantes:

CUADRO Nº 04: Elementos contenidos en los materiales que componen los ECD

ÍTEM	ELEMENTO TÓXICO	MATERIAL
01	Estaño	Soldaduras
02	Cobre	Cables de cobre y circuitos impresos
03	Aluminio	Carcasas, se utilizan como disipadores de calor.
04	Hierro	Acero y carcasas
05	Silicio	Cristales, transistores y en tableros de circuitos impresos.
06	Níquel	Baterías recargables de níquel-cadmio
07	Cadmio	Tableros de circuitos y semiconductores, baterías recargables de níquel-cadmio, monitores CRT, toners y tintas de impresora.
08	Litio	Baterías de litio
09	Zinc	En galvanoplastia de piezas de acero.
10	Oro	Recubriendo conectores
11	Mercurio	Interruptores, cubiertas y tubos fluorescentes. Monitores de pantalla plana.
12	Azufre	Baterías Lead-acid
13	Carbono	Acero, plásticos y resistores. En casi todo el equipo electrónico
14	Arsénico	Tubos de rayos catódicos más antiguos.
15	Antimonio	Se utiliza como retardantes de fuego.
16	Bromo	Cubiertas policromadas retardantes de flamas para cubiertas, cables y

		tableros de circuitos.
17	Selenio	Se utiliza en los tableros de circuitos como rectificador de suministro de energía.
18	Cromo	Se utiliza en el acero como anticorrosivo.
19	Cobalto	Se utiliza en el acero para las estructuras y para magnetividad.
20	PVC(Policloruro de vinilo)	Se fabrican cables y armazones.
21	Plomo	Pantallas CRT y baterías.

Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de estos componentes que se encuentran en los residuos sólidos que generan los equipos de cómputo y en general toda la basura electrónica tienen un grado de contaminación elevado, por esta razón la acumulación de ECD se ha convertido en un problema de suma importancia que necesita ser manejado adecuadamente, la FISI no es ajena a esta realidad.

Para tener una idea de las enfermedades que pueden provocar estas sustancias tóxicas en el organismo del ser humano, se presenta una tabla que contiene solo los componentes más peligrosos y sus efectos sobre la salud de las personas.

CUADRO N° 05: Efectos de los elementos químicos en la salud de las personas

ÍTEM	ELEMENTO TÓXICO	EFFECTOS
01	Cromo	Erupciones cutáneas Malestar de estómago y úlceras Problemas respiratorios Debilitamiento del sistema inmune Daño en los riñones e hígado Alteración del material genético Cáncer de pulmón Muerte.
02	Mercurio	Daño al sistema nervioso Daño a las funciones del cerebro Daño al ADN y Cromosomas

		Reacciones alérgicas, irritación de la piel, cansancio, y dolor de cabeza; Efectos negativos en la reproducción, daño en el esperma, defectos de nacimientos y abortos
03	Cadmio	Diarreas, dolor de estómago y vómitos severos Fractura de huesos Fallos en la reproducción y posibilidad incluso de infertilidad Daño al sistema nervioso central Daño al sistema inmune Desórdenes psicológico Posible daño en el ADN o desarrollo de cáncer Posibles daños en los huesos.
04	Plomo	Perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia Incremento de la presión sanguínea Daño a los riñones Abortos y abortos sutiles Perturbación del sistema nervioso Daño al cerebro Disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el esperma; Disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños Perturbación en el comportamiento de los niños, como es agresión, comportamiento impulsivo e hipersensibilidad
05	Selenio	Los efectos sobre la salud de las diversas formas del selenio pueden variar de pelo quebradizo y uñas deformadas, a sarpullidos, calor, hinchamiento de la piel y dolores agudos. Cuando el selenio acaba en los ojos, las personas experimentan quemaduras, irritación y lagrimeo. El envenenamiento por selenio puede volverse tan agudo en algunos casos que puede causar la muerte. La sobreexposición a vapores de selenio puede producir acumulación de líquido en los pulmones, mal aliento, bronquitis, neumonía, asma bronquítica, náuseas, escalofríos, fiebre, dolor de cabeza, dolor de

		<p>garganta, falta de aliento, conjuntivitis, vómitos, dolores abdominales, diarrea y agrandamiento del hígado.</p> <p>El selenio es irritante y sensibilizador de los ojos y del sistema respiratorio superior.</p> <p>La sobre-exposición puede resultar en manchas rojas en las uñas, dientes y pelo. El dióxido de selenio reacciona con la humedad para formar ácido selénico, que es corrosivo para la piel y ojos.</p>
--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en este cuadro, los efectos varían de sustancia en sustancia, de esta manera algunos solo pueden provocar enfermedades respiratorias, digestivas, a nivel del cerebro y demás órganos del cuerpo, otras por el contrario pueden conllevar hasta la muerte.

En el medio ambiente es una situación muy similar, puesto que se contamina al quemar de manera inapropiada los materiales que contienen estas sustancias, así como también al ponerlos en contacto con el agua, el suelo y la capa de ozono. El plomo por ejemplo es un elemento que arruina los acuíferos en gran medida.

D. Perspectivas

La acumulación de los equipos de cómputo desactualizados, particularmente en la FISl, aún puede ser manejado de una manera tradicional (extendiendo su permanencia en los almacenes) considerando que el número de estos bienes es razonable; sin embargo resulta una solución poco ecológica ya que a medida que pasa el tiempo la cantidad de ECD se incrementará haciendo más dificultosa la tarea de administrarlos, es ahora en que se debe formular proyectos de investigación como éste que permita el tratamiento

sostenible de la acumulación de equipos de cómputo desactualizados.

El problema no se soluciona inmediatamente, la idea es trabajar de manera progresiva buscando alternativas que puedan extender la vida útil de estas unidades tecnológicas como la reutilización que se desarrolla en la investigación o el reciclaje adecuado, solo de esta forma se puede lograr una disminución significativa de los efectos que esta acumulación genera.

2.3.2. Reutilización de equipos de cómputo desactualizados

Cuando la vida útil de un equipo de cómputo finaliza, hay quienes se encuentran en el dilema sobre qué hacer con estos productos que ya quedaron desactualizados, si desecharlos a la basura o seguir utilizándolos.

La mayoría de las instituciones y empresas optan por una renovación tecnológica que les obliga a desplazar estos equipos de cómputo obsoletos hacia almacenes para adquirir otros más nuevos y modernos, esto con el fin de apoyar eficazmente el procesamiento de la información. De esta manera, los ECD se convierten en compubasura y terminan acumulándose por varios años en depósitos de residuos electrónicos de este tipo.

Hasta ahora, muchas entidades no son conscientes del daño que causa este proceso de acumulación de los ECD tanto para ellas mismas como para el planeta, puesto que es una solución poco ecológica que puede provocar efectos negativos en las personas y el medio ambiente.

Existen varias formas de contrarrestar el problema de la acumulación de los ECD y reducir sus efectos, una de ellas es la reutilización de dichas computadoras desactualizadas.

A. ¿Qué es reutilizar?

El término reutilizar hace referencia al proceso mediante el cual se da un nuevo uso a un bien o producto, pero no necesariamente con la misma finalidad para el que fue creado, esto depende de la creatividad de las personas. En palabras más sencillas “reutilizar” significa volver a utilizar los objetos o dar una nueva oportunidad de vida a los productos desechados ya sea a partir de una acción de mejora o restauración, o simplemente sin haber estado sujeto a modificación alguna.

Un ejemplo claro de reutilización podría ser la ropa de jeans desgastada que generalmente es modificada para darle otro uso de acuerdo a la imaginación de las personas, de esta manera un pantalón viejo puede ser cortado de tal forma que se convierta en un bolso o en un short, a este proceso se le denomina reutilizar.

Así como la ropa, este proceso se puede realizar con otros productos, en el caso de los equipos de cómputo desactualizados se trata de alargar la vida útil de los mismos, proporcionándoles la misma funcionalidad para la cual fueron creados pero con un mayor rendimiento.

La reutilización es una alternativa que respeta el medio ambiente, además es una de las tres acciones ecológicas (ley 3R) para la reducción de residuos y se encuentra en el segundo lugar de acuerdo a este orden: Reducción, reutilización y reciclaje. De esta manera las personas pueden optar por reducir el volumen de sus desperdicios, volver a dar un nuevo uso a sus bienes o simplemente transformarlos, todo esto con el fin de producir menos basura.

B. ¿Qué es la reutilización de ECD?

La reutilización es un proceso que consiste en dar un nuevo uso a los equipos de cómputo para extender su vida útil e incrementar su rendimiento, de modo que no se conviertan en compubasura y terminen acumulándose en almacenes.

Considerando el valor que pierden los equipos de cómputo cuando son acumulados, la reutilización de los mismos es una de las formas mejor establecidas para aprovechar este bien que contablemente ha perdido su valor.

La reutilización contempla dos aspectos muy importantes: la restauración del equipo de cómputo extrayendo partes de otras unidades para mejorar el propio o el nuevo uso del equipo sin someterlo a modificaciones, esto quiere decir que se vuelve a utilizar en el estado en el que se encuentra sin efectuar ningún cambio (añadir o quitar piezas).

En el caso de la investigación realizada, se puede afirmar que con la reutilización se soluciona el problema de la acumulación, se desocupan los ambientes de la FISl, se recupera parte del patrimonio que se consideraba perdido y que por lo mismo representaba una disminución de los activos de la UNSM.

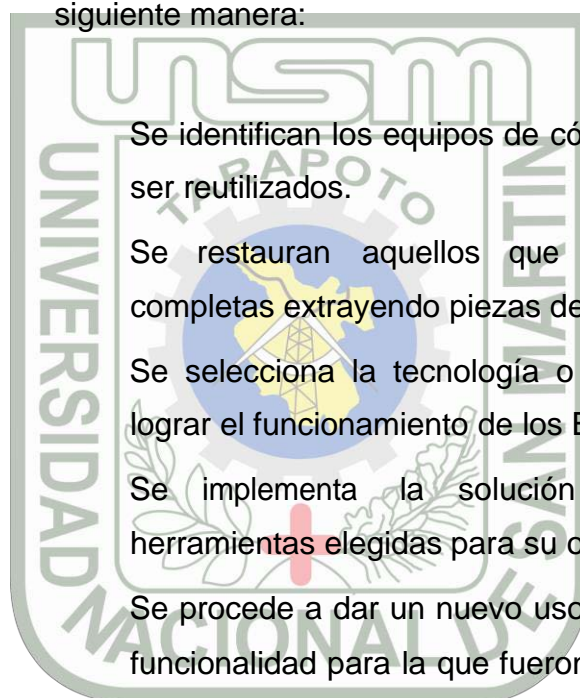
Con la reutilización de los ECD no sólo se disminuye la acumulación de estos bienes sino que además se presenta un panorama ambientalista, lo que favorece a la reducción de la compubasura que contamina nuestro medio ambiente y por ende afecta la salud de las personas.

Se conoce la existencia de otros procesos para el tratamiento del problema pero ninguno de los cuales genera mayores beneficios que la reutilización de los ECD. Es importante

destacar que existen muchas herramientas para llevar a cabo un proceso de reutilización óptimo, por ejemplo las tecnologías que permiten trabajar con clientes ligeros instalando sistemas opensource que no necesitan más recursos de hardware.

C. Proceso de reutilización de ECD

El proceso de reutilización de ECD se lleva a cabo de la siguiente manera:



Se identifican los equipos de cómputo desactualizados a ser reutilizados.

Se restauran aquellos que no tienen sus partes completas extrayendo piezas de otras unidades.

Se selecciona la tecnología o sistema adecuado para lograr el funcionamiento de los ECD.

Se implementa la solución instalando todas las herramientas elegidas para su operatividad.

Se procede a dar un nuevo uso a los ECD con la misma funcionalidad para la que fueron creados pero al máximo rendimiento.

D. Ventajas de la reutilización de ECD

Llevar a cabo un proceso de reutilización de los ECD tiene sus ventajas y es una alternativa que tiene un impacto económico favorable a diferencia del reciclaje, aunque no se descarta la importancia de éste último. A continuación se describen todos los beneficios que aporta la reutilización:

A nivel ecológico permite reducir la contaminación ambiental ya que genera un menor volumen de

desechos electrónicos extendiendo la vida útil de los equipos de cómputo desactualizados.

Es un proceso en el cual no se tiene que incurrir en mayores gastos para su producción, lo que quiere decir que es más rentable a nivel económico.

En la FISl, la reutilización de los ECD evita la ocupación de ambientes de trabajo innecesarios y permite recuperar parte del patrimonio de la Universidad.

E. Diferencia entre reciclar y reutilizar

Reutilizar no significa reciclar, existen diferencias importantes entre estos dos términos y debe quedar claro para entender el trabajo de investigación.

El reciclaje consiste en transformar un producto usado en otro semejante o diferente a través de su reprocesamiento con la finalidad de darle un nuevo uso como materia prima. En cambio la reutilización sólo se trata de volver a utilizar un producto viejo o desactualizado con la misma función u otra diferente para el que fue creado ya sea sometiéndolo a pequeñas modificaciones o sin realizar ningún cambio significativo.

F. La ley de las tres erres 3R

La Organización ecologista Greenpeace popularizó la ley de las tres 3R que defiende tres acciones básicas para cuidar el medio ambiente y la salud de las personas, estas son: la reducción, la reutilización y el reciclaje de los productos que consumimos.

La investigación está dirigida a la segunda acción ecológica, por lo que se denomina reutilización de equipos de cómputo desactualizados. A continuación se detalla cada una de estas actividades que componen la ley de las tres erres.

Reducir: Como su nombre mismo lo indica con esta acción lo que se trata es de reducir el volumen de los productos que se consumen o materiales que se utilizan, de esa manera disminuir los desperdicios que se depositan cada año en los basureros.

Por ejemplo una manera de reducir los desperdicios podría ser utilizando cestos en lugar de bolsas de plásticos para la compra de los productos, algo similar se puede hacer con los equipos de cómputo, en lugar de comprar nuevas unidades informáticas se podría mejorar los propios y compartirlo en el hogar con las demás personas que conforman la familia.

Reutilizar: Se trata de volver a utilizar una cantidad mayor de productos para obtener menos basura e incurrir en menos costos de producción a la hora de fabricar otros nuevos.

Por ejemplo, al papel manchado en una sola cara se le puede dar un nuevo uso ya que podría servir para dibujar o escribir algunas notas. Así también, los equipos de cómputo desactualizados u obsoletos podrían volver a ser utilizados con alguna herramienta que permita prolongar su vida útil, parte del objetivo de la investigación consiste en ello: reutilizar los ECD con tecnología LTSP.

Reciclar: Es un proceso en la cual se utilizan materiales obtenidos de productos viejos para fabricar otros nuevos. En este caso, se puede citar como ejemplo al papel, el vidrio y los envases de plásticos que ahora son reciclables.

En cuanto a los equipos de cómputo desactualizados, también existen industrias de reciclaje en los países desarrollados quienes reciben el apoyo de marcas reconocidas en la fabricación de computadoras como Dell y HP.

2.3.3. Tecnología LTSP

Uno de los productos más utilizados en la actualidad es el equipo de cómputo, cada vez más las personas se hacen dependientes de ello y el rápido avance de la tecnología les obliga a renovarlos por otros equipos más nuevos y modernos.

En las instituciones y empresas sucede lo mismo, la necesidad de actualización informática y un mayor rendimiento para el apoyo eficaz en el procesamiento de la información conlleva a la adquisición de nuevos equipos de cómputo, creando de esta manera basura electrónica al desechar las unidades que se consideran desactualizadas u obsoletas, las mismas que se acumulan en almacenes ocasionando problemas serios para el ambiente y la sociedad.

Una manera de solucionar el problema de la acumulación de ECD es sometiéndolos a un proceso de reutilización aplicando una tecnología de clientes ligeros, en este caso se trata de Linux Terminal Server Project que facilita el uso de un Sistema Operativo nuevo en equipos de cómputo de bajo rendimiento y con pocos recursos de hardware, inclusive sin disco duro lo que trae ventajas en relación al ahorro en gastos para la adquisición de computadoras nuevas, licencias de software, mantenimiento y administración de estaciones de trabajo.

Así como Linux Terminal Server Project, también existen otras tecnologías que permiten integrar equipos de cómputo desactualizados como clientes ligeros, estos son los más populares: Thin Client Operating System (TCOS) y Servicios de Terminal Server de Windows 2003.

La tecnología elegida para la investigación se denomina Linux Terminal Server Project (LTSP), el mismo que se detallará en esta sección.

A. ¿Qué es LTSP?

LTSP corresponde a las siglas de Linux Terminal Server Project, se trata de un proyecto de código abierto fundado por James McQuillan que actualmente se encuentra distribuido bajo licencia GNU GPL de software libre. GNU es acrónimo de GNU No es Unix GPL2 - General Public License.

Consiste en una tecnología de clientes ligeros que posee un conjunto de herramientas administrativas y protocolos para poder trabajar con equipos de cómputo de bajas prestaciones (Bajo rendimiento o costo), a quienes se les considera terminales tontos.

Linux Terminal Server Project también es denominado como un conjunto de aplicaciones que permite reutilizar equipos de cómputo desactualizados y en desuso, proporcionando la capacidad de ejecutar Linux en cada uno de ellos y desde un único servidor.

Utilizando LTSP, es posible tomar cada equipo de cómputo desactualizado (desechado por no cumplir los requerimientos actuales de los usuarios), extraerle su disco duro, agregarle una tarjeta de red con chip de inicio (Bootroms) y conectarle a un solo servidor LTSP, de modo que vuelva a ser utilizado como una computadora de escritorio y no se convierta en compubasura.

Para su funcionamiento es necesario construir una arquitectura cliente/servidor, donde se requiere de un servidor

en el cual se instalan y configuran todas las aplicaciones pertenecientes a LTSP, un concentrador (switch) para establecer la conexión y un conjunto de clientes ligeros conformado por los equipos de cómputo desactualizados, aquellos que se encuentran desechados en almacenes por contar con pocos recursos de hardware que no satisfacen las necesidades de los usuarios.

De este modo, los terminales tontos (computadoras sin disco duro) ejecutan el núcleo Linux repartido por el servidor a través de la red y posteriormente llevan a cabo un conjunto de secuencias de scripts para poder acceder a las aplicaciones requeridas por el usuario. Esto quiere decir que los equipos de cómputo desactualizados considerados como clientes ligeros levantan una imagen del sistema operativo alojado en el server, permitiendo de este modo trabajar a una velocidad superior en comparación de su funcionamiento fuera de la red LTSP.

Entonces LTSP permite la reutilización de equipos de cómputo desactualizados, prolongando su tiempo de vida útil, garantizando un máximo rendimiento y reduciendo todos los efectos que trae consigo su acumulación.

B. Historia de Linux Terminal Server Project

Jim McQuillan es el fundador y el líder Linux Terminal Server Project, este proyecto tiene sus orígenes en 1999 y surge con la necesidad de solucionar un problema que aquejaba a uno de los clientes del propio creador, puesto que requería 35 terminales que puedan acceder a un par de servidores IBM AS/400 y SCO Unix.

La problemática se resolvió desarrollando un mecanismo de arranque por red basado en netboot, el mismo que fue publicado con el nombre de LTSP – Linux Terminal Server Project que en español significa Proyecto de Servidor de Terminales Linux.

De esta manera el creador pudo atender el requerimiento de su cliente logrando con ello el surgimiento de una nueva herramienta que permite la implementación de redes en instituciones educativas y empresas con computadoras de bajas prestaciones. El sitio oficial de LTSP fue lanzado en agosto de 1999, el mismo año en que se desarrolló.

La solución ha tenido muchas variaciones, por lo que actualmente se encuentra en la versión 5, denominada MueKow que agrupa un conjunto de servicios y paquetes que se requieren para la implementación de un ambiente cliente/servidor.

C. Servicios utilizados para montar un servidor LTSP

Los servicios que se utilizan para el funcionamiento del servidor LTSP se mencionan a continuación:

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), es un protocolo de configuración dinámica de host que proporciona una dirección IP a cada equipo de cómputo que requiera conectarse a una red local. La asignación de direcciones IP se realiza de forma centralizada y a modo de peticiones, además se puede efectuar de dos maneras: una dinámica que asigna una dirección diferente cada vez que se arranca la PC, y otra estática que proporciona la misma dirección IP todas las veces que arranca la máquina.

TFTP (Trivial File Transfer Protocol), se trata de un protocolo que ofrece el *servicio* de ficheros mediante una red TCP/IP. Es similar al servidor FTP pero la diferencia es que este último requiere autenticación.

NFS (Network File System), es un sistema de archivos de red que utiliza *Linux* para la exportación de un directorio local a otros equipos de cómputo conectados a la red. Esto quiere decir que con este servicio se tiene la posibilidad de compartir carpetas en una red.

XDMCP (X Display Manager Control Protocol), consiste en un protocolo que permite al usuario utilizar de manera directa todos los recursos del servidor como si fuera este mismo. El XDMCP *facilita* el establecimiento de una sesión gráfica para el usuario de modo que pueda acceder al servidor autenticándose a cualquier terminal.

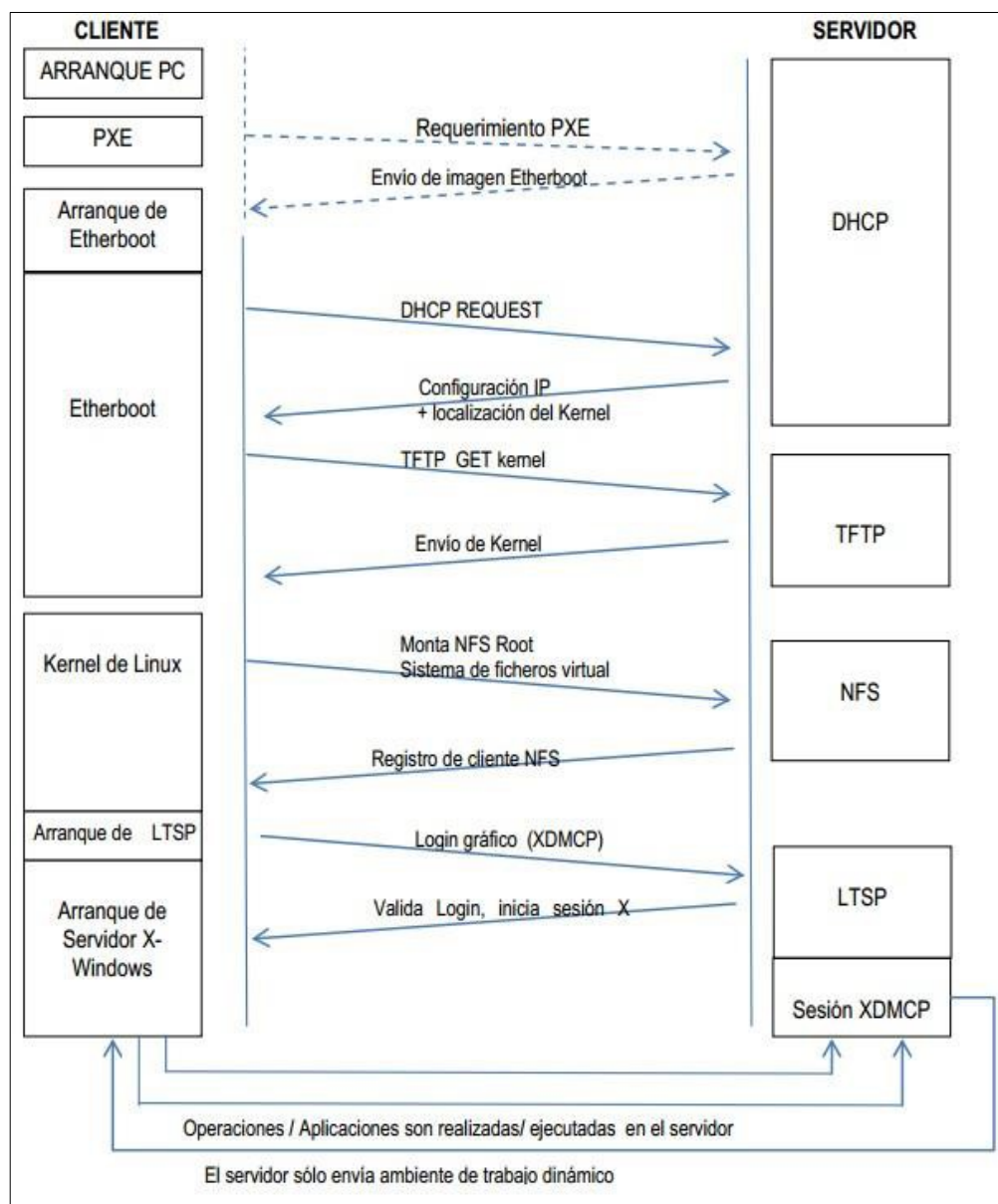
D. Funcionamiento de Linux Terminal Server Project

LTSP es un conjunto de aplicaciones que permite trabajar con equipos de cómputo desactualizados, los mismo que son considerados clientes ligeros.

Todas las instalaciones y configuraciones se realizan en el servidor, primero se elige una distribución Linux que incluye el Sistema Operativo a utilizar y luego se procede con la instalación de los paquetes necesarios correspondientes a LTSP.

El siguiente gráfico representa el funcionamiento de Linux Terminal Server Project de una manera secuencial entre el server y el cliente:

FIGURA N° 02: Funcionamiento de LTSP



ente: <http://dspace.espo.ch.edu.ec/bitstream/123456789/1928/1/18T00497.pdf>

De acuerdo al gráfico anterior, el funcionamiento se realiza de la forma como se muestra a continuación:

El cliente recibe el kernel Linux a través de la red y lo carga a su memoria RAM.

Una vez cargado en memoria el cliente ejecuta el kernel. Se configura la interfaz de red del cliente usando DHCP.

El cliente monta su sistema de archivos raíz compartido por el servidor usando NFS.

El cliente se configura de acuerdo a lo especificado en el archivo lts.conf.

Se carga el Servidor X (xorg, xfree86) en el cliente.

El cliente solicita una Sesión X y el Servidor LTSP le envía una ventana de logueo, mediante XDMCP. En caso del nuevo setup del MueKow (LTSP 5), el cliente primero construye un túnel SSH hacia el ambiente X del servidor LTSP, a través del cual iniciará al manejador de login del LDM (en el servidor LTSP).

Finalmente el usuario se loguea al servidor LTSP.⁶²

E. Ventajas

Costo: su implementación es muy económica debido al uso de equipos de cómputos desactualizados y de bajas prestaciones.

Mantenimiento: Todas las instalaciones y configuraciones se realizan en el servidor, por lo que no se requiere invertir tiempo en el mantenimiento de los terminales. Solo se necesita verificar algunos problemas físicos de conexión que se puedan presentar ya que la administración del programa está centralizado en el server.

Calor: Reduce el calor de manera significativa, esto gracias a que los equipos de cómputo desactualizados no requieren de mucha potencia.

Consumo eléctrico: Las computadoras no consumen mucha energía eléctrica (solo 15W) porque no poseen discos duros a comparación de un equipo de cómputo común que requiere de 450W.

⁶² Toalombo Ortiz, Vicente Agustín.(2012). Estudio comparativo de las tecnologías de clientes ligeros Ltsp, tcos, microsoft terminal server orientado a Reutilización de pc's. Caso práctico: laboratorio de cómputo De la escuela "ruffo didonato. Ecuador – Riobamba.

Flexibilidad: Es flexible en el sentido de que permite instalar no solo equipos de cómputo sin disco duro sino también aquellos que poseen una unidad de almacenamiento, inclusive con otro Sistema Operativo.

F. Desventajas

Centralización: Todo está centralizado en el servidor, si éste falla, los terminales dejan de funcionar.

Costo del servidor: Es necesario la adquisición de un servidor robusto si se van a conectar muchos terminales.

Sobrecarga: Los terminales podrían generar bastante tráfico hasta el punto de sobrecargar la red, por lo que se requiere de una adecuada arquitectura de red.

2.4. Hipótesis.

2.4.1. Hipótesis alterna.

Si los equipos de cómputo desactualizados son reutilizados con Tecnología Linux Terminal Server Project, entonces se reduce su acumulación.

2.4.2. Hipótesis nula

Si los equipos de cómputo desactualizados son reutilizados con Tecnología Linux Terminal Server Project, entonces no se reduce su acumulación.

2.5. Sistema de variables.

2.5.1. Variable dependiente.

Representa a la variable observada y medida por el investigador, sus valores están sujetos a los cambios que experimenta la variable manipulada. Se denota de la siguiente manera:

Y= Acumulación de equipos de cómputo desactualizados.

2.5.2. Variable independiente.

Representa a la variable manipulada por el investigador, sus valores son alterados con el objeto de producir ciertos efectos sobre la variable dependiente. Esta variable no depende de la variación de ningún otro factor implicado en la investigación. Se denota de la siguiente manera:

X= Reutilización de equipos de cómputo desactualizados.

2.5.3. Variable paramétrica o condicional.

Esta variable permanece constante durante todo el proceso experimental, mientras manipula la variable independiente y permite la medición de la variable dependiente. Se denota de la siguiente manera:

Z= Tecnología Linux Terminal Server Project

2.6. Escala de medición

Las variables fueron medidas en base a los indicadores que se detallan a continuación.

Variable dependiente (Y):

Y1: Equipos de cómputo acumulados en el año 2011.

Escala de medición: Razón.

Medio: Inventario de equipos de cómputo de la FISI.

Y2: Rendimiento de los ECD.

Escala de medición: Ordinal.

Medio: Test de rendimiento de los ECD.

Y3: Promedio de equipos de cómputo acumulados por año.

Escala de medición: Razón.

Medio: Inventario de equipos de cómputo.

Y4: Tasa anual de acumulación de ECD.

Escala de medición: Razón.

Medio: Inventario de equipos de cómputo.

Variable independiente (X):

X2: Número de equipos de cómputo reutilizados.

Escala de medición: Razón.

Medio: Inventario de equipos de cómputo.

X1: Nivel de eficiencia de los ECD reutilizados. (Indicador principal)

Escala de medición: Razón.

Medio: Inventario de equipos de cómputo.

2.7. Objetivos

2.7.1. Objetivo General

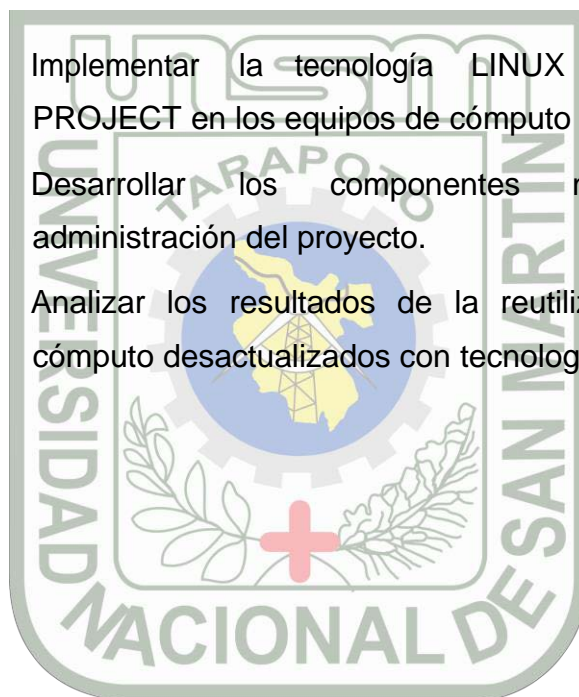
Reutilizar los equipos de cómputo desactualizados con Linux Terminal Server Project en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San Martín

2.7.2. Objetivos Específicos

Implementar la tecnología LINUX TERMINAL SERVER PROJECT en los equipos de cómputo desactualizados.

Desarrollar los componentes necesarios para la administración del proyecto.

Analizar los resultados de la reutilización de equipos de cómputo desactualizados con tecnología LTSP.



CAPÍTULO II

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Universo y muestra

3.1.1. Universo

El universo está conformado por todos los equipos de cómputo desactualizados de la Universidad Nacional de San Martín.

La población de estudio para el desarrollo de la investigación está representada por todos los equipos de cómputo desactualizados de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, los mismos que fueron determinados de acuerdo al inventario realizado el mes de enero del presente año.

CUADRO N° 06: Número de ECD de la FISl

Población	Cantidad
Número de equipos de cómputo desactualizados.	40

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Muestra

El tamaño de la muestra se determinó de acuerdo a las especificaciones técnicas que exigía la investigación y corresponde a un total de 6 equipos de cómputo desactualizados de la FISl, de los cuales cinco trabajan como terminales y sólo uno cumple la función de servidor.

Fue necesario determinar un tipo de *muestra intencional* debido a que permitió escoger las unidades en forma arbitraria, designando a cada unidad según las características o requerimientos que se consideró convenientes para la investigación, en este caso se

tuvo que realizar la evaluación técnica de cada uno de los equipos de cómputo para seleccionar sólo aquellos que se adaptaban al proyecto y cumplían con los requerimientos mínimos.

En la investigación se contemplaron dos grupos de estudio, como se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 07: Grupos de estudio.

Grupo experimental	Grupo de control
Está representado por el tamaño de muestra intencional que corresponde a un total de 6 equipos de cómputo desactualizados.	Está representado por los equipos de cómputo actualizados, haciendo un total de 5 unidades.

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se tomó una muestra representativa de 112 alumnos de la FISI pertenecientes a los ciclos superiores al tercero con el objetivo de conocer el nivel de conocimiento y aceptación sobre la herramienta de software libre utilizado en el proyecto.

Dicha muestra se determinó aplicando la metodología de distribución normal y teniendo en cuenta la población objetivo (N = 369):

$$n = \frac{Z^2 p (q)}{e^2}$$

Donde:

n = tamaño muestra

Z = nivel de confianza 95%= 1.96

p = variabilidad negativa 12

q= variabilidad positiva 88

e= error 0.05

Aplicando la fórmula tenemos (muestra):

$$= \frac{1.96^2 \cdot 0.88 \cdot (0.12)}{0.05^2} n = 162.27$$

Muestra reajustada:

$$n_0 = \frac{162.27}{1 + \frac{162.27 - 1}{369}} = 112$$

Esto quiere decir que el tamaño de la muestra es de:

$$n_0 = 112$$

3.2. Ámbito geográfico

La Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática es el contexto donde se desarrolla la investigación, cuenta con una sola carrera profesional denominada Ingeniería de Sistemas, la misma que fue creada por acuerdo de la asamblea universitaria, mediante resolución rectoral Nro. 482-94-UNSM/R, el 07 de diciembre de 1994. El 15 de enero de 1996, la asamblea universitaria acuerda la creación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, con sede en la ciudad de Tarapoto a la que se adscribe la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, oficializándose con resolución Nro. 082-96-UNSM/R, del 8 de febrero de 1996 en la misma se autoriza el inicio de sus actividades académicas a partir del mes de agosto de 1996, presentándose a sus actividades desde 1996 hasta la fecha.

La facultad en mención forma parte de la UNSM-T, una institución pública formadora de profesionales competitivos para la sociedad, se dedica al estudio, investigación, educación, difusión del saber y la cultura, y a la extensión y proyección social.

La UNSM-T fue creada por Decreto Ley N° 22803 del 18-12-1979 y ratificada por Ley N° 23261 del 18-07-81; tiene como sede central la ciudad de Tarapoto que está ubicado en la provincia de San Martín, departamento de San Martín. En las siguientes imágenes se identifica la ubicación exacta de la UNSM.

FIGURA N° 03: Ubicación geográfica de la UNSM en la ciudad de Tarapoto



Fuente: <http://maps.google.com.pe/>

FIGURA N° 04: Ubicación geográfica de la ciudad de Tarapoto.



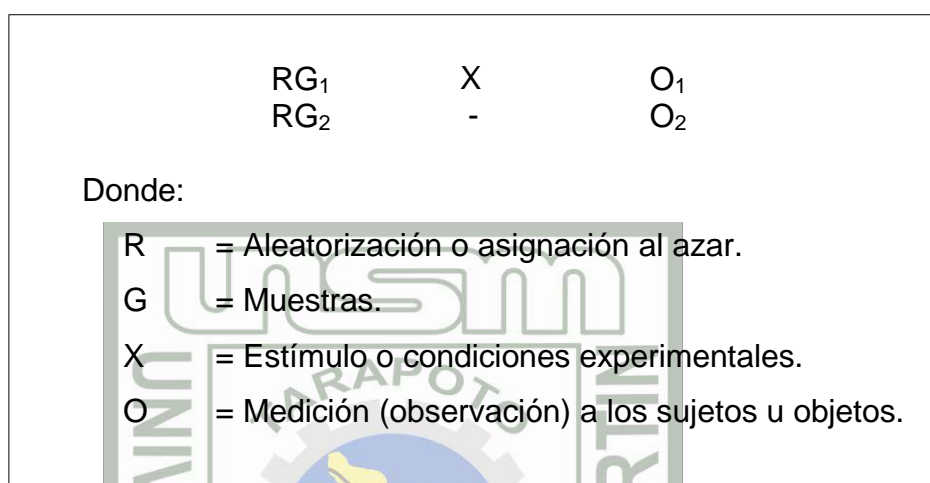
Fuente: <http://tarapoto.com/servicios/mapa.php>

3.3. Diseño de la investigación

Para el proyecto de investigación se empleó el *Diseño Experimental*, que consiste en el desarrollo de planes y estrategias que facilitan la manipulación y control de las variables en estudio. En este diseño el investigador observa el comportamiento de las variables e interpreta los resultados analizándolos a través de datos estadísticos que permitan verificar o refutar la formulación de la hipótesis.

El diseño experimental contempla varios tipos, el que más se adecua a nuestra investigación es el *Diseño con post-prueba únicamente y grupo de control*. En el siguiente gráfico se representa su esquematización.

FIGURA N° 05: Esquematización del Diseño con post-prueba únicamente y grupo de control



Fuente: Universidad Nacional de Trujillo.

De acuerdo a este diseño se determinaron 2 grupos; el primer grupo estuvo conformada por los equipos de cómputo desactualizados (G_1) los mismos que recibieron el tratamiento experimental a partir de su reutilización (X) con tecnología LTSP. El segundo se denomina grupo de control y estaban representadas por los equipos de cómputo modernos (G_2) los mismos que no recibieron el tratamiento experimental.

Después de la reutilización se aplicó un *test de rendimiento* (O_1 y O_2) a todos los equipos de cómputo en estudio, esto facilitó interpretar los resultados y verificar la hipótesis.

3.4. Procedimientos y técnicas

3.4.1. Procedimientos

Para el desarrollo de la investigación se determinó la siguiente metodología que consiste en 2 etapas: La implementación de la tecnología Linux Terminal Server Project en los equipos de cómputo desactualizados y el desarrollo de los componentes necesarios para la administración del proyecto.

La metodología aplicada fue la clave para llevar a cabo un procedimiento ordenado y seguro; además permitió el cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación y garantizó una información confiable en cuanto a los resultados finales de la investigación.

Etapas 1: Implementación de la tecnología LTSP

La implementación comprende de un estudio previo del funcionamiento de la herramienta, la captura y selección de equipos en buen estado técnico, la revisión de computadoras aptas para la investigación, finalmente la instalación, configuración, pruebas y la ejecución, en este último proceso se contó con el apoyo de los alumnos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas que cursaban los ciclos posteriores al tercero.

➤ **Estudio del funcionamiento de LTSP.**

Se realizó el estudio correspondiente a la solución Linux Terminal Server Project, recurriendo a diferentes fuentes de información tales como internet, libros y otros documentos.

La bibliografía fue de vital importancia para adquirir un mayor conocimiento sobre la herramienta y llevarlo a cabo en un caso específico como éste, es decir en el contexto de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

La bibliografía contribuyó a la elaboración de un manual técnico sobre la implementación de la Tecnología LTSP (Ver anexo 01) que también cuenta con aportes propios de la investigación.

➤ **Captura y selección de equipos desactualizados.**

Para la captura y selección de los ECD se tuvo como base el inventario realizado por el personal de soporte técnico de la FISl en el mes de enero del 2012, con el objeto de tener una visión más amplia del estado actual de todas las computadoras pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

El inventario permitió un diagnóstico más preciso de todos los equipos de cómputo con que cuenta la FISl y a partir de allí se logró determinar aquellos que están en condición de desactualizados, operativos, pendientes de revisión por fallas técnicas, y malogrados sin solución alguna.

Los equipos de cómputo desactualizados que se encontraban operativos y en buenas condiciones técnicas fueron seleccionados directamente para el proyecto, aquellos que todavía estaban en mal estado o inoperativos se sometieron a revisión con la ayuda del técnico de la facultad, de esta manera los que tuvieron posibilidad de reparación se sumaron al total de equipos de cómputo desactualizados que podían formar parte del experimento.

Finalmente se logró seleccionar un total de 37 equipos de cómputo desactualizados, los mismos que fueron sometidos a una segunda revisión.

➤ **Revisión de equipos de cómputo desactualizados.**

Una vez seleccionados los equipos de cómputo desactualizados (37 ECD), fue necesario determinar cuántos de ellos estaban aptos para el proyecto, por lo que se procedió a la revisión o verificación de los mismos teniendo en cuenta los requerimientos mínimos de hardware y software (soporte para PXE) que exige la solución LINUX TERMINAL SERVER PROJECT.

Si estos equipos de cómputo desactualizados cumplían con todos los requerimientos técnicos y funcionaban correctamente, entonces eran considerados aptos para el experimento, adquiriendo de esa manera la denominación de clientes tontos.

A continuación se describen los requerimientos técnicos mínimos del servidor y los clientes tontos:

CUADRO N° 08: Requerimientos mínimos para el servidor.

Ítem	Accesorios	Cantidad	Capacidad o velocidad
1	Memoria RAM	1 unidad	512MB.
2	Disco duro	1 unidad	40GB.
3	Tarjetas de red	2 unidad	10/100/1000 Mbps
4	Tarjeta de video	1 unidad	32Mb.
5	Máquina Pentium IV	1 unidad	CPU 2.8GHz
6	Lectora,	1 unidad	Multi combo

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 09: Requerimientos mínimos para el cliente tonto

Ítem	Accesorios	Cantidad	Capacidad o velocidad
1	Memoria RAM	1 unidad	32MB.
2	Tarjetas de red	1 unidad	10/100/1000 Mbps
3	Tarjeta de video	1 unidad	32Mb.
4	Computadora	1 unidad	CPU 2.8GHz

Fuente: Elaboración propia

Este segundo proceso de revisión dio como resultado un total de 9 equipos de cómputo desactualizados aptos para la investigación.

➤ **Instalación y configuración de la solución LTSP**

Realizadas las revisiones técnicas respectivas de los equipos de cómputo desactualizados, tanto del servidor como de los clientes tontos, se procedió con la instalación y configuración de los paquetes necesarios para el correcto funcionamiento de la tecnología LTSP.

La instalación se realizó solo en el servidor puesto que se trataba de una arquitectura cliente/servidor con tecnología LTSP, en el cual no se requiere de un disco duro para el funcionamiento de cada terminal, sino de una imagen del Sistema Operativo alojado en el server. Esto quiere decir que no es necesario instalar y configurar absolutamente nada en los clientes tontos porque todo se realiza dentro del servidor.

En este sentido, los terminales tontos (computadoras sin disco duro) lograron arrancar por red utilizando una imagen del Sistema Operativo instalado en el servidor quienes estuvieron conectados a través de un concentrador denominado Switch.

La distribución y conexión de los equipos de cómputo correspondían a una topología estrella el cual se representa en la siguiente figura.

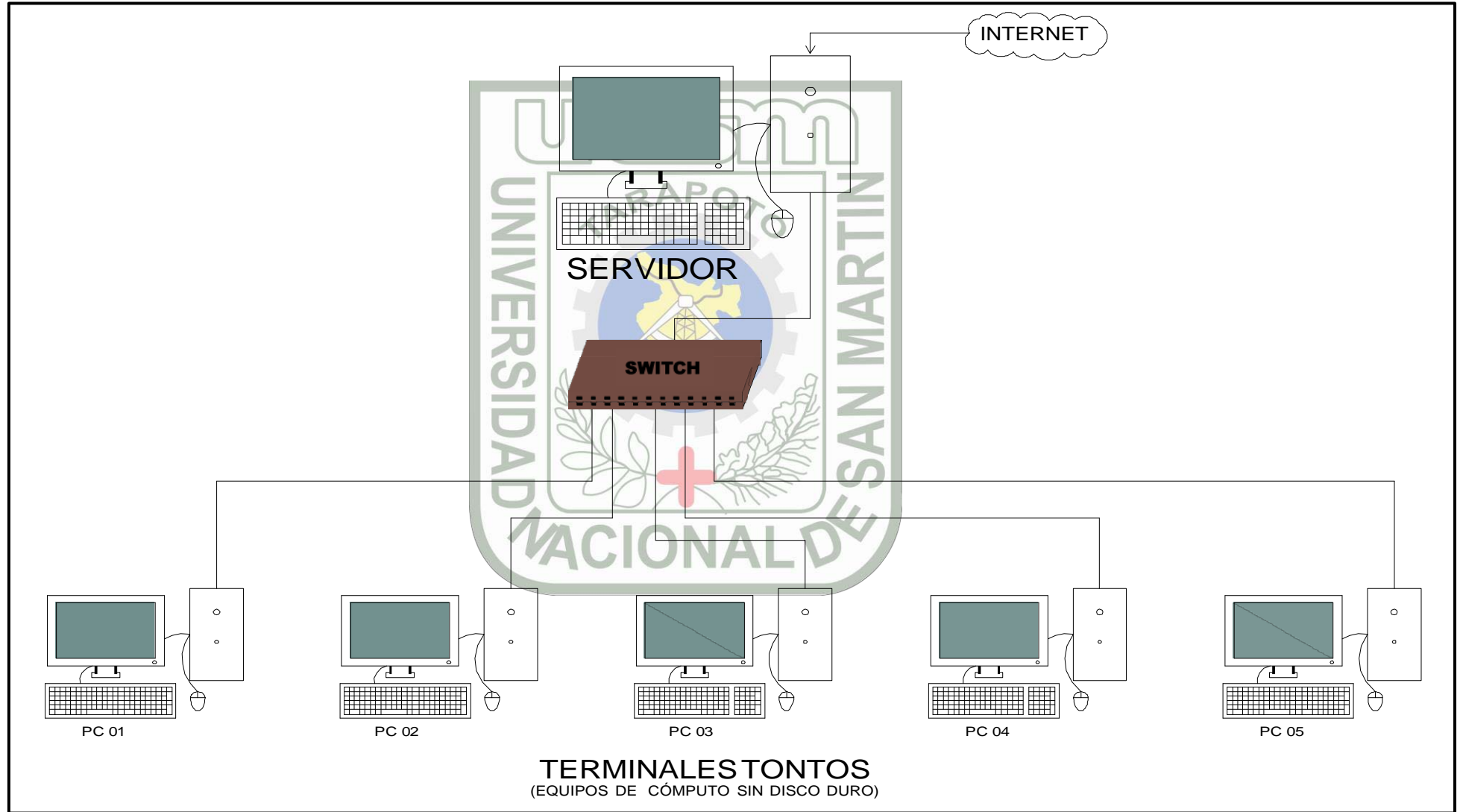
FIGURA N° 06: Topología estrella.



Fuente: <https://sites.google.com/site/sitereferenteamateriaso31/cl>

En el contexto real del experimento, los equipos de cómputo desactualizados (servidor y clientes tontos) estaban organizados de la siguiente manera:

FIGURA N° 07: Gráfico de los clientes tontos y el server



Fuente: Elaboración propia

El funcionamiento de los terminales tontos haciendo uso de la tecnología LTSP se detalla en la sección “2.3.3 de Bases teóricas.”

En el gráfico anterior se puede observar la distribución de los equipos y como éstos estaban conectados, se requirió de cables UTP, un switch y los equipos de cómputo desactualizados. En el siguiente cuadro se detallan los materiales y equipos utilizados para la investigación:

CUADRO N° 10: Materiales y equipos utilizados en la investigación.

Ítem	Materiales y equipos	Cantidad
1	Cable UTP Categoría 5	1 caja
2	D-LINK DES-1024D 10/100 Fast Ethernet switch de 24 puertos	1 unidad
3	Computadoras desactualizadas (clientes tontos)	9 unidades
4	Servidor	1 unidad
5	Estabilizadores	9 unidades
6	Supresor de picos	3 unidades

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar además, las características de los equipos de cómputo desactualizados seleccionados para el proyecto, tanto del servidor como de los clientes tontos:

CUADRO N° 11: Características técnicas de los ECD.

Ítem	Nombre	Características
01	Servidor	HP Proliant ML37065. RAM: 2GB. CPU Dual Core Intel Xeon 2.33Ghz. Tarjeta de video incorporada 32Mb. 2 Tarjetas de red Dlink 10/100 PCI.
02	PC01	RAM: 256Mb. CPU Intel PIV 3Ghz. Tarjeta de video NVIDIA. Tarjeta 3com Etherlink XL 10/100 PCI.

03	PC02	RAM: 256Mb. CPU Intel PIV 3Ghz. Tarjeta de video Radeon 7000 64MB. Tarjeta de red 3com Etherlink XL 10/100 PCI.
04	PC03	RAM: 256Mb. CPU Intel PIV 3Ghz. Tarjeta de video RADEON 256MB. Tarjeta de red Realtek RTL 8169 10/100 PCI.
05	PC04	RAM: 256Mb. CPU Intel PIV 3Ghz. Tarjeta de video RADEON 256MB. Tarjeta de red Realtek RTL 8169 10/100 PCI.
06	PC05	RAM: 256Mb. CPU Intel PIII 863Mhz. Tarjeta de video NVIDIA Riva 32MB. Tarjeta de red 3com Etherlink XL 10/100 PCI.
07	PC06	RAM: 256Mb. CPU Intel PIV 2667Mhz. Tarjeta de video integrada 32MB. Tarjeta de red 10/100.
08	PC07	RAM: 256Mb. CPU Intel PIII 863Mhz. Tarjeta de video NVIDIA 32Mb. Tarjeta de red 3com Etherlink XL 10/100 PCI.
09	PC08	RAM: 256Mb. CPU Intel PIV 2.66Ghz. Tarjeta de video RADEON 64MB. Tarjeta de red 3com 10/100 PCI.
10	PC09	RAM: 256Mb. CPU Intel PIV 2Ghz. Tarjeta de video NVIDIA 32MB Tarjeta de red 3com Etherlink XL 10/100 PCI.

Fuente: Elaboración propia.

Partiendo de la determinación y organización de los materiales, herramientas y equipos de cómputo desactualizados se procedió con la respectiva instalación y configuración de la Solución LTSP en el servidor.

La instalación de las aplicaciones y paquetes en el servidor se realizó en este orden:

- Instalación del Sistema Operativo Ubuntu 11.04 Alternate, como plataforma libre para el entorno de trabajo.
- Instalación del paquete LTSP que permite conectar los terminales livianos con el servidor. Como parte de este paquete se instalan otros adicionales: la imagen para el cliente y el DHCP, este último se trata de un protocolo que facilita la asignación de direcciones IP dinámicas.

- Instalación de la herramienta Thin Client Manager que posibilita la administración eficiente de los procesos que realiza el usuario en un terminal sin disco duro.

La configuración de todo el paquete LTSP en el servidor se realizó en el orden que se indica a continuación:

Configuración de las direcciones IP's dentro de las interfaces de red.

Configuración del DHCP para asignar las direcciones IP's dinámicas a los clientes.

Configuración de los DNS para tener el acceso a internet desde los terminales tontos.

Dentro de la configuración también se tenía la posibilidad de utilizar un disquete ó CD en caso de no contar con tarjetas de red que permitan el arranque por red de los clientes tontos; sin embargo no se tomó en cuenta esta alternativa ya que estos dispositivos se están dejando de fabricar y además requiere de la grabación de una imagen ROM para su arranque.

- **Pruebas de la solución LTSP**

Terminada la instalación y configuración de la solución LTSP se procedieron con las pruebas correspondientes con los equipos de cómputo sin disco duro (clientes tontos) conectados al servidor con la finalidad de verificar si la imagen del sistema operativo se levanta en los clientes y sobre todo para corregir algunos errores que se pudieron presentar.

- **Ejecución**

Realizada las pruebas correspondientes a la implementación se puso en marcha el proyecto contando con la participación de un total de 9 usuarios que tenían conocimientos intermedios y avanzados del manejo del Sistema Operativo

Ubuntu 11.04. Estos usuarios que formaron parte del experimento actualmente son estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de entre los ciclos III y X.

Para verificar la hipótesis de la investigación se tuvo que conocer, en primera instancia, el rendimiento de los equipos de cómputo desactualizados con tecnología LTSP haciendo una comparación con aquellas computadoras modernas que ahora existen, a partir de allí determinar si era posible la reutilización, el buen rendimiento y por consiguiente la reducción de la acumulación de los equipos.

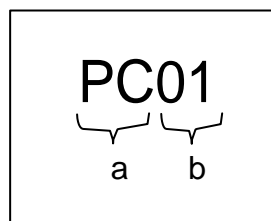
La ejecución del experimento estuvo conformada por dos grupos, el primero denominado *grupo experimental* con 6 equipos de cómputo desactualizados (uno como servidor) y la segunda como *grupo de control* con 5 computadoras modernas.

Experimento con los 9 ECD – G1

El experimento consistió en implementar la tecnología LTSP en el servidor, conectarlo con los 9 terminales tontos seleccionados en la Etapa 1 y a partir de allí observar su rendimiento en forma simultánea. Para ello se contó con el apoyo de 9 estudiantes de la FISI quienes utilizaron los terminales y al mismo tiempo resolvieron un TEST PARA MEDIR EL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE CÓMPUTO DESACTUALIZADOS (Ver anexo 02) y comprobar si los terminales funcionaban de manera óptima o terminaban por colapsar.

Antes de comenzar a desarrollar el test, los alumnos tomaron posesión de cada uno de los terminales, los mismos que llevaban una identificación propia compuesta por el nombre

de la computadora (a) y su número de orden respectivo (b); como se puede apreciar a continuación:



Como se trataba de 9 ECD, entonces la identificación fue correlativa, es decir del 1 al 9: PC01, PC02, PC03, PC04, PC05, PC06, PC07, PC08, PC09.

Para diferenciar los grupos experimentales se añadió al código de equipos la nomenclatura siguiente:

G1 = Grupo número uno

G2 = Grupo número dos

G3 = Grupo número tres

El G2 corresponde a la identificación del segundo experimento realizado con los 5 equipos de cómputo desactualizados, experimento que se detalla en la sección “Experimento con los 5 ECD” ([Ver pag 95](#)).

El G3 corresponde a la identificación del tercer experimento realizado con los 5 equipos de cómputo modernos, experimento que se detalla en la sección “Experimento con los 5 ECM” ([Ver pag 95](#).)

Entonces a partir de esto, se logró definir el código correspondiente a cada test para saber a qué equipo y grupo corresponde, de esa manera poder determinar su rendimiento:

PC01 – G1 = Nombre del equipo – código del grupo

Una vez definidas las nomenclaturas, los alumnos procedieron a utilizar las computadoras y realizar el test para medir el rendimiento de los 9 equipos de cómputo. Es importante indicar que el test estuvo conformado por 3 secciones principales:

Tareas principales del SO, contempla los procesos de arranque, inicio de sesión, reinicio y apagado; cuyos tiempos de respuesta (T.R.) son medidos en segundos.

Tareas comunes del SO, contempla instrucciones relacionadas al uso del sistema operativo, las mismas que son calificadas cualitativamente por los usuarios como: R= rápido, M= moderado, L= lento

Uso de aplicaciones, contempla las aplicaciones más usadas por el usuario y sus respectivas instrucciones (abrir, editar/ejecutar, guardar, cerrar), las mismas que también son medidas en términos cualitativos: R= rápido, M= moderado, L= lento

Consideraciones finales, contiene todas las observaciones realizadas por el usuario, esta información fue recopilada con el fin de buscar mejoras y aportes para la investigación.

Para el análisis de resultados, la calificación cualitativa (en cuanto a los tiempos de respuesta de los procesos definidos en el test) fue convertida a una calificación cuantitativa teniendo las consideraciones siguientes:

CUADRO N° 12: Equivalencias en la calificación del test.

Equivalencias	
Calificación cualitativa	Calificación cuantitativa
Rápido (R)	15
Moderado (M)	10
Lento (L)	05

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del primer bloque de test se pueden apreciar en la sección de análisis de resultados ([Ver pag 107](#)).

Experimento con los 5 ECD – G2

En base a los resultados del grupo número uno (G1) se seleccionaron los 5 ECD considerados como equipos de mejor rendimiento para emplear la misma metodología del experimento anterior, de esta forma poder comprobar si los tiempos de respuesta de los ECD logran disminuir hasta tal punto de aproximarse al nivel de los equipos de cómputo modernos.

Los resultados del segundo bloque de test se pueden apreciar en la sección de análisis de resultados ([Ver pag 112](#))

Experimento con los 5 ECM – G3

Este experimento se realizó con el objetivo de contar con un grupo de control para ser comparado con los resultados del rendimiento del grupo experimental (G2), que corresponde a los 5 ECD.

La metodología utilizada fue la misma empleada en los experimentos anteriores, pero en este caso solo se trabajó con equipos de cómputo modernos a las cuáles se les atribuye las siguientes características:

CUADRO N° 13: Características de los ECM

Ítem	Nombre	Características
01	PC01	Intel Core i3, RAM 2GB, Tarjeta de video integrada, Tarjeta de red integrada.
02	PC02	Intel Core 2 Duo 2.8GHz, RAM 2GB, Tarjeta de video Intel integrada, Tarjeta de red Realtek RTL8168 integrada.

03	PC03	Intel Pentium Dual-Core CPU 2,6GHz, RAM 1GB, Tarjeta de video Intel integrada, Tarjeta de red Realtek RTL8168 integrada.
04	PC04	Intel Core i5 2,3GHz, RAM 4GB, Tarjeta de video Intel HD Mx760, Tarjeta de red integrada Intel.
05	PC05	Intel Core i7 2GHz, RAM 4GB, Tarjeta de video ATI Mobility Radeon HD 6570, Tarjeta de red Realtek Ralink RT 5390 802,11b.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del tercer bloque de test se pueden apreciar en la sección de análisis de resultados ([Ver pag 114](#)).

Etapa 2: Desarrollo de componentes administrativos.

➤ **Difusión de la solución LTSP**

Se implementó un portal web informativo para la difusión de la investigación de modo que los usuarios, empresas y otros organismos conozcan el proyecto y sus beneficios.

Para el desarrollo de la página web se utilizó la herramienta DRUPAL que es "...una estructura de administración de contenidos web modular y de código abierto con un especial énfasis en la colaboración. Es extensible, compatible con los estándares y su objetivo es un código limpio y maximizado. DRUPAL incorpora funciones centrales básicas y las añadidas que se obtienen habilitando módulos integrados o de terceros... Se puede usar para crear un portal de internet, un sitio web personal, de un departamento o corporativo, un sitio de comercio electrónico, un directorio de recursos, un periódico online, un sitio de una red social, una galería de imágenes, una intranet o prácticamente cualquier otro tipo de sitio web que pueda imaginar"⁶³

⁶³ Todd Tomlinson, John k. VanDyk (2011). *Desarrollo con DRUPAL 7*. España. GRUPO ANAYA S.A. pp 31-32.

El portal cuenta con 5 secciones:

Inicio que corresponde a la página principal del portal en donde se presenta un breve resumen del Proyecto de Reutilización de ECD con tecnología LTSP.

Quienes somos, presenta una información general acerca del equipo de trabajo e investigación, así como la misión del proyecto.

LTSP, direcciona a una sección en la cual se detalla todo el contenido correspondiente a la herramienta Linux Terminal Server Project aplicada en la reutilización de los ECD.

Contáctenos que se desarrolló con el objetivo de que el usuario pueda contactar con los miembros del proyecto, en caso de requerir de una mayor información.

Galería que presenta las fotografías e imágenes asociadas al proyecto de investigación.

Además del menú principal, el portal presenta bloques laterales en la sección derecha, que contiene información adicional referente a los temas de reutilización, acumulación, LTSP, enlaces de interés y administración.

Estas son algunas de las imágenes que corresponden a la interfaz de la página web:

FIGURA N° 08: Página principal del portal.

PROYECTO KIDS

INICIO QUIENES SOMOS LTSP CONTÁCTENOS GALERIA

Reutilización de equipos de cómputo desactualizados (ECD) con tecnología LTSP

La acumulación de equipos de cómputo desactualizados se ha convertido en un gran problema para la sociedad y el medio ambiente, debido a que ocupa ambientes de trabajo innecesarias que bien podrían servir para las labores administrativas y académicas, además genera una pérdida parcial del patrimonio de la UNSM y sobre todo contribuye a la contaminación del suelo, el agua y el aire ya que dichas unidades tecnológicas emanan sustancias químicas tóxicas que también afectan la salud de las personas. La presente investigación tiene como título "Reutilización de equipos de cómputo desactualizados con tecnología LTSP en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San Martín", consiste en un proyecto cuyo objetivo es reducir la acumulación de equipos de cómputo desactualizados, prolongando su vida útil y haciéndolos funcionar al máximo rendimiento, de modo que vuelvan a ser utilizadas como computadoras de escritorio y no se conviertan en computasura acumulada.

Se utiliza la tecnología Linux Terminal Server Project (LTSP) como una herramienta que permite la reutilización de equipos de cómputo desactualizados, quienes poseen un bajo rendimiento y cuentan pocos recursos de hardware, los mismos que son considerados como clientes ligeros o terminales tontos. LTSP facilita un sistema operativo basado en Linux con el cual se incurre en menos gastos de licenciamiento y mantenimiento, además proporciona un ambiente de trabajo libre de virus.

ACUMULACIÓN DE ECD

- ¿Que es la acumulación?
- Causas de la acumulación
- Efectos de la acumulación
- Perspectivas

REUTILIZACIÓN DE ECD

- ¿Qué es reutilizar?
- Reutilización de ECD
- Ventajas de la reutilización
- Proceso de reutilización
- Reciclaje y reutilización
- Ley de las tres erres (3R)

Enlaces de interés

- UNSM
- Proyecto HELADO
- Facebook
- Twitter

Navegación

- Artículos recientes

FIGURA N° 09: Página *Quienes Somos* del portal.

PROYECTO KIDS

INICIO QUIENES SOMOS LTSP CONTÁCTENOS GALERIA

QUIENES SOMOS

Somos un equipo de estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional de San Martín - Perú que se dedica a la investigación y desarrollo de proyectos encaminados al uso de Software Libre y el manejo de basura electrónica para reducir la acumulación y contaminación de la misma.

El presente proyecto se denomina KIDS, su principal objetivo es reutilizar equipos de cómputo desactualizados con la tecnología LINUX TERMINAL SERVER PROJECT.

Miembros:

- Edith Barón Ramirez
- Silvia Karol Sánchez Gárate
- Cristian Werner García Estrella

ACUMULACIÓN DE ECD

- ¿Que es la acumulación?
- Causas de la acumulación
- Efectos de la acumulación
- Perspectivas

REUTILIZACIÓN DE ECD

- ¿Qué es reutilizar?
- Reutilización de ECD
- Ventajas de la reutilización
- Proceso de reutilización
- Reciclaje y reutilización
- Ley de las tres erres (3R)

Enlaces de interés

- UNSM
- Proyecto HELADO
- Facebook
- Twitter

Navegación

- Artículos recientes

FIGURA N° 010: Página LTSP.

PROYECTO KIDS

INICIO QUIENES SOMOS LTSP CONTACTÉNOS GALERÍA

Linux Terminal Server Project

Uno de los productos más utilizados en la actualidad es el equipo de cómputo, cada vez más las personas se hacen dependientes de ello y el rápido avance de la tecnología les obliga a renovarlos por otros equipos más nuevos y modernos. En las instituciones y empresas sucede lo mismo, la necesidad de actualización informática y un mayor rendimiento para el apoyo eficaz en el procesamiento de la información conlleva a la adquisición de nuevos equipos de cómputo, creando de esta manera basura electrónica al desechar las unidades que se consideran desactualizadas u obsoletas, las mismas que se acumulan en almacenes ocasionando problemas serios para el ambiente y la sociedad. Una manera de solucionar el problema de la acumulación de ECD es someténdolos a un proceso de reutilización aplicando una tecnología de clientes ligeros, en este caso se trata de Linux Terminal Server Project que facilita el uso de un Sistema Operativo nuevo en equipos de cómputo de bajo rendimiento y con pocos recursos de hardware, inclusive sin disco duro lo que trae ventajas en relación al ahorro en gastos para la adquisición de computadoras nuevas, licencias de software, mantenimiento y administración de estaciones de trabajo. Así como Linux Terminal Server Project, también existen otras tecnologías que permiten integrar equipos de cómputo desactualizados como clientes ligeros, estos son los más populares: Thin Client Operating System (TCOS) y Servicios de Terminal Server de Windows 2003. La tecnología

Ubuntu +
Linux Terminal Server Project

ACUMULACIÓN DE ECD

REUTILIZACIÓN DE ECD

Más sobre LTSP

- ¿Qué es LTSP?
- Historia
- Funcionamiento
- Servicios utilizados para LTSP
- Ventajas
- Desventajas

Enlaces de interés

- UNSM
- Proyecto HELADO
- Facebook
- Twitter

Navegación

- Artículos recientes

FIGURA N° 11: Pantalla de galería

PROYECTO KIDS

INICIO QUIENES SOMOS LTSP CONTACTÉNOS GALERÍA

GALERÍA

ACUMULACIÓN DE ECD

- ¿Que es la acumulación?
- Causas de la acumulación
- Efectos de la acumulación
- Perspectivas

REUTILIZACIÓN DE ECD

- ¿Qué es reutilizar?
- Reutilización de ECD
- Ventajas de la reutilización
- Proceso de reutilización
- Reciclaje y reutilización
- Ley de las tres erres (3R)

Enlaces de Interés

- UNSM
- Proyecto HELADO
- Facebook
- Twitter

Navegación

- Artículos recientes

➤ **Implementación de manuales.**

Se elaboró la documentación correspondiente al proyecto, los mismos que sirven para la administración de los equipos de cómputo desactualizados además del manejo adecuado del sistema operativo y la solución LTSP.

Documentación elaborada:

Manual de instalación de Ubuntu 11.04 (Anexo N°04)

Manual técnico de la solución LTSP (Anexo N°01)

3.4.2. Técnicas

Las técnicas utilizadas en la investigación se detallan a continuación:

Análisis bibliográfico: Se recabó información acerca de las tres variables de estudio de modo que permitiera resolver el problema de la acumulación de equipos de cómputo desactualizados. Para ello se recurrió a fuentes bibliográficas tales como: libros, internet y tesis de otros autores.

La entrevista mixta o semiestructurada: Fue realizada al personal del área de contabilidad y patrimonio de la UNSM. Se aplicó una estrategia mixta, alternando preguntas estructuradas con preguntas espontáneas.

Observación Directa: Se observó el panorama actual sobre la acumulación de los ECD en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, lo que permitió conocer la realidad y trabajar en base a ello.

3.5. Instrumentos

3.5.1. Instrumentos de recolección de datos

El soporte físico que se utilizó para la recolección de datos de acuerdo a las técnicas empleadas fueron:

Encuesta: Se elaboró un formato de encuesta (Ver anexo 03) para ser realizada a 112 alumnos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, con el propósito de recabar datos que contribuyeran con la investigación.

Test: Fue el instrumento principal para registrar la información acerca del rendimiento de los equipos de cómputo desactualizados, este formato fue aplicado de forma presencial a los alumnos de la FISI en el Laboratorio de Telemática. El test para medir el rendimiento de los ECD (Ver anexo 02) facilitó el análisis de los resultados y por consiguiente la verificación de hipótesis.

Inventario: Se utilizó el inventario realizado por la FISI en enero del presente año para recopilar información sobre los equipos de cómputo de la facultad en mención.

Fuentes de información: Se emplearon fuentes de información físicas y digitales tales como libros, internet e informes de tesis.

3.5.2. Instrumentos de procesamiento de datos

Los instrumentos empleados para el procesamiento de los datos fueron dos: Prueba estadística de regresión lineal y la herramienta de software EXCEL.

➤ **Regresión lineal.**

Es una prueba estadística que permitió el análisis sobre la correlación de las variables y la verificación de la hipótesis.

La regresión lineal simple comprende el intento de desarrollar una línea recta o ecuación matemática lineal que describe la reacción entre dos variables. La regresión puede ser utilizada de dos formas. Se emplean en situaciones en la que las dos variables miden aproximadamente lo mismo pero en las que una variable es relativamente costosa, o, por el contrario, es poco interesante trabajar con ella, mientras que con la otra variable no ocurre lo mismo. El primer paso para el análisis de regresión es recurrir al método de mínimos cuadrados, esta técnica matemática nos permite construir con los datos recopilados experimentalmente de x y y la línea que representa mejor la relación entre las dos variables. La ecuación general de los métodos de mínimos cuadrados que se emplea en este análisis de regresión es:

$$y = a + bx$$

Donde: x , variable independiente; y , variable dependiente y los parámetros a , b .

El siguiente paso del análisis de regresión es calcular los valores apropiados de a y b para sustituir en la ecuación de mínimos cuadrados.⁶⁴

➤ **Microsoft Excel.**

Es un programa de hoja de cálculo o también conocido como hoja electrónica escrita y distribuida por Microsoft para ordenadores, usando como sistema operativo Microsoft Windows y Apple, Macintosh. Actualmente, es la hoja de

⁶⁴ Taboada Neyra, Martín. (2011). Metodología de la investigación científica. Trujillo. pp 167-168.

cálculo más utilizado para estas plataformas y lo ha sido desde su versión 5 (lanzada en 1993) formando parte del paquete informático Microsoft Office. Es una poderosa herramienta que permite el acceso a datos y el análisis de la información.

3.6. Prueba de hipótesis

Para realizar la prueba de hipótesis se utilizó la técnica estadística denominada análisis de regresión lineal que consiste en estudiar la relación que existe entre la variable dependiente (y) y la independiente (x); a partir de allí verificar o rechazar la hipótesis alterna.

Como primer paso se tuvo que tabular los datos recopilados en el trabajo de campo, los mismos que se detallan en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 14: Tabulación de datos.

ÍTEM	NOMBRE DEL PC	Y	X
01	PC03	9,5	63,33 %
02	PC04	12	80 %
03	PC06	14,5	96,66 %
04	PC08	14,5	96,66 %
05	PC09	14,5	96,66 %

Fuente: elaboración propia.

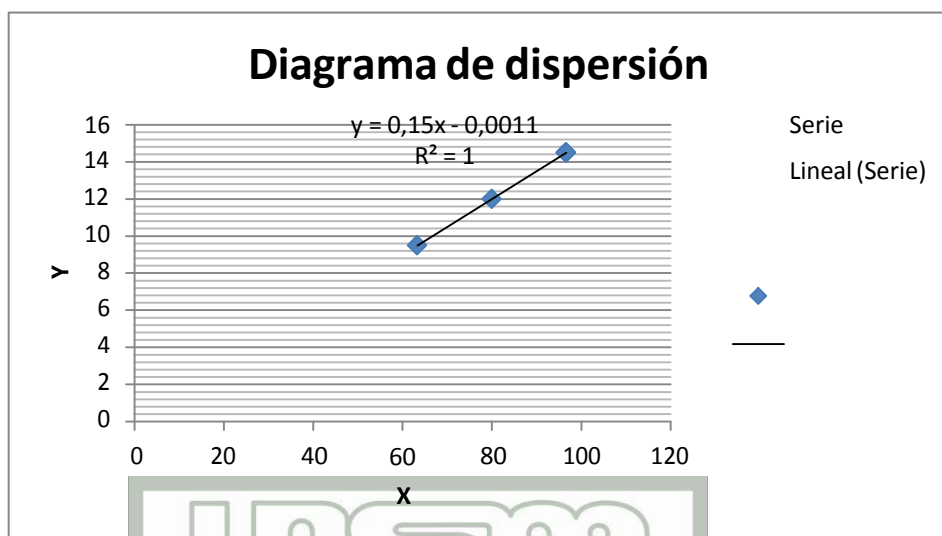
Donde:

Y= Variable dependiente, está en función del rendimiento de los ECD.

X= Variable independiente, está en función del nivel de eficiencia de los ECD.

A continuación se despliegan los datos como puntos en un plano cartesiano, a esto se le llama diagrama de dispersión, que nos ayuda a visualizar de manera preliminar si existe algún tipo de correlación.

FIGURA N° 12: Diagrama de dispersión.



Fuente: elaboración propia.

CUADRO N° 15: Datos para calcular la ecuación de regresión lineal

PC	y	x	x ²	Y ²	x*y	y'	e	e ²
PC01	9,5	63,33	4010,69	90,25	601,635	9,50017885	-0,0001788502	0,0000000320
PC02	12	80	6400,00	144,00	960	12,00004439	-0,0000443900	0,0000000020
PC03	14,5	96,66	9343,16	210,25	1401,57	14,49841031	0,0015896896	0,0000025271
PC04	14,5	96,66	9343,16	210,25	1401,57	14,49841031	0,0015896896	0,0000025271
PC05	14,5	96,66	9343,16	210,25	1401,57	14,49841031	0,0015896896	0,0000025271
	65,00	433,31	38440,16	865,00	5766,35		0,0045458286	0,0000076153
Media	13,00	86,66						

Fuente: elaboración propia.

Cálculo de la ecuación de la recta de regresión:

$$S_{xx} = \sum x^2 - N \bar{x}^2 \rightarrow S_{xx} = 888,64$$

$$S_{yy} = \sum y^2 - N \bar{y}^2 \rightarrow S_{yy} = 20$$

$$S_{xy} = \sum xy - N \bar{x} \bar{y} \rightarrow S_{xy} = 133,31$$

Cálculo de los parámetros.

$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} \rightarrow b = 0.150$$

$$a = y - bx \rightarrow a = -0.001$$

Ecuación de regresión

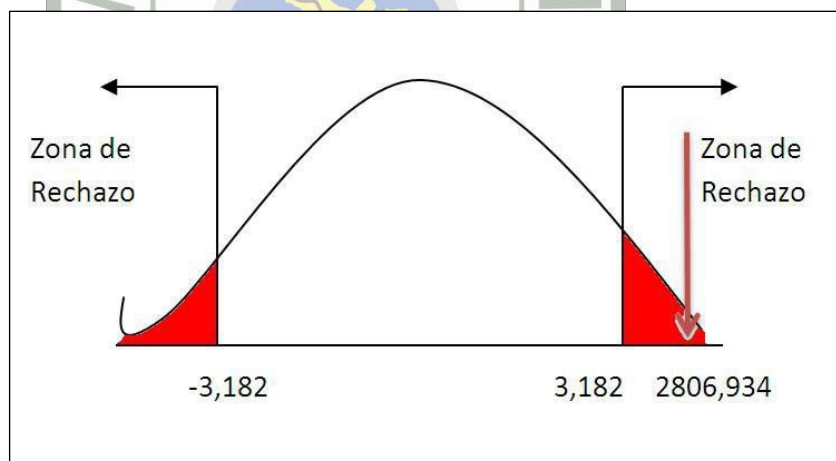
$$y = -0.001 + 0.150 x$$

CUADRO N° 16: T - calculado

PREDICTOR	COEFICIENTE	SE	T
a	-0,001087375	0,0046862595	-0,232035
b	0,150020625	0,0000534464	2806,934

Fuente: elaboración propia.

FIGURA N° 13: Nivel de confianza T-calculado.



Fuente: elaboración propia.

La figura anterior demuestra que el nivel de confianza T-calculado se encuentra en la zona de rechazo de la Hipótesis Nula, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa.

Establecimiento de hipótesis

$H_0: r = 0$, el coeficiente de correlación es igual a cero

$H_1: r \neq 0$, el coeficiente de correlación es diferente de cero

Como la hipótesis alternativa es diferente de cero, se realiza una prueba de hipótesis de dos colas.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Nivel de confianza : $1 - \alpha/2 = 0.975$

$$T_{1-\alpha,r} = 3.182$$

Regla de decisión:

Si $-3.182 \leq T \leq 3.182$ se acepta la hipótesis H_0

Si $T > 3.182$ o $T < -3.182$ se rechaza H_0



CAPÍTULO III

IV. RESULTADOS

En base a los 3 experimentos realizados durante toda la etapa de investigación se obtuvieron los resultados siguientes.

4.1. Experimento con los 9 ECD-G1

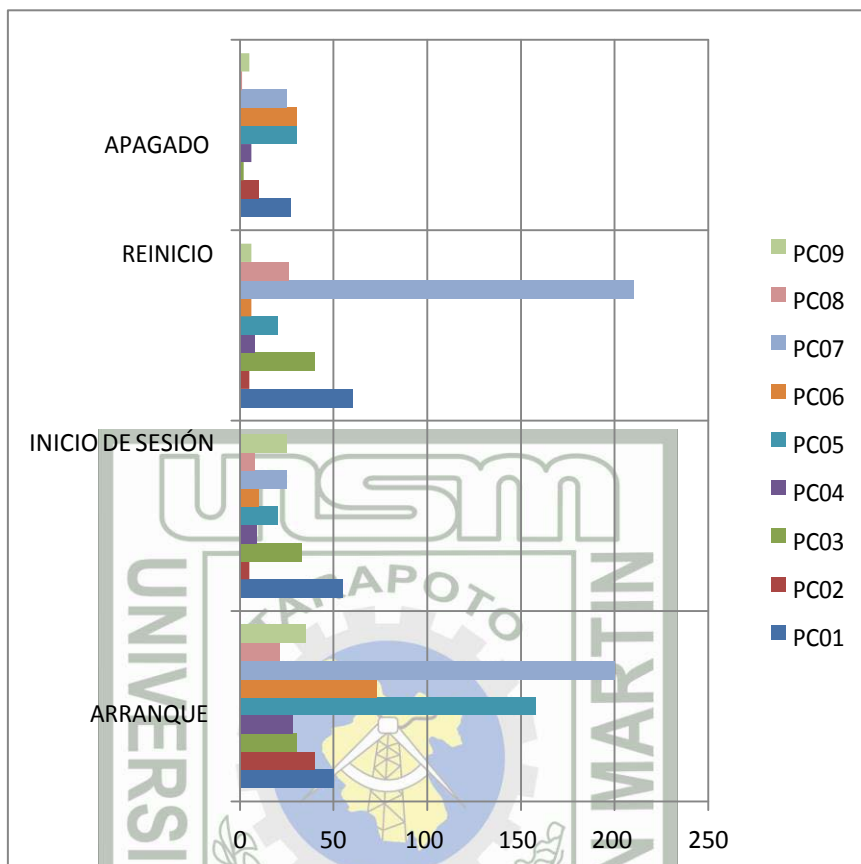
En el cuadro siguiente se detallan los tiempos de respuesta en segundos por cada uno de los 9 terminales con respecto a las tareas principales del sistema operativo (Arranque, inicio de sesión, reinicio y apagado); además se calcula el promedio correspondiente a estos.

CUADRO Nº 17: Tiempo de respuesta por ECD – G1 (Tareas principales)

TIEMPO DE RESPUESTA POR ECD				
NOMBRE ECD	ARRANQUE	INICIO DE SESIÓN	REINICIO	APAGADO
PC01	50	55	60	27
PC02	40	5	5	10
PC03	30	33	40	2
PC04	28	9	8	6
PC05	158	20	20	30
PC06	73	10	6	30
PC07	200	25	210	25
PC08	21	8	26	1
PC09	35	25	6	5
PROMEDIO	71	21	42	12

Fuente: Elaboración propia

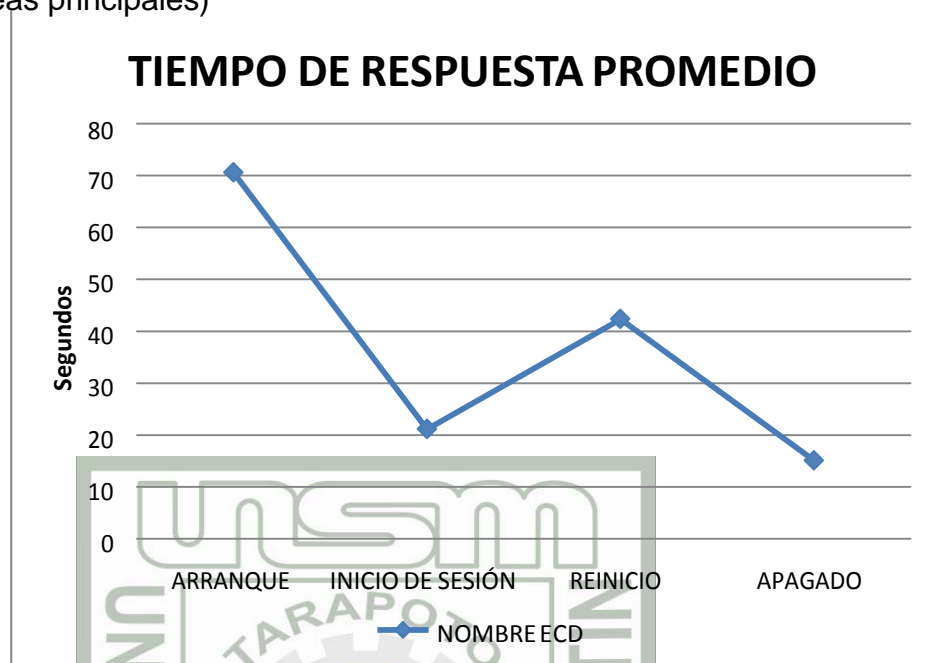
FIGURA N° 14: Gráfico del tiempo de respuesta por ECD – G1 (Tareas principales)



Fuente: Elaboración propia

El gráfico demuestra que en la práctica la mayoría de los ECD tenían gran retardo al ejecutar las tareas principales y comunes del sistema operativo, esto a comparación de las experiencias propias del usuario.

FIGURA N° 15: Promedio del tiempo de respuesta de los ECD–G1 (Tareas principales)



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico se presenta el promedio de tiempo de respuesta de los ECD en relación a las tareas principales del sistema operativo. Se puede observar que el mayor retraso se encuentra en el arranque del sistema operativo, puesto que los terminales realizan por primera vez las peticiones respectivas al servidor para obtener un sistema raíz y mostrar al usuario la interfaz gráfica. Cabe mencionar que los 9 ECD realizan las peticiones de manera simultánea, por lo que los procesos no solo dependen de los terminales sino de la capacidad de respuesta del servidor.

Las estadísticas demuestran que el rendimiento de los 9 equipos de cómputo desactualizados no es óptimo, la carga de las aplicaciones y el arranque se vuelve lento cuando se trabaja de manera simultánea.

Además de las tareas principales del SO, se obtuvieron datos referidos al promedio del tiempo de respuesta con respecto a las tareas comunes del SO, los cuales fueron calificadas de forma cualitativa, proceso explicado

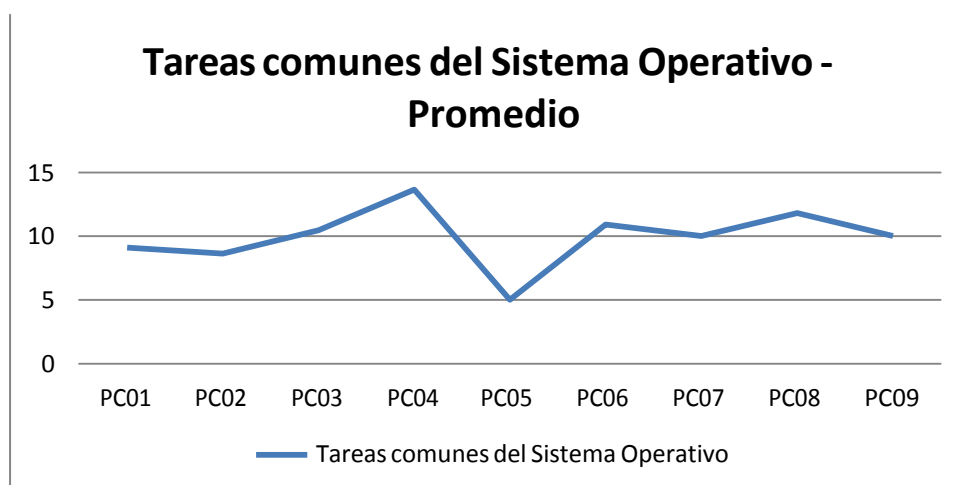
en la sección de metodología. A continuación se lista las tareas comunes del sistema operativo con las que se trabajó.

Tareas comunes del sistema operativo:

- Crear un archivo
- Modificar un archivo
- Eliminar un archivo
- Búsqueda de archivos
- Descarga de archivos
- Cambiar el fondo de escritorio
- Cambar la resolución de pantalla
- Trabajar varios programas simultáneamente
- Reconocer un dispositivo de almacenamiento
- Explorar dispositivos de Almacenamiento
- Expulsar un dispositivo de almacenamiento

En el gráfico siguiente se muestra el promedio de tiempo de respuesta por cada una de los ECD-G1 en relación a las tareas comunes del sistema operativo antes mencionadas:

FIGURA N° 16: Promedio del tiempo de respuesta de los ECD-G1 (Tareas comunes del sistema operativo)



Fuente: Elaboración propia

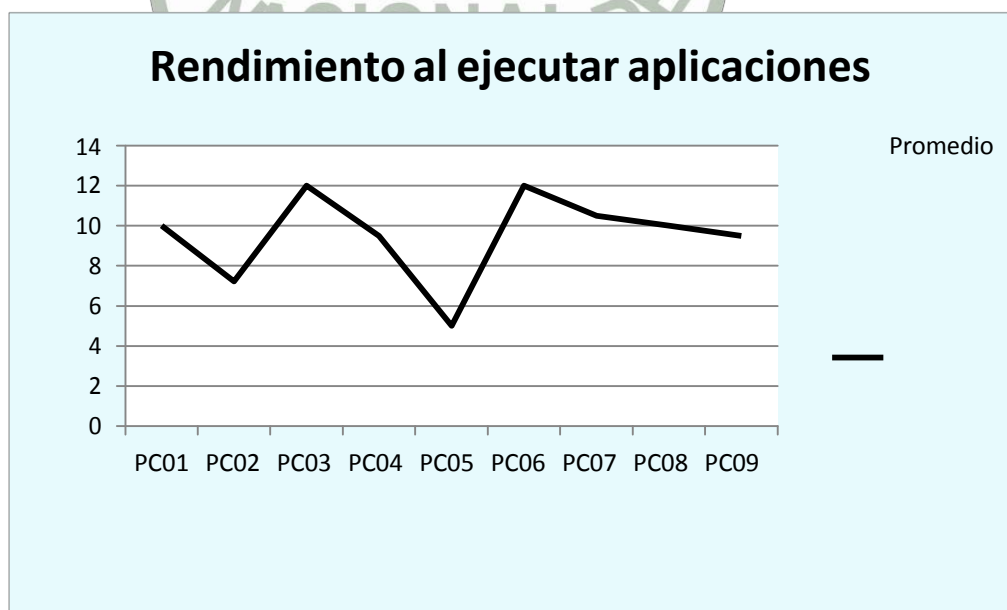
El gráfico demuestra la inestabilidad en los tiempos de respuesta de los ECD al trabajar de manera simultánea; esto quiere decir que no todos los ECD rinden por igual al estar operando en forma paralela ya que la capacidad disponible del servidor no es suficiente.

De igual manera sucede con el rendimiento de estos equipos al ejecutar o editar un programa, esto se puede verificar con el gráfico siguiente.

Aplicaciones:

- Editor de texto – Open office Writer.
- Hojas de cálculo – Open office Calc
- Editor de presentaciones - Open office Impress.
- Reproductor de música – Banshee
- Reproductor de vídeo – VLC player
- Calculadora.
- Editor de imágenes – Gimp
- Navegador de internet - Mozilla Firefox y Google Chrome
- Entorno de Desarrollo Integrado Netbeans

FIGURA N° 17: Rendimiento promedio por ECD al ejecutar aplicaciones



Fuente: Elaboración propia

4.2. Experimento con los 5 ECD-G2

Para este experimento se tuvo que seleccionar los 5 ECD con mayor rendimiento observado en el grupo anterior para trabajar de manera simultánea con el servidor LTSP. Las 5 computadoras corresponden al grupo experimental y los resultados obtenidos de su medición se pueden apreciar en los siguientes esquemas.

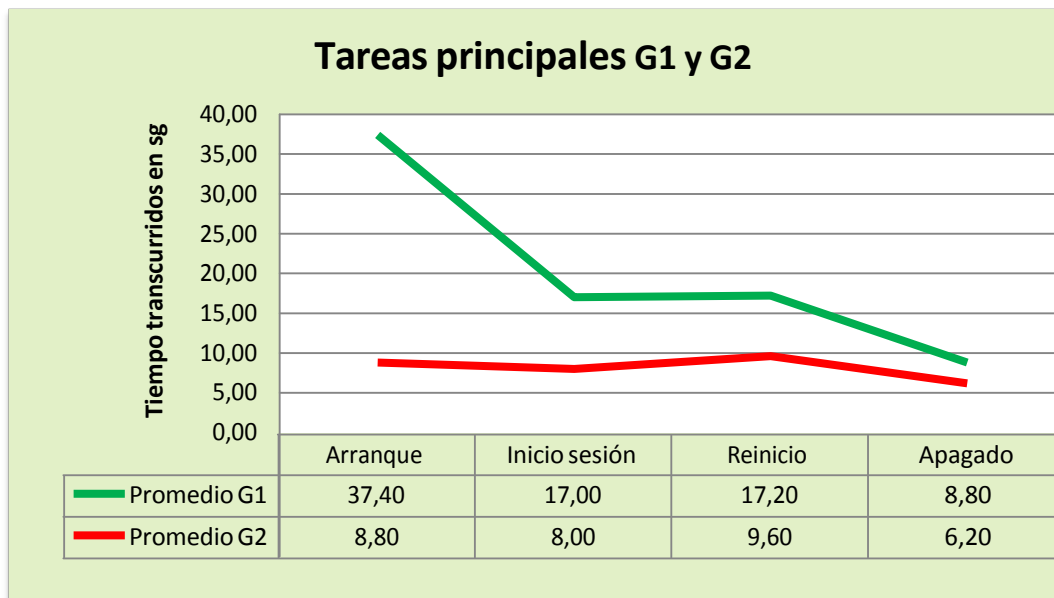
CUADRO N° 18: Tiempo de respuesta por ECD – G2 (Tareas principales)

Tareas principales ECD – G2 (Segundos)				
PC	Arranque	Inicio sesión	Reinicio	Apagado
PC03	4	8	10	5
PC04	5	8	8	4
PC06	15	10	10	8
PC08	10	7	10	7
PC09	10	7	10	7
Promedio	8,80	8,00	9,60	6,20

Fuente: elaboración propia.

Se observa una disminución considerable de los promedios de tiempos de respuesta de las PC's por cada tarea principal, esto con respecto al rendimiento obtenido en el experimento número uno (G1). La reducción de los tiempos de respuesta se ha notado especialmente en la función de arranque ya que de un promedio de 37.40 en unidades de segundos las computadoras lograron disminuir su tiempo de respuesta a 8.80 segundos. En este gráfico se puede apreciar claramente la diferencia del rendimiento de los 5 ECD en cada experimento realizado. "Promedio G1" corresponde al grupo de las 9 computadoras y "Promedio G2" representa al grupo de los 5 ECD.

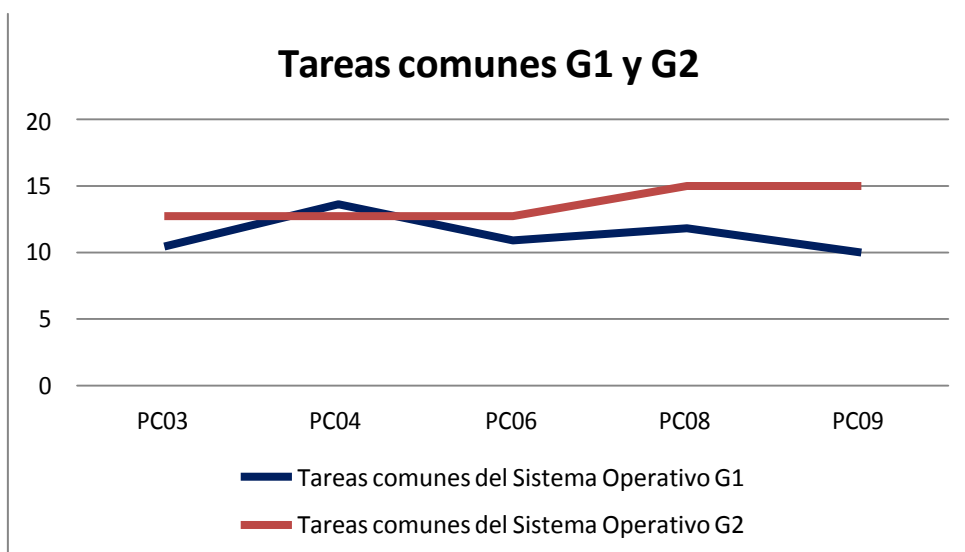
FIGURA N° 18: Comparación del promedio de tiempos de respuesta entre G1 y G2 (Tareas principales)



Fuente: elaboración propia.

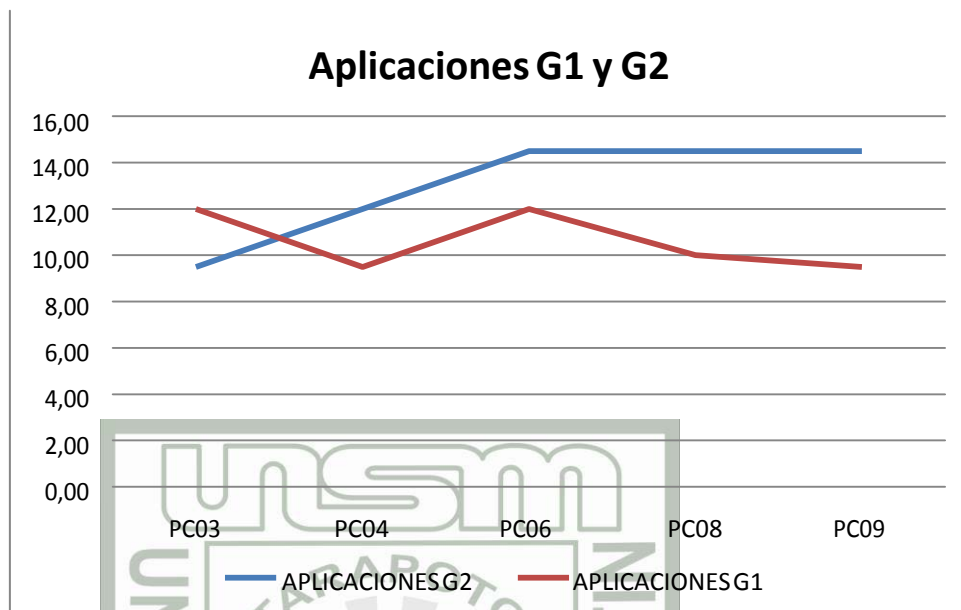
Lo mismo sucede al ejecutar las tareas comunes del SO (crear nuevo archivo, cambiar el fondo de pantalla, etc.) y las aplicaciones instaladas (Google Chrome, Netbeans, etc.), los tiempos de respuesta disminuyen produciendo una mayor estabilidad de rendimiento al conectar los 5 equipos de cómputo desactualizados al servidor LTSP.

FIGURA N° 19: Comparación del promedio de tiempos de respuesta entre G1 y G2 (Tareas comunes)



Fuente: elaboración propia.

FIGURA N° 20: Comparación del promedio de tiempos de respuesta entre G1 y G2 (Aplicaciones)



Fuente: elaboración propia.

Los gráficos anteriores comprueban que el rendimiento de los equipos de cómputo desactualizados depende de la capacidad del servidor LTSP, en este caso se obtuvo mejores tiempos de respuesta al trabajar con los 5 ECD del experimento N°02 contando con una memoria RAM de 2 GB disponible en el server.

Para conseguir un rendimiento óptimo de los 9 ECD del experimento N°01 se requiere de una mayor capacidad en el servidor, en estas condiciones si es posible reutilizar las computadoras y hacerlas funcionar de manera simultánea, pero con un rendimiento menor y con cierta inestabilidad en los tiempos de respuesta por cada PC.

4.3. Experimento con los 5 ECM – G3

El experimento número 3 se realizó con 5 equipos de cómputo modernos, éstos conformaron el grupo de control de la investigación por lo que no se les aplicó ninguna variable estímulo, es decir no estaban conectados a un servidor LTSP y funcionaban con sus propios recursos.

En el cuadro siguiente se detallan los tiempos de respuesta en segundos por cada uno de los 5 equipos de cómputo modernos con respecto a las tareas principales del sistema operativo (Arranque, inicio de sesión, reinicio y apagado); además se calcula el promedio correspondiente a los mismos.

CUADRO N° 19: Tiempo de respuesta por ECM – G3 (Tareas principales)

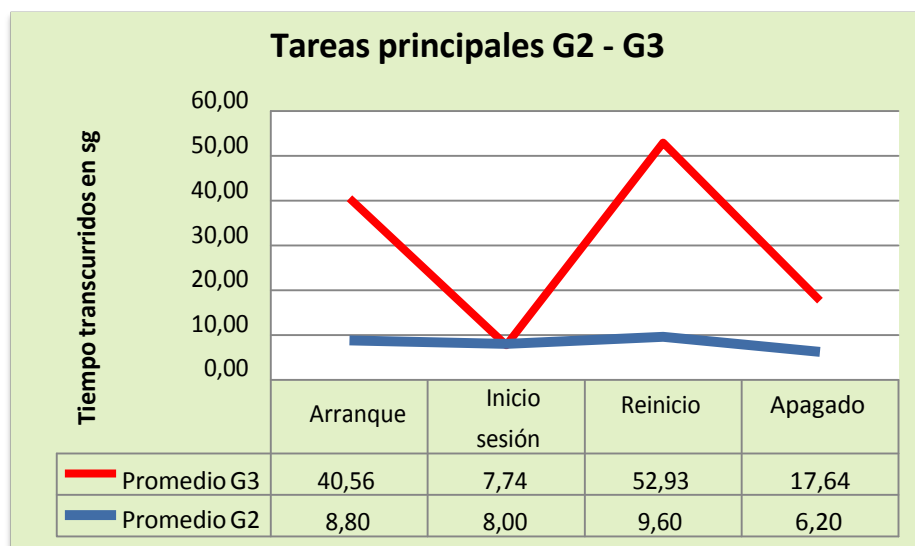
Tareas principales ECM				
PC	Arranque	Inicio sesión	Reinicio	Apagado
i3	62	10	65	18
Core 2 duo	45	13	56	13
Dual Core	28	7	56	30
Core i5	34	3	39	12
Core i7	34	6	49	16
Promedio	40.56	7.74	52.93	17.64

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al test de rendimiento realizado a las computadoras modernas que hoy existen en el mercado, se logró evidenciar que los tiempos de respuesta de los 5 ECM no están al nivel de los 5 ECD, puesto que estos últimos tienen una velocidad mayor a pesar de haber trabajado de manera simultánea haciendo uso de los recursos disponibles en el servidor LTSP.

En el siguiente gráfico se puede observar claramente la diferencia que existe entre los resultados de cada experimento (G2 y G3), expresados en promedios de tiempos de respuesta para cada tarea principal del SO.

FIGURA N° 21: Comparación del promedio de tiempos de respuesta entre G2 y G3 (Tareas principales)

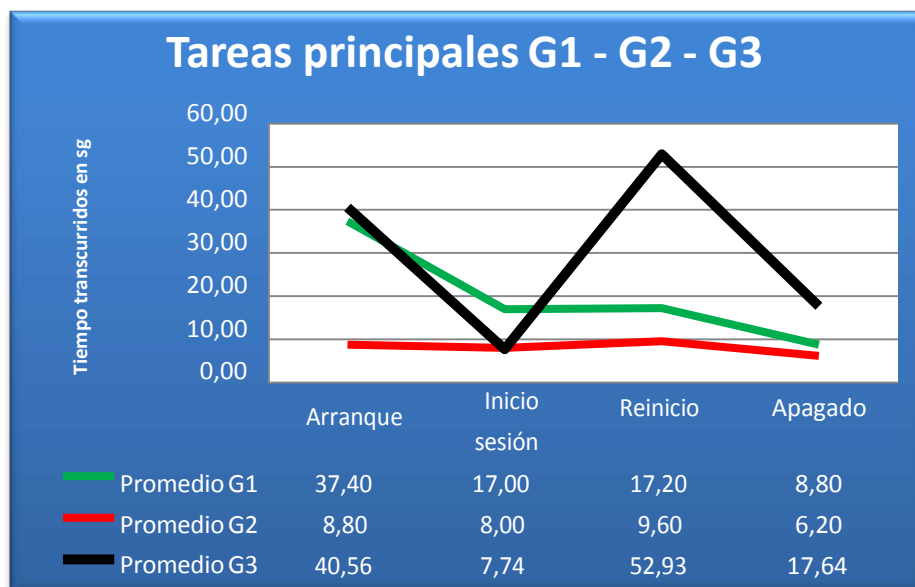


Fuente: elaboración propia.

La diferencia se puede observar especialmente en el arranque y reinicio del Sistema Operativo, mientras que el grupo 2 tardaba en iniciar un promedio de 8.80 segundos, el grupo 3 demoraba 40.56 segundos. De la misma forma con el reinicio y el apagado.

Comparándolo con los resultados del experimento N°01 sucede algo similar, el rendimiento en el reinicio, arranque y apagado no es superado por los equipos de cómputo modernos.

FIGURA N° 22: Comparación del promedio de tiempos de respuesta entre G1, G2 y G3 (Tareas principales)

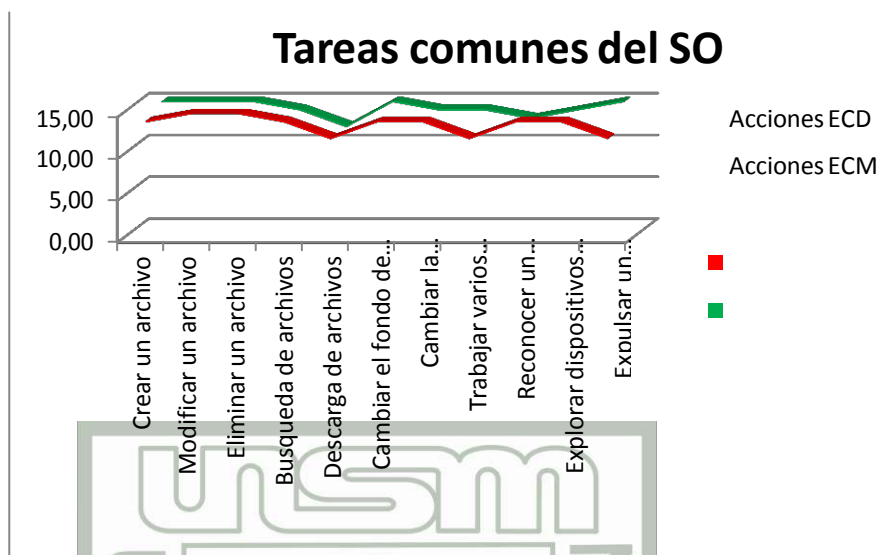


Fuente: elaboración propia.

Con respecto a las tareas comunes del SO y las diversas aplicaciones instaladas con anterioridad, los equipos de cómputo desactualizados del experimento N°02 (G2) no logran superar el nivel de rendimiento de las computadoras modernas; sin embargo existe una gran aproximación en los tiempos de respuesta al ejecutar una tarea o programa propio del sistema.

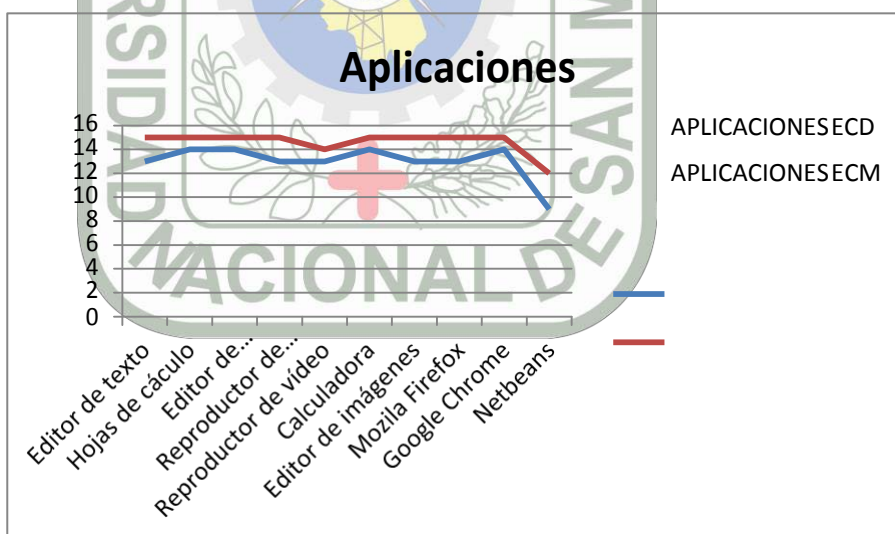
Los dos cuadros siguientes ponen en evidencia la diferencia mínima que existe entre los promedios de tiempo de respuesta (en segundos) de los equipos de cómputo desactualizados (ECD – G2) y modernos (ECM – G3).

FIGURA N° 23: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por tareas comunes del SO de los ECD-G2 y los ECM-G3



Fuente: elaboración propia.

FIGURA N° 24: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por aplicación de los ECD-G2 y los ECM-G3



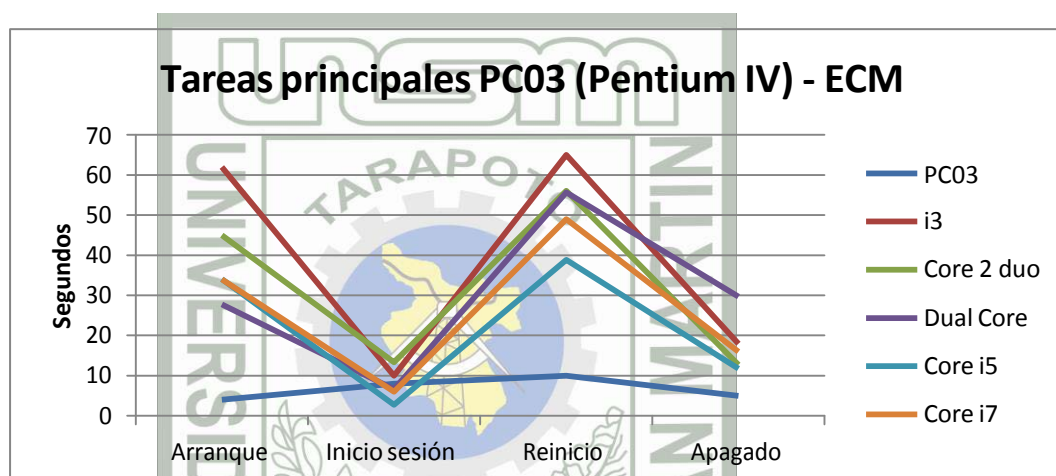
Fuente: elaboración propia.

Tomando como referencia los resultados obtenidos del experimento realizado a los dos grupos de investigación (experimental y de control) se logró elaborar los siguientes diagramas estadísticos que presentan los tiempos de respuesta de cada equipo de cómputo desactualizado comparado con el rendimiento de cada una de las computadoras modernas o actualizadas.

Es importante indicar que la comparación se realizó por cada PC desactualizada (ejemplo: la información de la PC01 se contrastó con los datos de cada equipo de cómputo moderno, así sucesivamente).

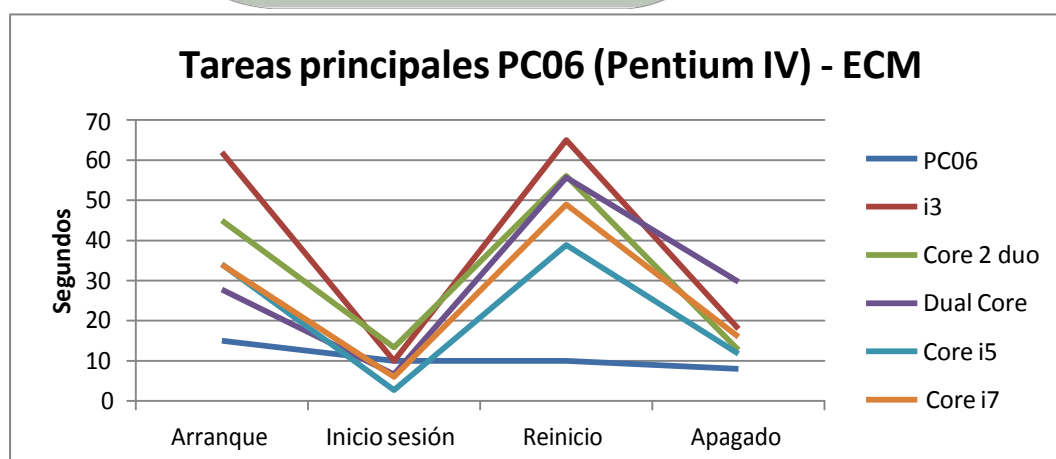
Los gráficos siguientes corresponden a los tiempos de respuesta promedio de los equipos de cómputo (desactualizados y modernos) con respecto a las tareas principales del Sistema Operativo.

FIGURA N° 25: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por tareas principales de la PC03 y los ECM-G3



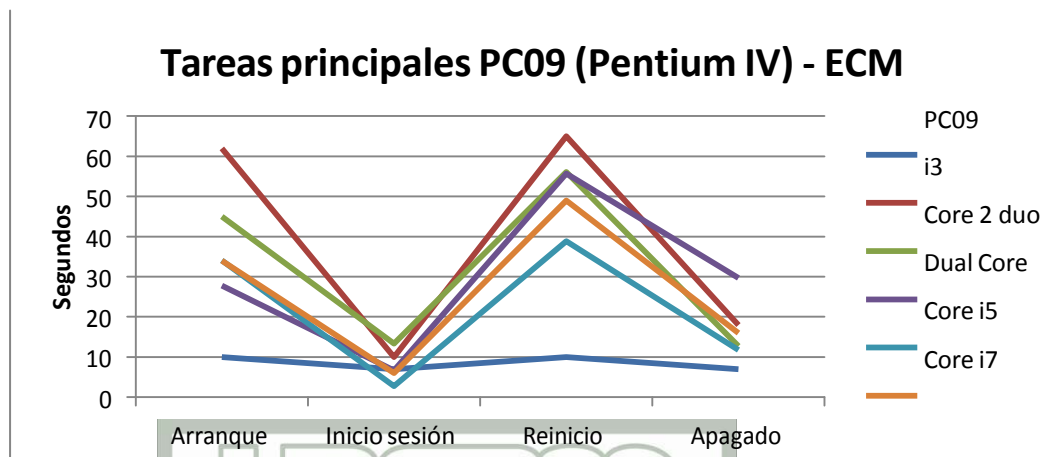
Fuente: elaboración propia.

FIGURA N° 26: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por tareas principales de la PC06 y los ECM-G3



Fuente: elaboración propia.

FIGURA N° 27: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por tareas principales de la PC09 y los ECM-G3



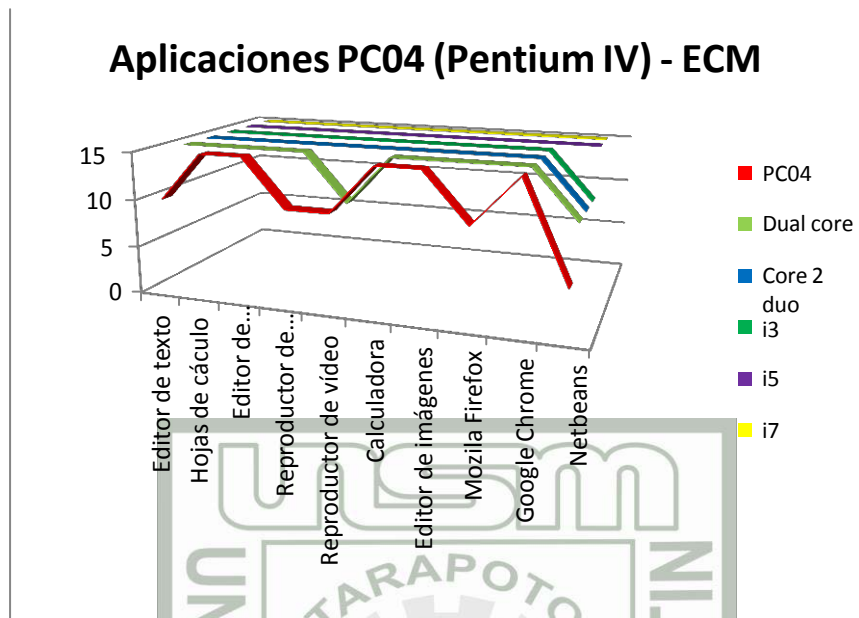
Fuente: elaboración propia.

Todos los gráficos demuestran que existe un mayor rendimiento por parte de los equipos de cómputo desactualizados, solo en el inicio de sesión se puede apreciar que el nivel de rendimiento de los ECM supera o se mantiene al mismo nivel de los ECD.

Las computadoras desactualizadas sometidas a comparación fueron seleccionadas según las características técnicas comunes que poseen, esto quiere decir que solo en este caso no se tomó en cuenta la PC04 porque tenía la misma capacidad que la PC03, lo mismo ocurrió con la PC08 que presentaba características iguales al de la PC06. El resto de computadoras solo lo conforma la PC09, la misma que completa los 5 ECD del grupo experimental.

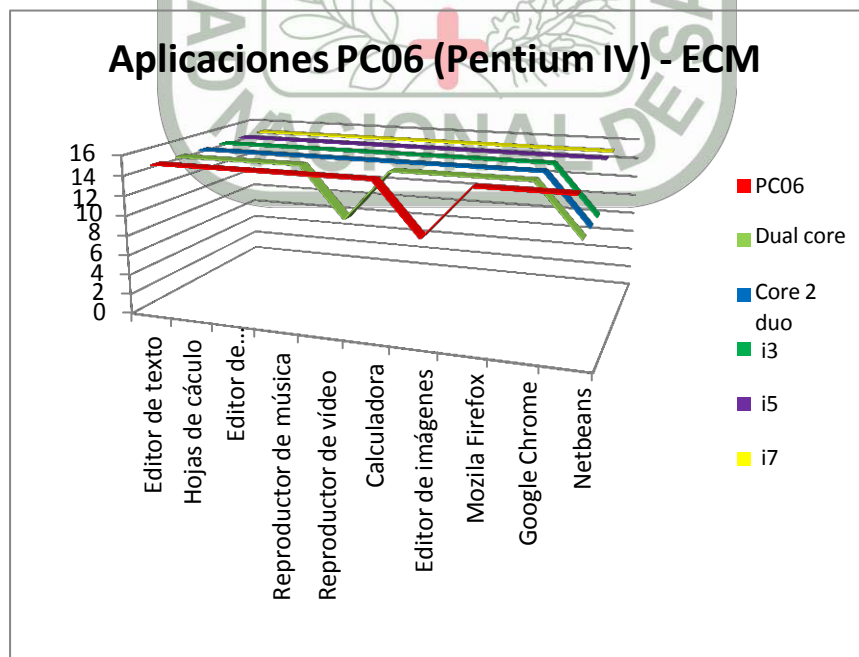
En cuanto al rendimiento al ejecutar algunas aplicaciones se puede afirmar que los tiempos de respuesta de los ECD se diferencian de los ECM en una cantidad mínima y en algunos casos tienen el mismo nivel de rendimiento. Los siguientes gráficos ponen en evidencia lo que se mencionó anteriormente.

FIGURA Nº 28: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por aplicaciones de la PC04 y los ECM-G3



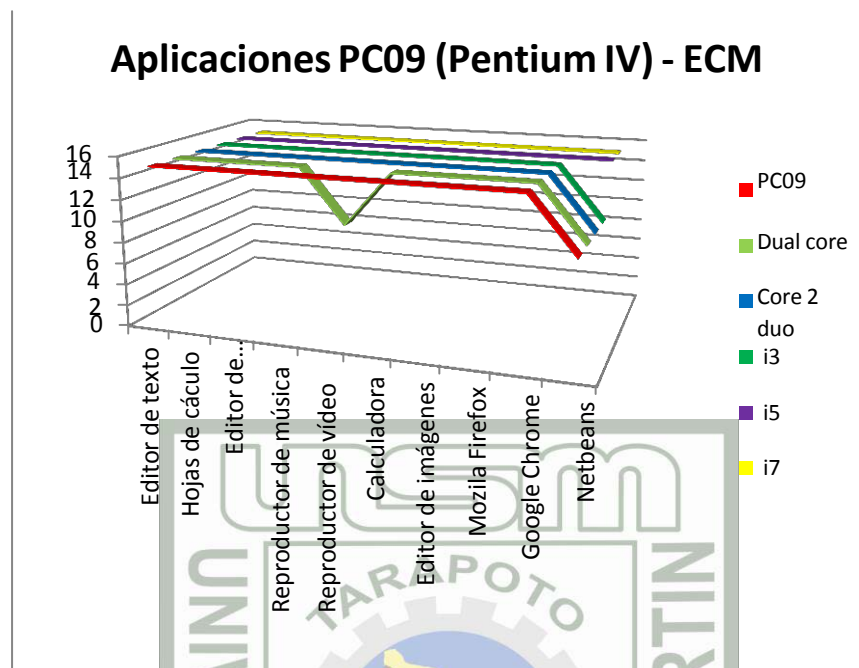
Fuente: elaboración propia.

FIGURA Nº 29: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por aplicaciones de la PC06 y los ECM-G3



Fuente: elaboración propia.

FIGURA N° 30: Comparación del promedio del tiempo de respuesta por aplicaciones de la PC09 y los ECM-G3



Fuente: elaboración propia.



V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- La implementación de la tecnología LTSP permitió reutilizar los *equipos de cómputo desactualizados* con niveles de rendimiento aproximados y en algunos casos superiores al de los equipos de cómputo modernos con procesadores Core 2 duo, Dual Core, i3, i5 e i7.

Se puede afirmar que los tiempos de respuesta de un equipo de cómputo desactualizado con procesador Pentium IV, es mucho menor comparado con las PC's modernas utilizadas en la investigación, esto de acuerdo a los resultados obtenidos con respecto a las tareas principales del Sistema (Arranque, inicio de sesión, reinicio, apagado).

En cuanto a la ejecución de las aplicaciones, se obtuvo que los tiempos de respuesta de un equipo de cómputo desactualizado alcanzaron los niveles de rendimiento de una computadora moderna, pudiendo afirmar que una PIV trabaja con el mismo grado de eficiencia que una Dual Core, pero en el entorno de Software Libre y bajo una arquitectura cliente/servidor en el cual se encuentran conectados 5 clientes ligeros que realizan las peticiones correspondientes de forma paralela al servidor LTSP, además se debe considerar que los resultados están sujetos a la capacidad de la memoria RAM del servidor y a la velocidad del procesador que depende enteramente de los programas que se instalaron para ser usados en las pruebas.

Adicionalmente, es posible afirmar que una PIV no sólo tiene la capacidad de trabajar al mismo nivel de rendimiento que este procesador moderno, sino que también funciona como si estuviera atendiendo dos procesos a la vez pero en un entorno LTSP, tal y como lo hace una Dual Core que posee dos núcleos en su estructura interna. Para describir mejor el panorama y observar el incremento en el rendimiento, presentamos un cuadro con las características de estos dos equipos de cómputo que fueron parte del experimento, es decir, el terminal con procesador PIV y el equipo de cómputo moderno Dual Core, además del servidor LTSP.

CUADRO N° 20: Comparación del terminal LTSP Vs tecnología actual

	SERVIDOR	TERMINAL (PIV)	PC - DUAL CORE
Procesador	Core 2 duo de 2.0 Ghz	PIV de 2.6 Ghz	Dual Core de 2.6 Ghz
Memoria	2 GB	256 MB	1GB

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se puede mencionar que el rendimiento de una PIV se incrementa hasta tal punto de compararse con una Dual Core y que trabaja como si tuviera 1 GB de memoria RAM.

- Las estadísticas comprueban que si es posible reutilizar los equipos de cómputo desactualizados que se acumulan cada año en la Facultad de Ingeniería de Sistemas. De los 37 equipos de cómputo desactualizados se logró reutilizar 9 de ellos, obteniendo un mayor rendimiento con 5 computadoras, capacidad de conexión óptima para el servidor.
- Para la investigación se trabajó con una memoria RAM de 2GB de capacidad disponible; sin embargo, fue insuficiente para brindar el servicio a la cantidad total de equipos de cómputo desactualizados que había en la FISl. Aunque sólo se conectaron 9 equipos de cómputo de bajas prestaciones, fue posible comprobar el buen rendimiento de los mismos más aún cuando se redujeron a sólo 5 computadoras, esto quiere decir que, si se hubiera tomado en cuenta la adquisición de dispositivos para repotenciar el servidor LTSP, entonces se habría conseguido niveles de rendimiento óptimos para los equipos de cómputo desactualizados que existen en la FISl.

La implementación incluyó la instalación de aplicaciones que consumen muchos recursos del servidor tales como: Editor de texto, hoja de cálculo, editor de presentaciones, reproductor de música, reproductor de video, calculadora, editor de imágenes, Mozilla Firefox, Google Chrome, Mensajería instantánea, Netbeans. En el caso de que se hubiera disminuido el número de aplicaciones instaladas y sólo se habría contado con herramientas de oficina, los resultados esperados abrían superado a

los obtenidos en las pruebas además se hubiera abarcado un mayor número de equipos de cómputo desactualizados.

- Incrementando la eficiencia de los equipos de cómputo desactualizados con tecnología LTSP se logra paralelamente aumentar el rendimiento del equipo cuyo valor contable es cero, pasando de un estado “inoperativo” a “operativo”, lo que significa que dejaran de ser parte del número de equipos de cómputo acumulados para convertirse en herramientas de trabajo útiles que puedan cumplir con los requerimientos del usuario.

De lo descrito anteriormente se afirma que los equipos de cómputo desactualizados dejarán de acumularse si se reutilizan con tecnología LTSP. Además los efectos desfavorables que causa esta aglomeración de compubasura se reducirán progresivamente, lo que quiere decir que los niveles de contaminación serán menores, se recuperará el patrimonio de la FISI y la UNSM, y se tendrán disponibles más ambientes de trabajo para la realización de actividades académicas y/o administrativas.

Es necesario recalcar que un factor determinante para la realización de proyectos de esta clasificación se tiene muy en cuenta los costos que implica su realización, afortunadamente la inversión realizada para la implementación del proyecto solo requiere de un mínimo presupuesto, esto gracias a la reutilización de los ECD. No hay punto de comparación con relación a las medidas tradicionales como la repotenciación de equipos por piezas que conllevan a generar grandes presupuestos para la organización, además como se utiliza una herramienta de software libre (LTSP) la organización se ahorra en gastos de licenciamiento y gestión del mismo.

CAPÍTULO IV

VI. CONCLUSIONES

- De la investigación realizada se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, puesto que se demostró que la reutilización de equipos de cómputo desactualizados con Linux Terminal Server Project logra reducir el problema de la acumulación de estos residuos sólidos electrónicos que son tóxicos para la salud pública y el medio ambiente; siendo una de las soluciones ecológicas más beneficiosas para la Facultad de Ingeniería de Sistemas pues proporciona un mayor rendimiento a los equipos de cómputo desactualizados situándolos al nivel de un equipo de cómputo moderno con procesador Dual Core.
- El proceso de reutilización con tecnología LTSP reduce la acumulación de los equipos de cómputo desactualizados y de bajas prestaciones, recuperando el número de bienes considerados como parte del patrimonio perdido de la FISI y por consiguiente de la Universidad Nacional de San Martín.
- La reutilización de equipos de cómputo desactualizados tiene impacto ambiental positivo, puesto que al prolongar la vida útil de estos equipos de cómputo y trabajar a un máximo rendimiento, contribuye a reducir la contaminación del suelo, el agua y el aire. Además, las sustancias químicas tóxicas (plomo, cromo, cadmio, entre otros.) que emanan estos equipos de cómputo al estar acumulados, provocan daños en la salud de las personas.
- Linux Terminal Server Project es un proyecto de código abierto que brinda un ambiente de trabajo amigable, libre de virus y de gastos adicionales para la adquisición de licencias a diferencia del software propietario, por lo que es considerado como una de las mejores herramientas que apoya

eficazmente en el procesamiento de la información a pesar de contar con equipos de cómputo de bajas prestaciones.

- El manual técnico de la solución LTSP y el portal web informativo constituyen las mejores herramientas para la administración del proyecto de reutilización de ECD.
- El análisis de los resultados de la investigación permitió determinar el nivel de rendimiento óptimo de los equipos de cómputo desactualizados garantizando de esa manera la reducción de la acumulación de los mismos.
- La investigación permitió conocer el trabajo en la plataforma de software libre para reducir el problema de la acumulación y dotar de herramientas que permitan la realización de nuevos proyectos orientados a la reutilización de equipos de cómputo desactualizados.



VII. RECOMENDACIONES

- La Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática a través de la Universidad Nacional de San Martín debería implementar proyectos que promuevan la reutilización de los equipos de cómputo desactualizados que hasta el día de hoy se encuentran acumulados en los distintos ambientes de la propia Facultad.
- Las organizaciones que se dedican a la fabricación de aparatos tecnológicos como los equipos de cómputo, deberían implementar medidas estratégicas más ecológicas que reduzcan los efectos adversos que generan los equipos de cómputo al ser acumulados a causa del desuso por sus bajas prestaciones.
- Se recomienda la adquisición de dispositivos para el repotenciamiento del servidor LTSP, esto con la finalidad de incrementar su capacidad, dar soporte a una mayor cantidad de equipos de cómputo desactualizados y a su vez obtengan un incremento de su rendimiento.
- La Facultad de Ingeniería de Sistemas debería considerar la implementación de proyectos basados en el uso de Software Libre, aplicando una metodología de forma progresiva con el propósito de lograr la aceptación de los usuarios además de beneficiarse con sus ventajas referidas al tema de licenciamiento y seguridad informática.
- Es importante tomar en cuenta la documentación generada por la investigación para dar soporte a los procesos administrativos que contribuyan a la sostenibilidad del proyecto al mismo tiempo se garantice un buen uso de la plataforma y se logre difundir los beneficios que trae reutilizar equipos de cómputo desactualizados con tecnología LTSP.
- El análisis de los resultados demuestra el buen rendimiento de los equipos de cómputo desactualizados, por lo tanto se deberían tomar en cuenta para la realización de posteriores trabajos ya sea como parte de

una base teórica o simplemente como una guía para el desarrollo estructurado de nuevos proyectos que tengan como finalidad la reducción de la acumulación de compubasura.

- La presente investigación puede servir como base para el desarrollo de nuevos proyectos de nivel social y educativo tanto en zonas rurales como urbanas, proporcionando ambientes de trabajo más productivos que permitan al estudiante y a la instituciones acercarse más a la tecnología, al mismo tiempo brinden la oportunidad de elevar sus conocimiento en Software libre.



VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

LIBROS

AGUILERA M., Carmen. (2011). Sistema de Información para el registro y control de los procesos de gestión de higiene ocupacional. Caso: Gerencia de ambiente e higiene ocupacional, división faja del Orinoco Pdvs-a-San Tomé. Venezuela.

AGUIRRE LÓPEZ, Franklin Efraín. (2009). Tesis de Grado “Diseño e implementación de un laboratorio de Software y redes mediante el uso de un servidor de terminales para la Escuela de Ingeniería Electrónica.” Ecuador.

Andrew S. Tanenbaun. (2003). Redes de computadoras. México

ARROYO, Hernán. HELADO - Herramientas libres para alumnos y docentes.

ARROYO, Peter. (2008). Introducción a la PC. LULU.

CANCELO LÓPEZ, Pablo ; ALONSO GIRÁLDEZ, José Miguel. (2007). La tercera revolución: comunicación, tecnología y su nomenclatura en inglés. NETBIBLO S. L. España.

Centro Guatemalteco de producción más limpia. (2004). Reporte Nacional de Manejo de Residuos en Guatemala.

COLLI, Matías. (2009). Unix. Gradi S.A. Argentina.

DESONGLES CORRALES, Juan. (2005). Madrid

DURÁN RODRIGUEZ, Lluís. (2006). Ampliar, configurar y reparar su PC.

MARCOMBO S.A. España – Barcelona.

GARDUÑO, Roberto; ALTAMIRANO, Andrei Emmanuel. (2010).

Reutilización de equipo de cómputo de universidades públicas mediante el uso de software libre.

Gobierno del Cesar. (2008). Cesar Digital - Plan de Manejo ambiental “Yo reciclo”.

GRECO, Orlando. (2007). Diccionario Contable. Argentina. Valletta Ediciones.

Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP. (2002). ¿Qué es INE?.

México

James McQuillan. (2002) LTSP – Linux Terminal Server Project – v3.0.

Moya Moirón, Luis.(2010). Tecnología Thin Client Sistemas Informáticos.

PEREZ HERNANDEZ, María Gabriela; DUARTE, Abraham. (2006). La informática, presente y futuro en la sociedad. DYKINSON S.L. Madrid.

Peterson, Richard. (2001). Fundamentos de programación en Linux.

Bogotá: Mc Graw Hill – Osborne

RANGEL, Yaddy. (2008). RECICLAJE Y REHUSÓ DE COMPUTADORAS COMO BENEFICIO AL MEDIO AMBIENTE.

Venezuela.

RANGEL, Yaddy. (2008). RECICLAJE Y REHUSÓ DE COMPUTADORAS COMO BENEFICIO AL MEDIO AMBIENTE.

Venezuela.

Raya, Laura., Angulo, Alejandro., Raya, Victor. (2004). Sistemas Informáticos Multiusuario y en Red. Madrid: Alfaomega Grupo Editor.

RIVALTA, Fabio E.; NEETZEL, Carlos. (2007). Apuntes de Sistemas Operativos Distribuidos

RODIL JIMENEZ, Irene; PARDO DE VEGA, Camino. (2010).

Operaciones auxiliares con tecnologías de la información y la comunicación. Ediciones Paraninfo S.A. Madrid – España.

SABANA MENDOZA, Maribel. (2006). Modelamiento e implementación de base de datos. Perú. Primera Edición Marzo 2006 – Megabyte S.A.C. pp. 23.

SAHUQUILLO BORRÁS, Julio. (1997). Introducción a los computadores. Valencia.

SAHUQUILLO BORRÁS, Julio. (1997). Introducción a los computadores. Valencia.

SÁNCHEZ GARRETA, José Salvador. (2003). Ingeniería de Proyectos Informáticos: actividades y procedimientos.

SIERRA GARCÍA, Manuel. (2012). Qué es un servidor y cuáles son los tipos de servidores?.

Syed Mansoor Sarwar, Robert KoreTsky, Syed Aqeel, Sarwar. (2003). El libro de Linux. Madrid. Pearson Educación, S.A.

Toalombo Ortiz, Vicente Agustín.(2012). Estudio comparativo de las tecnologías de clientes ligeros Ltsp, tcos, microsoft terminal server orientado a Reutilización de pc's. Caso práctico: laboratorio de cómputo De la escuela "ruffo didonato. Ecuador – Riobamba.

TOALOMBO ORTIZ, Vicente. (2012). Tesis de grado "Estudio comparativo de las tecnologías de clientes ligeros LTSP, TCOS, MICROSOFT TERMINAL SERVER orientado a reutilización de PC'S. Caso Práctico: laboratorio de cómputo de la escuela "RUFFO DIDONATO". Ecuador.

Universidad de Birzeit. (2009) LTSP - Alargando la Vida del Hardware de Viejos Ordenadores en Su Biblioteca.

VALENCIA, Luz. (2008). Implementación de redes con el uso de clientes livianos en la Educación.

PAGINAS WEB

Caja de Compensación Familia del Cesar COMFACESAR. Historia [en línea]. [Fecha de consulta: 25 de abril 2012]. Disponible en:
<http://www.comfacesar.com/articulo.aspx?idc=1>

Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Gobierno de España. Revista de Bibliotecología y Ciencias de Información [en línea]. [Fecha de consulta: 29 de abril 2012]. Disponible en:
http://www.erevistas.csic.es/ficha_articulo.php?url=oai:revistabiblios.com:article/25&oai_iden=oai_revista387

Departamento del Cesar. República de Colombia. Misión [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de Marzo 2012]. Disponible en:
<http://www.gobcesar.gov.co/cesar/index.php/es/opinforgobierno/toinformamision>

Diccionario de Informática [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de abril 2012]. Disponible en: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/periferico.php>

Ecologistas en acción. Comercio de residuos tóxicos [en línea]. [Fecha de consulta: 15 de Junio 2012]. Disponible en:
<http://www.ecologistasenaccion.org/article17810.html>

El Hardware [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de Marzo 2012].

Disponible en: http://ticac.wikispaces.com/file/view/EI_HARDWARE.pdf

El rincón de Linux. Kernel/Núcleo [en línea]. [Fecha de consulta: 30 de abril 2012]. Disponible en: <http://www.linux-es.org/kernel>

Estructura de un ordenador [en línea]. [Fecha de consulta: 12 de Marzo 2012]. Disponible en: http://www.wdi.ujaen.es/~mcdiaz/docencia/cur04_05/fi/teoria/04_Ordenador.pdf

Glosario de Informática e Internet [en línea]. [Fecha de consulta: 17 de Marzo 2012]. Disponible en:

<http://www.internetglosario.com/111/Comercioelectronico.html>

Guía de instalación de Debian GNU/Linux [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de Marzo 2012]. Disponible en:

<http://www.debian.org/releases/stable/i386/install.pdf.es>

Introducción a Netbeans [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de Julio 2012]. Disponible en: <http://codigoprogramacion.com/tutoriales-netbeans/68-que-es-netbeans.html>

Jugando con las entradas. Apple [en línea]. [Fecha de consulta: 17 de Junio 2012]. Disponible en:

<http://wordpress.chekitutoriales.com/entradas-tabuladas>

Luis Castro. Guía de Internet básico. Qué es Google Chrome? [en línea]. [Fecha de consulta: 6 de Julio 2012]. Disponible

en: <http://aprenderinternet.about.com/od/ConceptosBasico/g/Que-Es-Y-Como-Descargar-Google-Chrome.htm>

Proyectos Técnicos y Maquinaria LTDA [en línea]. [Fecha de consulta: 14 de Junio 2012]. Disponible en: <http://blog.ptmcolombia.com/archives/816>

Qué es un MAC [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de Junio 2012].

Disponible en: <http://www.misrespuestas.com/que-es-un-mac.html>

Qué son las TIC's [en línea]. [Fecha de consulta: 19 de Marzo 2012].

Disponible en: <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/sanrey/tics.pdf>

RPP Noticias. Cuántas toneladas de basura electrónica se generan en Perú [en línea]. [Fecha de consulta: 15 de Julio 2012]. Disponible en:

<http://www.rpp.com.pe/2008/%20www.rpp.com.pe/2012-06-28--cuantas->

toneladas-de-residuos-electronicos-se-generan-en-peru-
noticia_496639.html

Universidad Sentimientos de la Nación. Optimización de Hardware [en línea]. [Fecha de consulta: 5 de Marzo 2012]. Disponible en:
[http://www.usn.edu.mx/site/index.php?option=com_content&view=article
&id=197&Itemid=52](http://www.usn.edu.mx/site/index.php?option=com_content&view=article&id=197&Itemid=52)

Universidad Sentimientos de la Nación. Optimización de Hardware [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de Junio 2012]. Disponible en:
<http://es.kioskea.net/contents/unix/unixintro.php3>



ANEXOS



ANEXO Nº 01

MANUAL DE INSTALACIÓN DE LINUX TERMINAL SERVER PROJECT (LTSP)

El siguiente manual describe las configuraciones necesarias para establecer una red cliente/servidor con soporte LTSP, es necesario indicar que las configuraciones siguientes fueron realizadas de forma exitosa en la versión de Ubuntu 11.04 alternate, si usted intenta realizar las mismas configuraciones asegúrese del buen estado de sus equipos además de poseer conocimientos intermedios sobre el uso del terminal y comandos en Linux, ya que este manual se limita a la instalación del paquete LTSP.

Es importante mencionar que la velocidad del procesador depende enteramente de los programas que se van a usar. Los juegos interactivos requieren un poco más que lo que requeriría un procesador de textos. Si se planea usar Java o Flash en el navegador, estos pueden consumir mucha potencia de procesador. Normalmente, cualquier tarjeta de video que usa bus PCI y tiene 32 MB o más de memoria, proporcionará un rendimiento razonable tanto para el servidor como para el cliente.

Una de las tecnologías clave incluidas en la mayoría de los sistemas operativos GNU/Linux modernos es el Linux Terminal Server Project (LTSP) el cual permite iniciar varios thin clients desde un único servidor. Para entornos de educación, LTSP disminuye los costes de hardware al permitir el uso de máquinas más viejas y con menos potencia como thin clients, así como reducir la administración a sólo tener que instalar y mantener el software en el servidor. Los thin clients son generalmente útiles durante 5 o 10 años, comparados con los 2 a 4 años de los fat clients. Cuando una estación de trabajo falla, simplemente se puede reemplazar sin pérdida de datos o reinstalación del sistema operativo.

El thin client sólo se preocupa de las funciones básicas como monitor, teclado, ratón y sonido. El servidor realiza las tareas pesadas. Todas las aplicaciones se ejecutan en el servidor, y simplemente se muestran en el thin client. El servidor ejecuta todas las aplicaciones y contiene todos los datos. Todo el mantenimiento regular

(actualización de software, administración) tiene lugar en el servidor. El número de thin clients que el servidor puede soportar es proporcional a la potencia del servidor. Debido a que GNU/Linux hace un uso eficiente de los recursos, puede soportar un número sorprendente de thin clients con una máquina que sólo se consideraría potente al ser usada por un único usuario con otros sistemas operativos.

Debemos tener en cuenta que estas configuraciones deben ser ejecutadas como usuario root. Para empezar se debe abrir el terminal y escribir el siguiente comando para logearse como usuario root.

\$ sudo su

A continuación ingresar la contraseña y proceder con las configuraciones como usuario root. Digitar el comando siguiente.

\$ sudo apt-get update

Este comando permitirá actualizar el repositorio de Ubuntu antes de realizar los cambios y nuevas instalaciones, además sirve para actualizar la lista de paquetes. Las configuraciones dependerán del tipo de máquina servidor a usarse, la imagen que se muestra a continuación ilustra el proceso realizado.



```
Archivo  Editar  Ver  Terminal  Solapas  Ayuda
baron@baron-desktop:~$ sudo apt-get update
[sudo] password for baron:
Obj http://security.ubuntu.com intrepid-security Release.gpg
Obj http://pe.archive.ubuntu.com intrepid Release.gpg
Ign http://security.ubuntu.com intrepid-security/main Translation-es
Des:1 http://pe.archive.ubuntu.com intrepid/main Translation-es [557kB]
Ign http://security.ubuntu.com intrepid-security/restricted Translation-es
Ign http://security.ubuntu.com intrepid-security/universe Translation-es
Ign http://security.ubuntu.com intrepid-security/multiverse Translation-es
Obj http://security.ubuntu.com intrepid-security Release
Obj http://security.ubuntu.com intrepid-security/main Packages
Obj http://security.ubuntu.com intrepid-security/restricted Packages
Obj http://security.ubuntu.com intrepid-security/main Sources
28% [1 Translation-es 160432/557kB 28%] [Esperando las cabeceras] 25.0kB/s 15s
```

El procedimiento de instalación de algunos paquetes puede tardar varios minutos, al término de este proceso ingresar el siguiente comando.

\$ sudo apt-get install ltsr-server-standalone openssh-server

```
archivo J::ditar '(er Terminal olapas Aluda
baron@baron-desktop:~$ sudo apt-get install ltsp-server-standalone openssh-server
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes extras:
  debconf-utils debootstrap dhcp3-client dhcp3-common dhcp3-server ltsp-server ltspfs
  nbd-server openbsd-inetd squashfs-tools tftpd-hpa
Paquetes sugeridos:
  resolvconf sdm audiooss nfs-kernel-server rssh molly-guard openssh-blacklist
  openssh-blacklist-extra squashfs-source lzma-source
Paquetes recomendados
  inet-superserver
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  debconf-utils debootstrap dhcp3-server ltsp-server ltsp-server-standalone ltspfs
  nbd-server openbsd-inetd openssh-server squashfs-tools tftpd-hpa
Se actualizarán los siguientes paquetes:
  dhcp3-client dhcp3-common
2 actualizados, 11 se instalarán, e para eliminar y 364 no actualizados.
Necesito descargar 1698kB de archivos.
Se utilizarán 4112kB de espacio de disco adicional después de desempaquetar.
¿Desea continuar [S/n]? 1
```

```

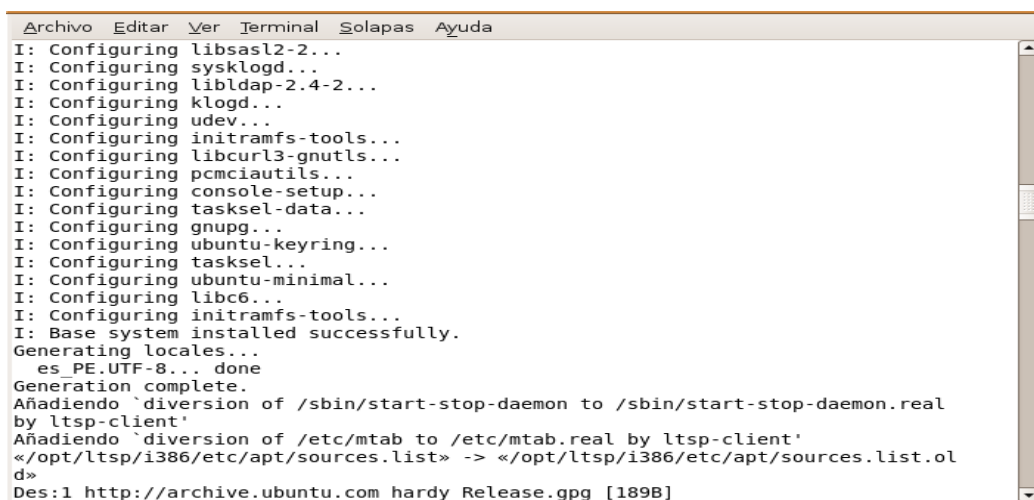
[fail]
configurando debootstrap (1.0.10)...
Configurando tftpd hpa (0.43-2.2ubuntu1) ...
Configurando openbsd-inetd (0.20080125-1)
* Stopping internet superserver inetd OK
* Starting internet superserver inetd OK
Configurando nbd-server (1:2.9.11-1) ...
Añadiendo usuario del sistema 'nbd' (UID 113) ...
Agregando nuevo grupo 'nbd' (GID 126) ...
Agregando nuevo usuario 'nbd' (UID 113) con grupo 'nbd' ...
No se crea el directorio de inicio '/etc/nbd-server'.
update-rc.d: warning: /etc/init.d/nbd-server missing LSB style header
** (process:7565): WARNING **: Could not parse config file: Could not open config file.
** Message: Nothing to do! Bye!
nbd-server.
Configurando squashfs-tools (1:3.3-7ubuntu1)
!..
```

```

archivo J::ditar er Terminal olapas A da
Agregando nuevo grupo 'nbd' (GID 126) ...
Agregando nuevo usuario 'nbd' (UID 113) con grupo 'nbd' ...
No se crea el directorio de inicio '/etc/nbd-server'.
update-rc.d: warning: /etc/init.d/nbd-server missing LSB style header
** (process:7565): WARNING **: Could not parse config file: Could not open config file.
** Message: Nothing to do! Bye!
nbd-server.
Configurando squashfs-tools (1:3.3-7ubuntu1) ...
Configurando ltsp-server (5.1.29-Subuntu3)
Configurando ltspfs (0.5.5-Gubuntu1) ...
Configurando openssh-server (1:5.1pl-3ubuntu1)
Creating SSH2 RSA key; this may take some time
Creating SSH2 OSA key; this may take some time
* Restarting OpenBSD Secure Shell server sshd [ OK ]
Configurando ltsp-server-standalone (5.1.29-Subuntu3)
* Stopping DHCP server dhcpd3 [fail]
* Starting DHCP server dhcpd3 [ OK ]
baron@baron-desktop:~$ 1
```

Posteriormente se instala la imagen del cliente que se ejecutará en el terminal tonto (equipo sin disco duro). Este procedimiento construye el entorno de los thin client descargando el sistema de ficheros indicados. El comando para instalar la imagen del cliente es el siguiente.

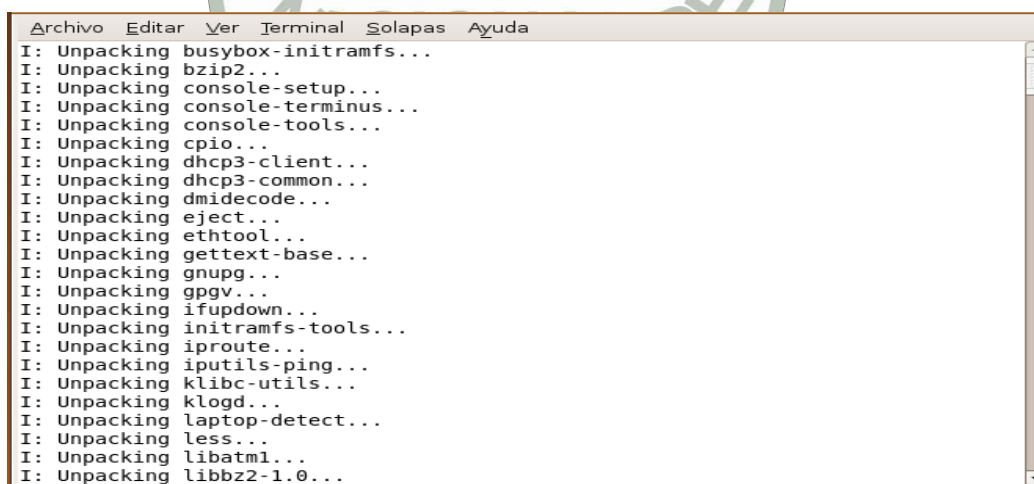
\$ sudo ltsp-build-client



```
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
I: Configuring libsasl2-2...
I: Configuring sysklogd...
I: Configuring libldap-2.4-2...
I: Configuring klogd...
I: Configuring udev...
I: Configuring initramfs-tools...
I: Configuring libcurl3-gnutls...
I: Configuring pcmciautils...
I: Configuring console-setup...
I: Configuring tasksel-data...
I: Configuring gnupg...
I: Configuring ubuntu-keyring...
I: Configuring tasksel...
I: Configuring ubuntu-minimal...
I: Configuring libc6...
I: Configuring initramfs-tools...
I: Base system installed successfully.
Generating locales...
  es_PE.UTF-8... done
Generation complete.
Añadiendo `diversion of /sbin/start-stop-daemon to /sbin/start-stop-daemon.real
by ltsp-client'
Añadiendo `diversion of /etc/mtab to /etc/mtab.real by ltsp-client'
«/opt/ltsp/i386/etc/apt/sources.list» -> «/opt/ltsp/i386/etc/apt/sources.list.ol
d»
Des:1 http://archive.ubuntu.com hardy Release.gpg [189B]
```

Instalar la imagen del cliente en el servidor es decisivo para que el funcionamiento sea correcto. En este proceso es necesario hacer mención que si el servidor corre sobre una arquitectura diferente que los clientes (amd 64 vs i386) debemos agregar el parámetro siguiente:

-- arch="i386"



```
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
I: Unpacking busybox-initramfs...
I: Unpacking bzip2...
I: Unpacking console-setup...
I: Unpacking console-terminus...
I: Unpacking console-tools...
I: Unpacking cpio...
I: Unpacking dhcp3-client...
I: Unpacking dhcp3-common...
I: Unpacking dmidecode...
I: Unpacking eject...
I: Unpacking ethtool...
I: Unpacking gettext-base...
I: Unpacking gnupg...
I: Unpacking gpgv...
I: Unpacking ifupdown...
I: Unpacking initramfs-tools...
I: Unpacking iproute...
I: Unpacking iputils-ping...
I: Unpacking klibc-utils...
I: Unpacking klogd...
I: Unpacking laptop-detect...
I: Unpacking less...
I: Unpacking libatml...
I: Unpacking libbz2-1.0...
```

Este procedimiento es el que mas suele tardar en una instalación de LTSP.

```
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
Des:13 http://archive.ubuntu.com hardy/main perl 5.8.8-12 [3383kB]
Des:14 http://archive.ubuntu.com hardy/main defoma 0.11.10-0.2 [101kB]
Des:15 http://archive.ubuntu.com hardy/main ttf-dejavu-core 2.23-1 [1347kB]
Des:16 http://archive.ubuntu.com hardy/main ttf-dejavu-extra 2.23-1 [2885kB]
Des:17 http://archive.ubuntu.com hardy/main ttf-dejavu 2.23-1 [3102B]
Des:18 http://archive.ubuntu.com hardy/main ucf 3.005 [61.6kB]
Des:19 http://archive.ubuntu.com hardy/main fontconfig-config 2.5.0-2ubuntu3 [18
2kB]
Des:20 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxpat1 2.0.1-0ubuntu1 [65.8kB]
Des:21 http://archive.ubuntu.com hardy/main libfreetype6 2.3.5-1ubuntu4 [348kB]
Des:22 http://archive.ubuntu.com hardy/main libfontconfig1 2.5.0-2ubuntu3 [89.4k
B]
Des:23 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxrender1 1:0.9.4-1 [25.5kB]
Des:24 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxft2 2.1.12-2ubuntu5 [47.5kB]
Des:25 http://archive.ubuntu.com hardy/main libice6 2:1.0.4-1 [47.7kB]
Des:26 http://archive.ubuntu.com hardy/main libsm6 2:1.0.3-1 [21.7kB]
Des:27 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxt6 1:1.0.5-3 [167kB]
Des:28 http://archive.ubuntu.com hardy/main libpng12-0 1.2.15-beta5-3 [188kB]
Des:29 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxext6 2:1.0.3-2build1 [30.9kB]
Des:30 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxmu6 2:1.0.4-1 [51.8kB]
Des:31 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxpm4 1:3.5.7-1 [41.4kB]
Des:32 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxaw7 2:1.0.4-1 [188kB]
Des:33 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxcursor1 1:1.1.9-1 [24.2kB]
Des:34 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxkbfile1 1:1.0.4-1 [71.2kB]
Des:35 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxmuu1 2:1.0.4-1 [13.4kB]
Des:36 http://archive.ubuntu.com hardy/main cpp-4.2 4.2.3-2ubuntu7 [2486kB]
```

```
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
Des:53 http://archive.ubuntu.com hardy/main x11-xkb-utils 7.3+1 [173kB]
Des:54 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxrandr2 2:1.2.2-1 [20.4kB]
Des:55 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxtrap6 2:1.0.0-4build1 [17.6kB]
Des:56 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxxf86misc1 1:1.0.1-2 [7650B]
Des:57 http://archive.ubuntu.com hardy/main x11-xserver-utils 7.3+2 [173kB]
Des:58 http://archive.ubuntu.com hardy/main xauth 1:1.0.2-2 [29.9kB]
Des:59 http://archive.ubuntu.com hardy/main xbitmaps 1.0.1-2ubuntu1 [26.9kB]
Des:60 http://archive.ubuntu.com hardy/main xinit 1.0.7-2 [26.2kB]
Des:61 http://archive.ubuntu.com hardy/main mdetect 0.5.2.1ubuntu4 [19.7kB]
Des:62 http://archive.ubuntu.com hardy/main libhal1 0.5.11-rc2-1ubuntu7 [84.2kB]
Des:63 http://archive.ubuntu.com hardy/main libpixmap-1-0 0.10.0-0ubuntu1 [70.7k
B]
Des:64 http://archive.ubuntu.com hardy/main libxfont1 1:1.3.1-2 [213kB]
Des:65 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-core 2:1.4.1-git2008013
1-1ubuntu9 [4076kB]
Des:66 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-input-evdev 1:1.2.0-1ub
untu2 [36.9kB]
Des:67 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-input-kbd 1:1.2.2-3ubun
tu1 [25.4kB]
Des:68 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-input-mouse 1:1.2.3-2 [
47.4kB]
Des:69 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-input-synaptics 0.14.7~
git20070706-1ubuntu4 [66.0kB]
Des:70 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-input-vmouse 1:12.4.3-
1ubuntu1 [14.7kB]
Des:71 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-input-wacom 1:0.7.9.8-0
```

```
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda
1.5.1-3 [55.1kB]
Des:103 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-sis 1:0.9.3-6 [2
93kB]
Des:104 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-sisusb 1:0.8.1-9
[42.7kB]
Des:105 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-tdfx 1:1.3.0-6 [
43.0kB]
Des:106 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-tga 1:1.1.0-9ubu
ntu1 [28.9kB]
Des:107 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-trident 1:1.2.4-
1 [78.3kB]
Des:108 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-tseng 1:1.1.1-4
[32.7kB]
Des:109 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-v4l 1:0.1.1-6ubu
ntu1 [22.4kB]
Des:110 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-vesa 1:1.3.0-4ub
untu4 [22.3kB]
Des:111 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-vga 1:4.1.0-8 [1
7.5kB]
Des:112 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-via 1:0.2.2-5 [1
50kB]
Des:113 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-vmware 1:10.15.2
-1ubuntu2 [31.0kB]
Des:114 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-vooodoo 1:1.1.1-5
[21.1kB]
Des:115 http://archive.ubuntu.com hardy/main xserver-xorg-video-all 1:7.3+10ubun
```



```

Archivo  Editar  Ver  Terminal  Solapas  Ayuda
]
Des:131 http://archive.ubuntu.com hardy/main lsof 4.78.dfsg.1-3 [262kB]
Des:132 http://archive.ubuntu.com hardy/main openssh-client 1:4.7p1-8ubuntu1 [67
3kB]
Des:133 http://archive.ubuntu.com hardy/main acpid 1.0.4-5ubuntu9 [28.9kB]
Des:134 http://archive.ubuntu.com hardy/main linux-sound-base 1.0.16-0ubuntu4 [2
8.8kB]
Des:135 http://archive.ubuntu.com hardy/main alsa-base 1.0.16-0ubuntu4 [198kB]
Des:136 http://archive.ubuntu.com hardy/main libasound2 1.0.15-3ubuntu4 [362kB]
Des:137 http://archive.ubuntu.com hardy/main alsa-utils 1.0.15-3ubuntu2 [1052kB]
Des:138 http://archive.ubuntu.com hardy/main dmz-cursor-theme 0.4.1 [314kB]
Des:139 http://archive.ubuntu.com hardy/main fontconfig 2.5.0-2ubuntu3 [20.2kB]
Des:140 http://archive.ubuntu.com hardy/main libpcre3 7.4-1ubuntu2 [206kB]
Des:141 http://archive.ubuntu.com hardy/main libglib2.0-0 2.16.3-1 [752kB]
Des:142 http://archive.ubuntu.com hardy/main libatk1.0-0 1.22.0-0ubuntu1 [50.6kB]
Des:143 http://archive.ubuntu.com hardy/main libcairo2 1.6.0-0ubuntu1 [525kB]
Des:144 http://archive.ubuntu.com hardy/main libcupsys2 1.3.7-1ubuntu3 [174kB]
Des:145 http://archive.ubuntu.com hardy/main libgtk2.0-common 2.12.9-3ubuntu2 [304kB]
Des:146 http://archive.ubuntu.com hardy/main libjpeg62 6b-14 [86.5kB]
Des:147 http://archive.ubuntu.com hardy/main libdatrie0 0.1.2-2 [17.9kB]
Des:148 http://archive.ubuntu.com hardy/main libpango1.0-common 1.20.1-1 [62.9kB]
Des:149 http://archive.ubuntu.com hardy/main libthai-data 0.1.9-1 [164kB]
Des:150 http://archive.ubuntu.com hardy/main libthai0 0.1.9-1 [32.6kB]
Des:151 http://archive.ubuntu.com hardy/main libpango1.0-0 1.20.1-1 [284kB]
Des:152 http://archive.ubuntu.com hardy/main libtiff4 3.8.2-7ubuntu3 [122kB]
48% [152 libtiff4 104498/122kB 85%] 49.8kB/s 11min27s

```

Una vez instalado los paquetes correspondientes al cliente y al servidor se procede a configurar las interfaces de red, para este proceso se debe asegurar que las tarjetas de red estén definidas sobre cual deberá ser la interna para la intranet y cual de las tarjetas será la externa en caso desea conectar a internet, ya que es necesario recalcar que todo servicio que posea el servidor también lo puede usar el cliente. Tenga en cuenta que cada configuración que realiza es muy importante y dependiente una de la otra para que el proceso de arranque sea el correcto. Con el siguiente comando se podrá ingresar a la configuración de las interfaces de red.

\$ sudo /etc/network/interfaces

Se mostrará una ventana donde se deben configurar las tarjetas definiendo las direcciones IP y máscaras de red, todo esto de acuerdo a la función que cumplirá cada una de ellas.

```

Archivo  Editar  Ver  Terminal  Solapas  Ayuda
GNU nano 2.0.7  Fichero: /etc/network/interfaces  Modificado
auto lo interface lo inet loopback
# interfaces de red
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface

#iface eth0 inet dhcp
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.1.200
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.1.1
auto eth1
iface eth1 inet static
    address 192.168.2.1
    netmask 255.255.255.0

```

Es importante también configurar las direcciones IP dinámicas que serán asignadas a los clientes a través del Protocolo de Configuración Dinámica de Ordenadores -

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). Esta configuración se realiza en el fichero dhcpd.conf.

```
#dhcpd.conf
# Default LTSP dhcpd.conf config file.
#
authoritative;

subnet 192.168.2.0 netmask 255.255.255.0 {
  range 192.168.2.100 192.168.2.200;
  option domain-name "example.com";
  option domain-name-servers 192.168.2.1;
  option broadcast-address 192.168.2.255;
  option routers 192.168.2.1;
  # next-server 192.168.2.1;
  # get-lease-hostnames true;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option root-path "/opt/ltsp/i386";
  if substring( option vendor-class-identifier, 0, 9 ) = "PXEclient" {
    filename "/ltsp/i386/pxelinux.0";
```

Para actualizar el Kernel se tendrá que ejecutar el comando.

`$ sudo ltsp-update-kernels`

Esto servirá para asegurarnos de que nuestro chroot use la última versión. Todos nuestros clientes usarán el último kernel la próxima vez que se reinicien.

```
baron@baron-desktop:~$ sudo ltsp-update-kernels
```

La primera vez que montemos el servidor de terminales, ejecutaremos el código para conexiones seguras:

`$ sudo ltsp-update-sshkeys`

Como el servidor de terminales se comunica con los clientes mediante un canal encriptado, la primera vez es necesario que se creen los certificados SSL. Sin la ejecución del comando ningún cliente podrá hacer login en el servidor

```
baron@baron-desktop:~$ sudo ltsp-update-sshkeys
baron@baron-desktop:~$
```

Cuando todo el proceso haya culminado se inicia los servicios correspondientes principalmente el DHCP con el comando.

`$ sudo /etc/init.d/isc-dhcp-server start`

Si el servicio ya se inicio y desea reiniciarlo bastará con cambiar el comando **start** por **restart**, esto cada vez que se realicen nuevas configuraciones. Con este proceso nos aseguramos de que el DHCP esta listo para asignar una dirección IP al terminal tonto. En caso nos surge un error asegúrese de haber iniciado correctamente los servicios de red que se encuentran en **networking**.



```
baron@baron-desktop: ~  
Archivo Editar Ver Terminal Solapas Ayuda  
baron@baron-desktop:~$ sudo /etc/init.d/dhcp3-server start  
* Starting DHCP server dhcpd3 [ OK ]  
baron@baron-desktop:~$ sudo /etc/init.d/dhcp3-server restart  
Usage: /etc/init.d/dhcp3-server {start|stop|restart|force-reload|status}  
baron@baron-desktop:~$ sudo /etc/init.d/dhcp3-server restart  
* Stopping DHCP server dhcpd3 [ OK ]  
* Starting DHCP server dhcpd3 [ OK ]  
baron@baron-desktop:~$ █
```

Si durante el proceso presentan errores referentes a las tarjetas de red, esto se puede solucionar eliminando el archivo de la siguiente ubicación.

`/etc/udev/rules.d/70-persistent-net.rules`

En el archivo que se menciona usted podrá observar como están configuradas y nombradas cada una de las tarjetas de red instaladas en el servidor, utilice cualquier editor para realizar los cambios que usted crea pertinente.

ANEXO Nº 02

TEST PARA MEDIR EL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE CÓMPUTO DESACTUALIZADOS Y REUTILIZADOS CON TECNOLOGÍA LTSP

El presente test dirigida a los usuarios de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, tiene como objetivo medir el rendimiento de los equipos de computo desactualizados y reutilizados con tecnología LTSP

Equipo Nº 01:

Memoria RAM : Tarjeta de video :
Procesador : Tarjeta de red :

TAREAS PRINCIPALES DEL SISTEMA OPERATIVO		
Acciones	T.R. (Seg.)	Observaciones
El arranque del sistema.		
Inicio de sesión.		
Reinicio del Sistema Operativo.		
Apagado.		
<i>*T.R. = Tiempo de respuesta en segundos.</i>		
TAREAS COMUNES DEL SISTEMA OPERATIVO		
Acciones	Calificación	Observaciones
	R M L	
Crear un archivo		
Modificar un archivo		
Eliminar un archivo		
Búsquedas de archivos		
Descarga de archivos		
Cambiar el fondo de escritorio		
Cambiar la resolución de pantalla.		
Trabajar varios programas simultáneamente		
Reconocer un dispositivo de almacenamiento		
Explorar dispositivos de almacenamiento		
Expulsar un dispositivo de almacenamiento		

En el siguiente cuadro se especifican las aplicaciones con sus respectivas instrucciones, cada una de ellas deberá ser medida en términos cualitativos: Rápido = R, Moderado = M, Lento = L.

APLICACIONES	INSTRUCCIONES				
	Abrir	Editar/ejecutar	Guardar	Cerrar	Observaciones
Editor de texto					
Hojas de cálculo					
Editor de presentaciones					
Reproductor de música					
Reproductor de video					
Calculadora					
Editor de imágenes					
Mozilla Firefox					
Google Chrome					
Mensajería instantánea					
Netbeans					

CONSIDERACIONES FINALES

La resolución del presente cuestionario es de suma importancia, puesto que brindará un mayor aporte con respecto a los resultados del proyecto.

1. ¿Cuál es su opinión acerca del test?

.....

.....

.....

.....

.....

2. ¿Qué es lo que mas le agradó del manejo de los equipos de computo desactualizados?

.....

.....

.....

.....

3. ¿Cuáles crees que son las principales falles o limitantes que observó al utilizar los terminales tontos?

.....
.....
.....
.....
.....

4.Cuál es su conclusión acerca del rendimiento de los equipos de cómputo desactualizado?

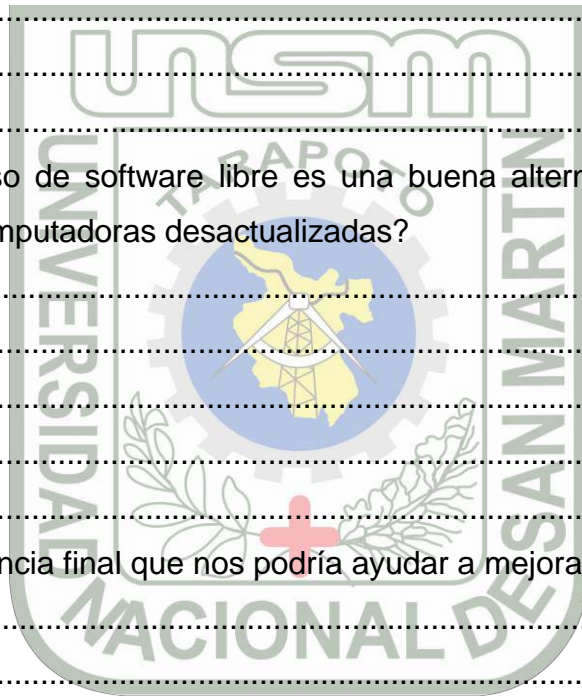
.....
.....
.....
.....
.....

5. ¿Considera que el uso de software libre es una buena alternativa para la reutilización de las computadoras desactualizadas?

.....
.....
.....
.....
.....

6. ¿Tiene alguna sugerencia final que nos podría ayudar a mejorar el proyecto?

.....
.....
.....
.....
.....



ANEXO Nº03

ENCUESTA SOBRE LA REUTILIZACION DE EQUIPOS DE CÓMPUTO DESACTUALIZADOS.

La presente encuesta dirigida a los **USUARIOS (Estudiantes y Docentes)** de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, tiene como objetivo determinar el nivel de uso de la Plataforma Linux.

3.1. ¿Ha pensado alguna vez reutilizar estos equipos de cómputo?

Si No

Si la respuesta es sí, explique cómo lo haría.

.....
.....
.....
.....

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Condición:

Estudiante Docente

Ciclo..... (Sólo si es Estudiante)

3.2. ¿Ha desarrollado algún proyecto de reutilización y/o reciclaje de equipos de cómputo?

Si No

¿De qué se trata?

.....
.....
.....
.....

II. SOBRE LOS EQUIPOS DE CÓMPUTO DESACTUALIZADOS.

2.1. ¿Posee equipos de cómputo desactualizados u obsoletos en casa? (Si la respuesta es NO pase a la Sección III - pregunta 3.2)

Si No

Indique cuantos:

3.3. ¿Conoce alguna forma de reutilización de equipos de cómputo desactualizados?

Si No

Mencione:

.....
.....
.....

2.2. ¿En qué estado se encuentran sus equipos de cómputo obsoletos? Indique la cantidad en las casillas.

Malo - Inoperativo

Regular - Operativo con fallas

Bueno - Operativo

2.3. ¿Mantiene en funcionamiento los equipos obsoletos que aun están en buen estado?

Si No

3.4. ¿Desearía que los equipos de cómputo desactualizados de la FISI sean reutilizados para reducir la acumulación de basura electrónica?

.....
.....
.....

2.4. Si la respuesta es no indique por qué.

Paso de moda

Se cuelga.

Es muy lenta

Otros.....

3.5. ¿Conoce los efectos dañinos que provoca la acumulación de equipos de cómputo desactualizados para la salud y el medio ambiente?

.....
.....
.....

2.5. ¿Qué medidas piensa tomar con los equipos que se encuentran obsoletos y en desuso?

Los almacenare en algún lugar de mi casa.

Los venderé a la chatarra

Los regalaré.

Las venderé por partes

Utilizare sus piezas para repotenciar otros equipos.

Observaciones del Encuestador:

.....
.....
.....

III. SOBRE LA REUTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DESACTUALIZADOS.

Fecha y Hora:

ENCUESTA SOBRE EL NIVEL DE USO DE LA PLATAFORMA LINUX

La presente encuesta dirigida a los **USUARIOS (Estudiantes y Docentes)** de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, tiene como objetivo determinar el nivel de uso de la Plataforma Linux.

I. ASPECTOS GENERALES

- 1.1. Condición:
 Estudiante Docente
 Ciclo..... (Sólo si es Estudiante)

II. SOBRE EL USO DE LINUX

- 2.1. ¿Ha escuchado hablar de Linux?
 Si No
- (Si la respuesta es NO pasar a la pregunta N° 3.2.)

- 2.2. Linux es:
 Un núcleo libre de sistema operativo basado en Unix.
 Un entorno gráfico.
 Un conjunto de programas para que el ordenador funcione.
 Desconozco el concepto de Linux

- 2.3. ¿Qué distribuciones de Linux conoce?
 Centos
 Ubuntu
 Fedora
 Gentoo Linux
 Debian
 N.A.
 Otros:.....

- 2.4. ¿Conoce el manejo Linux?
 Si No
- (Si la respuesta es NO pasar a la pregunta N° 2.11.)

- 2.5. ¿Qué distribución de Linux manejas?
 Centos
 Ubuntu
 Fedora
 Gentoo Linux
 Debian
 N.A.
 Otros:.....

- 2.6. ¿Cuál es el nivel de conocimiento que usted posee sobre el uso de Linux?
 Nivel básico
 Nivel Intermedio
 Nivel avanzado
 Ninguno

- 2.7. ¿Utiliza Linux?
 Si No

(Si la respuesta es NO pasar a la pregunta N° 2.11.)

- 2.8. Por favor indique por orden de prioridad; 1 si cree que es el más importante.

- Utiliza Linux para:
 Tareas
 Investigación
 Chateo
 Correo Electrónico
 Juegos
 Otros:.....

- 2.9. ¿Cuáles son las razones por las cuales utiliza Linux?

- Bajo costo.
 Mayor rendimiento.
 Más seguridad.
 Entorno amigable
 N.A.
 Otras razones.....

- 2.10. ¿Qué programas de cómputo utiliza con mayor frecuencia en Linux?

-

- 2.11. Crees que Linux sea la plataforma mas usada en el futuro.

- Si No

III. ASPECTOS FINALES.

- 3.1. ¿Cuáles crees que sean las limitantes de Linux?

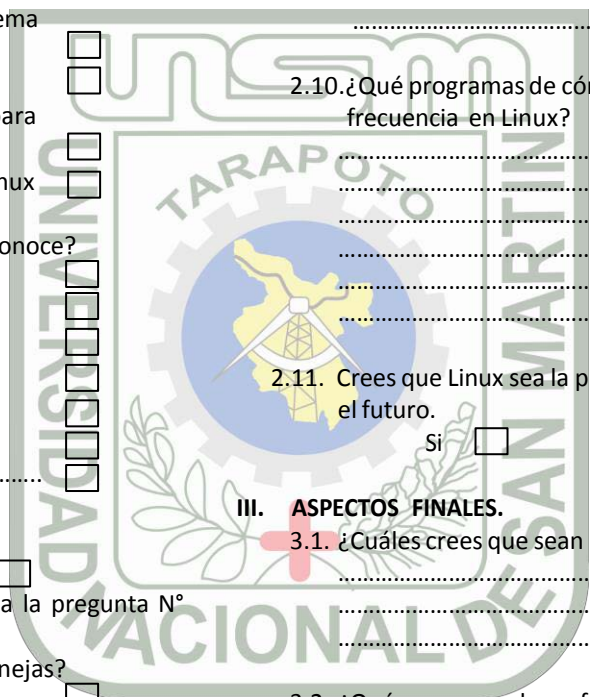
- 3.2. ¿Qué crees que hace falta para que Linux sea popular?

- 3.3. ¿Desearías conocer más sobre el manejo de Linux?

Observaciones del Encuestador:

.....

Fecha y Hora:



ANEXO N° 04

MANUAL DE INSTALACIÓN DE UBUNTU 11.04

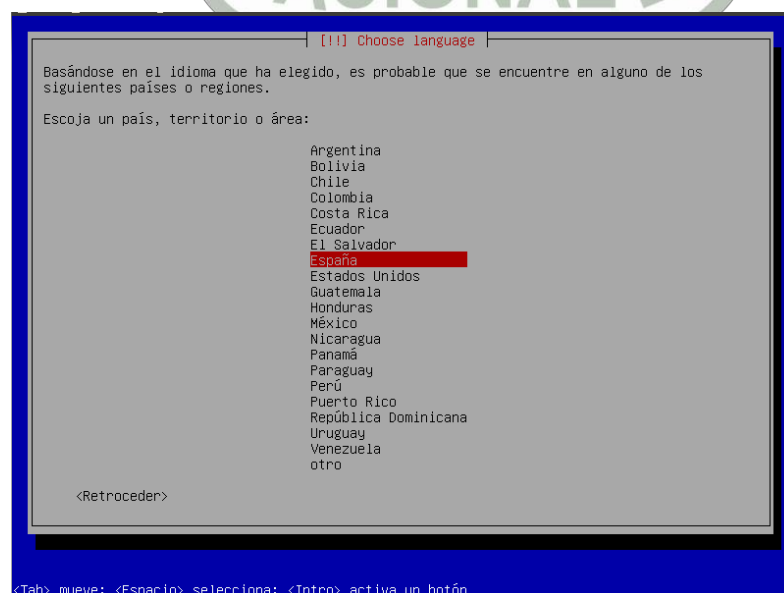
El presente documento servirá como una guía de instalación del Sistema Operativo Ubuntu 11.04 Alternate CD. Este tipo de Sistema que pertenece al rubro de Software Libre nos brinda la posibilidad de trabajar de una manera más ergonómica, ligera y sin problemas de virus, así mismo, el proceso de instalación es mucho más rápido, completo, flexible y ofrece opciones más avanzadas que el estándar CD desktop debido a que se realiza bajo una versión a modo texto para evitar inconvenientes con el modo gráfico del equipo de cómputo o servidor. Una vez instalado y configurado, el usuario tendrá a disposición un entorno gráfico fácil de utilizar.

A continuación se describen todos los pasos del proceso de instalación del Sistema Operativo Ubuntu 11.04 Alternate CD.

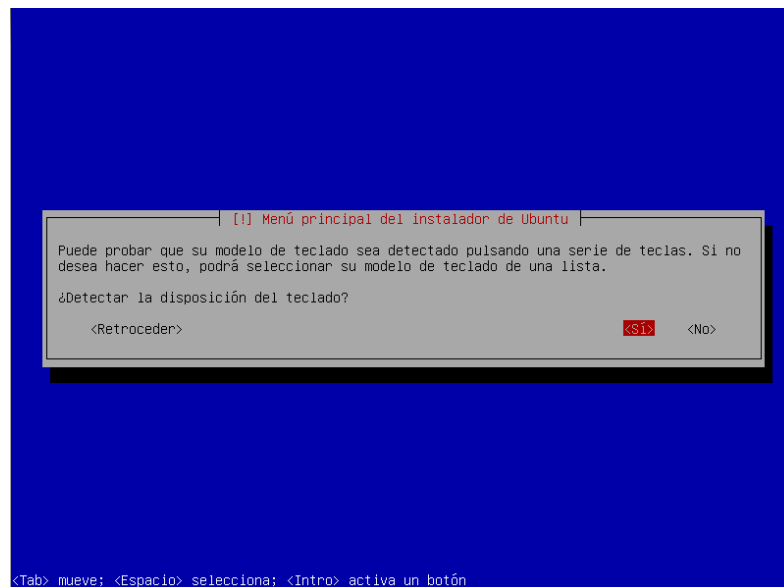
1. Para empezar se debe descargar la imagen del Sistema Operativo Ubuntu 11.04 Alternate CD, el mismo que se puede encontrar en esta dirección: <http://releases.ubuntu.com/11.04/>. Nota: Antes de descargar es necesario seleccionar el tipo de arquitectura a la que pertenece el equipo de cómputo: X86 ó X64, 32 y 64 bits respectivamente.
2. Una vez descargada la imagen .iso y grabada en un DVD, se introduce en la computadora y se reinicia con previa configuración de las opciones de arranque en la BIOS. La primera pantalla que aparecerá será la de Bienvenida que incluye todas las alternativas de trabajo que ofrece Ubuntu 11.04:



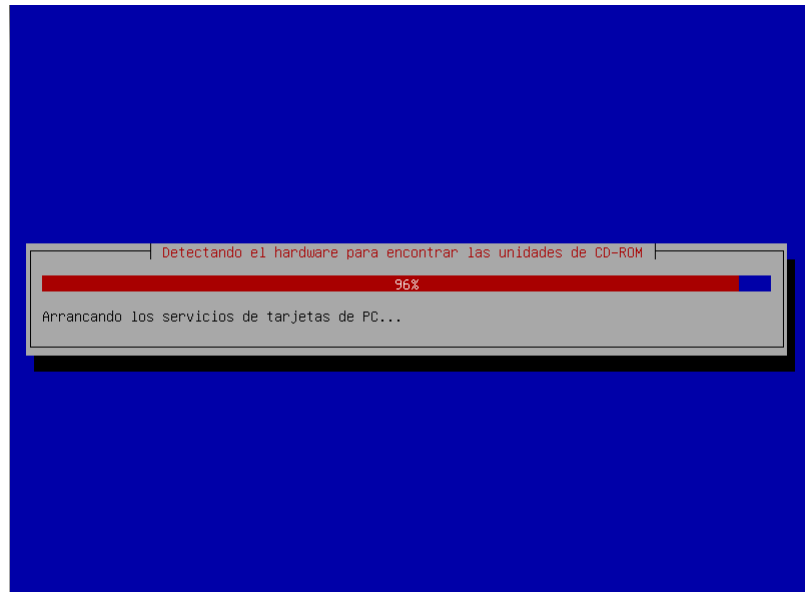
3. En la parte inferior de la pantalla inicial se tienen algunas opciones con las que es posible cambiar el idioma (presionando la tecla F2), el mapa del teclado (F3), entre otras opciones de ayuda al usuario.
4. Se selecciona la opción **Instalar Ubuntu** y se presiona la tecla **ENTER** para iniciar el proceso de instalación.
5. Después de unos segundos se mostrará la pantalla de selección del idioma. Se debe elegir el idioma que sea más cómodo para el usuario utilizando las teclas de dirección (arriba ↑ y abajo ↓) y **ENTER** para continuar.



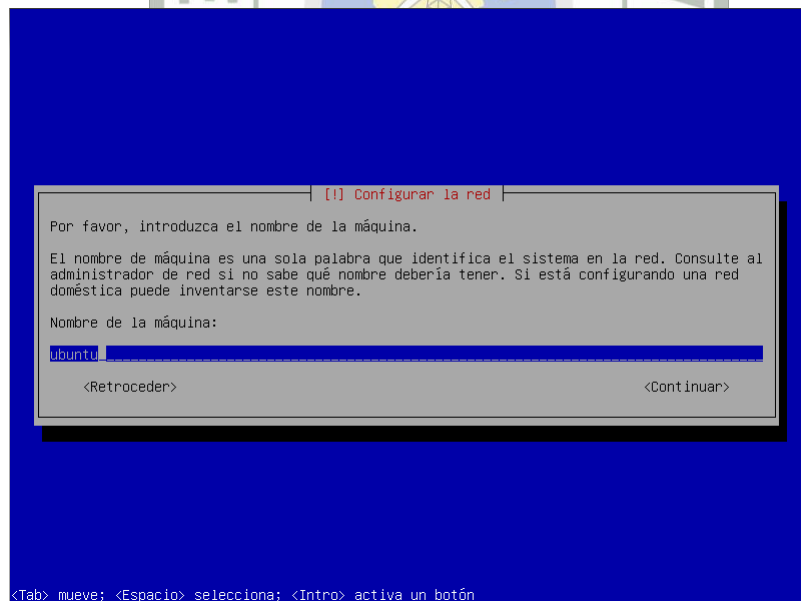
6. De igual manera se mostrarán las opciones de selección del país. Se debe elegir de la lista, el país que corresponda a su idioma utilizando las teclas de dirección (arriba ↑ y abajo ↓) y **ENTER** para continuar.
7. A continuación se presenta el menú principal del instalador de Ubuntu, en el cual se debe confirmar la disposición del teclado seleccionando la opción **<Si>** y luego presionando la tecla **ENTER**, de esta forma, el sistema detectará el modelo de teclado haciendo pruebas con una serie de teclas. Si se procedemos con la opción **<No>**, entonces será necesario que se elija el modelo de teclado de una lista determinada por el Sistema.



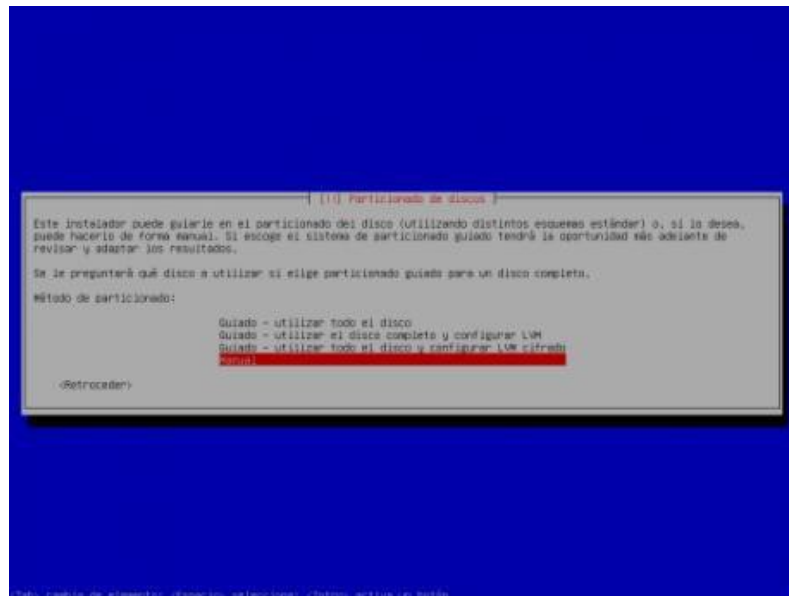
8. A partir de este momento aparecerá una barra de proceso que indicará el porcentaje en el cual se encuentra la configuración del instalador. Este procedimiento comprende la detección del hardware y la carga de otros componentes como CD-ROM, USB, etc. Se recomienda sentarse y esperar unos minutos hasta que finalice el proceso.



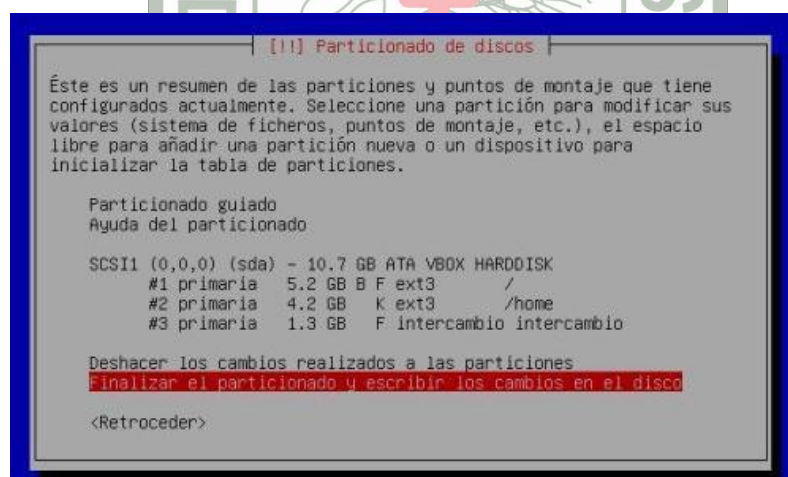
9. Luego se procede a configurar la red usando DHCP, para lo cual se debe ingresar el nombre del equipo de cómputo de manera que pueda ser identificado en la red, se selecciona la opción **Continuar** y se presiona la tecla **ENTER**. También existe la opción de configurarlo manualmente .



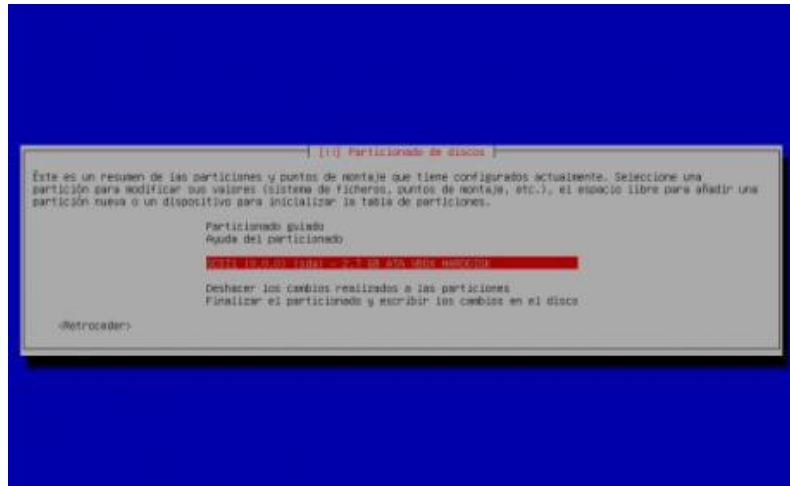
10. El siguiente paso corresponde al particionado del disco, esto se puede realizar de dos formas, **Automático** utilizando todo el disco o el espacio disponible en él o **Manual** realizado a criterio del usuario. Si no se desea el sistema de particionado automático, entonces se debe seleccionar la opción **Manual** con las teclas de dirección y presionar la tecla **ENTER**.



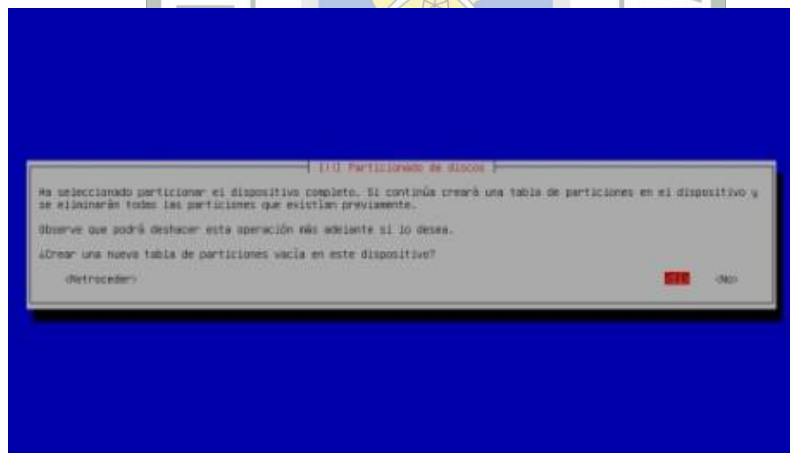
11. De esta manera se puede crear tres particiones, una para el Sistema Operativo con punto de montaje en la Raíz (/), otra donde se ubicarán las carpetas y archivos del usuario con punto de montaje en home (/home) y una última que vendría a ser la partición lógica swap, es decir el área de intercambio cuya capacidad debería ser el doble de la memoria RAM. La distribución de la capacidad del disco está sujeta al criterio del usuario, la siguiente pantalla solo es un ejemplo de las particiones creadas:



12. Para hacer una partición nueva, una vez que se haya pulsado **ENTER** en el sistema de particionado Manual del paso N° 10, se selecciona el disco con espacio disponible y se presiona **ENTER**.



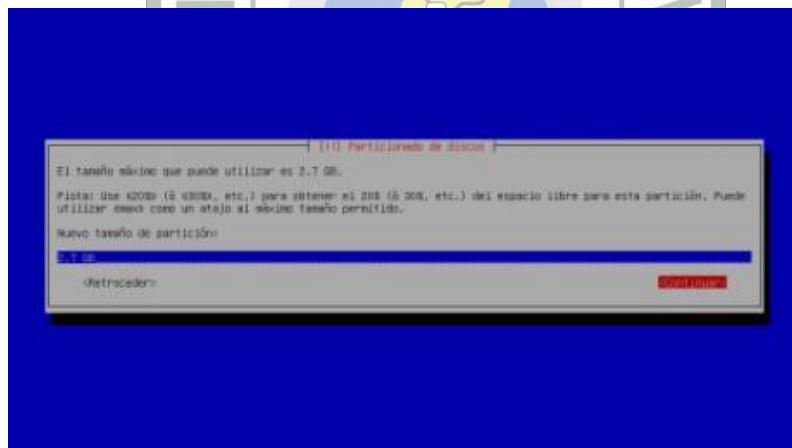
13. Aparecerá una pantalla de advertencia de los riesgos que implica ejecutar este proceso, se selecciona la opción **<Si>** y le damos **ENTER**.



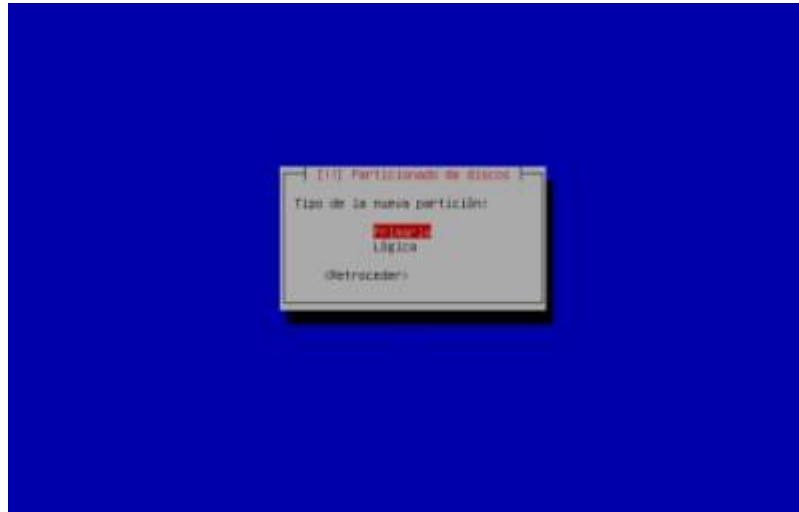
14. Elegir la opción “**Crear una partición nueva**”. Luego **ENTER**.



15. Se procede a asignar el espacio a la nueva partición colocando el cursor en la franja azul y escribiendo la capacidad deseada. Si se tiene otro sistema operativo instalado es necesario asegurarse de no afectar el espacio del mismo.

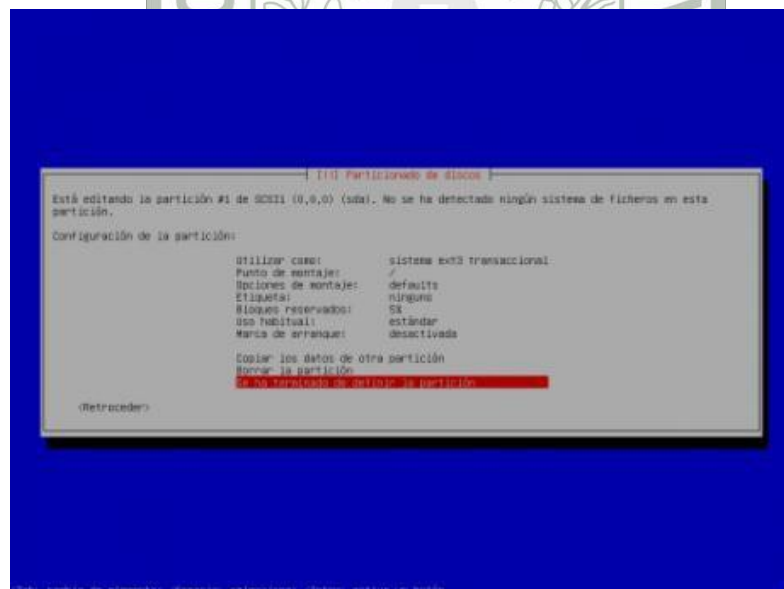


16. Se elige la opción **Primaria** y se presiona la tecla **ENTER**.

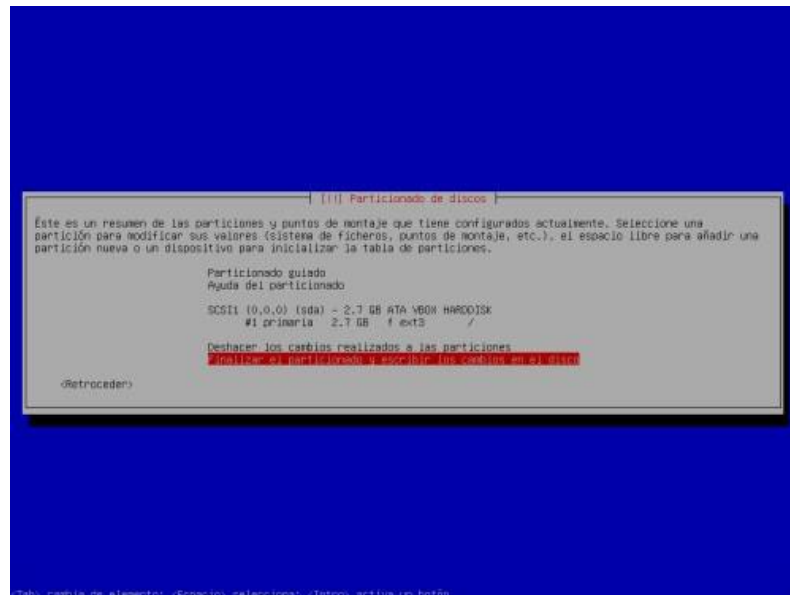


17. Ahora corresponde indicar donde irá instalado el Sistema, para ello es necesario seleccionar la opción **Punto de Montaje** y definir la barra de raíz (/). También es importante determinar el sistema de ficheros en el cual será formateada la partición, puede ser ext4, ext3, etc. La que prefieran, eligiendo **“Utilizar como:”** y presionando la tecla **ENTER**.

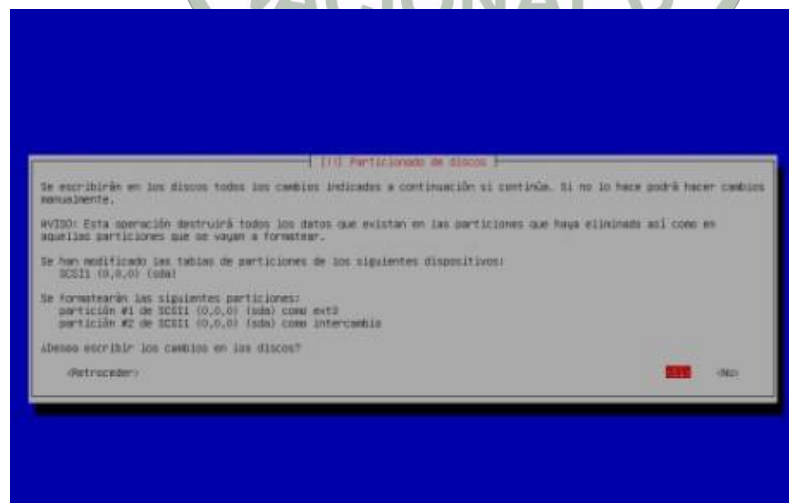
Configurado todas las opciones de la partición se debe pulsar **ENTER** en **“Se ha terminado de definir la partición”**.



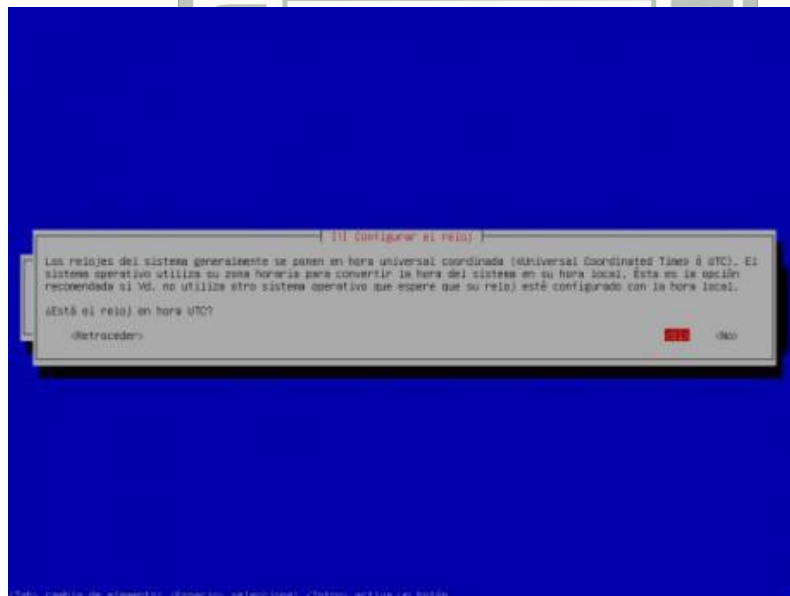
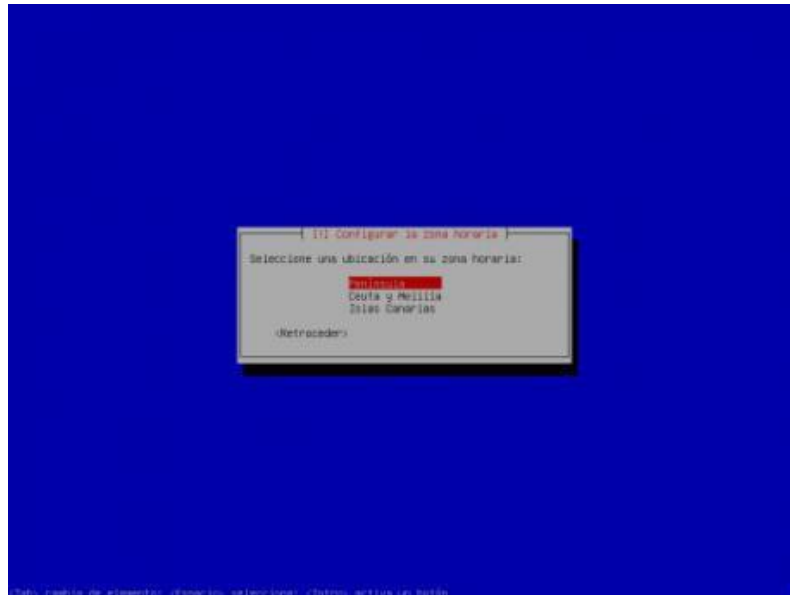
18. Se mostrará una pantalla con todas las particiones definidas. Se realiza el mismo procedimiento (del paso N° 12 al paso N° 18) para crear las demás particiones (swap por ejemplo) y determinar la capacidad de cada una de ellas. Luego se presiona **ENTER** en la opción "**Finalizar el particionado y escribir los cambios en el disco**" y continuamos con el proceso de instalación.



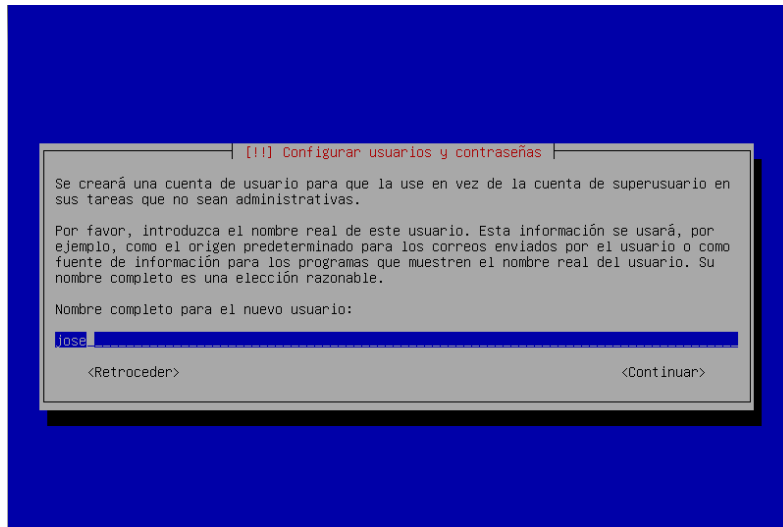
19. Aparece una pantalla con un informe completo de los discos y si se está seguro de que todo está correcto, entonces elegimos la opción **<Si>** y pulsamos **ENTER**.



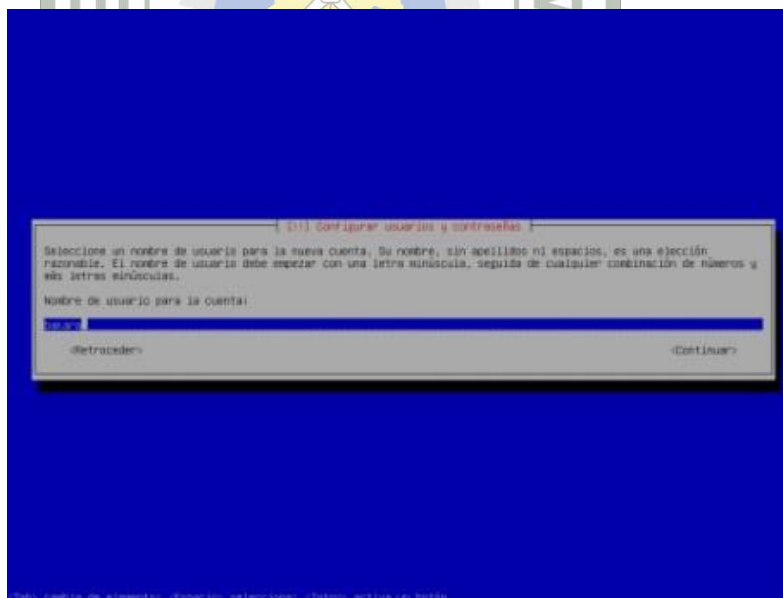
20. El siguiente paso es fijar la zona horaria y el reloj.



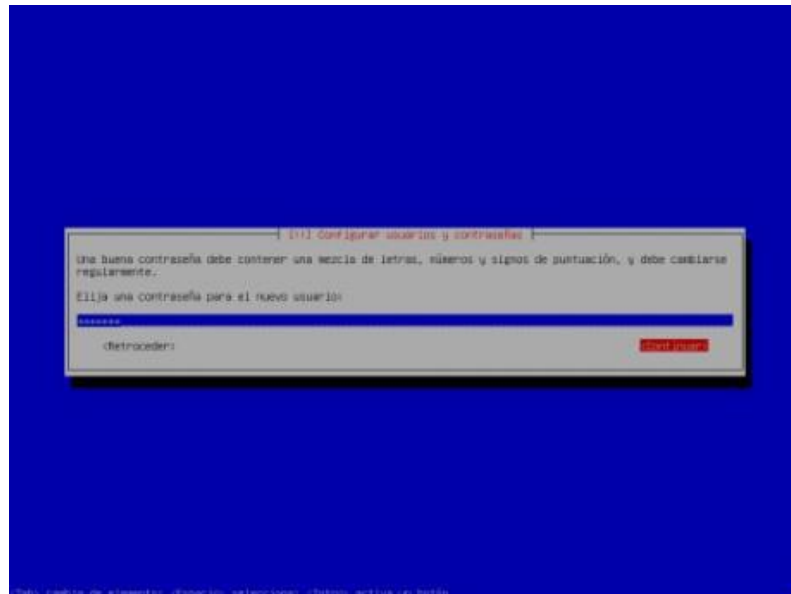
21. En esta pantalla se definen los usuarios y contraseñas, para ello es necesario escribir el nombre y los apellidos del usuario. Presionar en la opción **<Continuar>**.



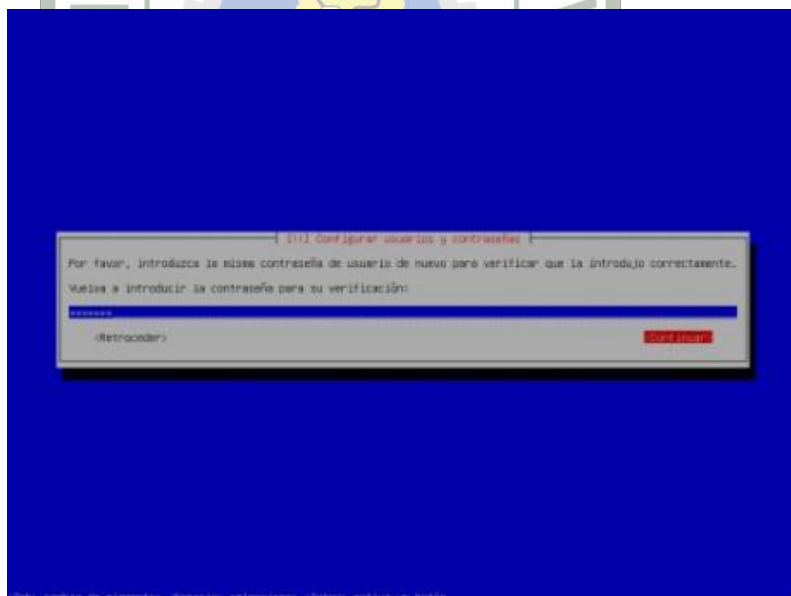
22. Escribir el nombre del usuario de la cuenta. Presionar en la opción **<Continuar>**.



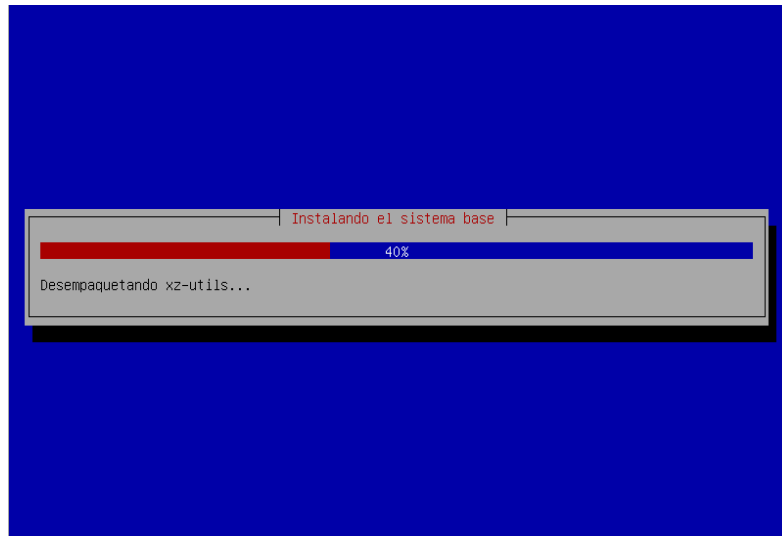
23. Escribir la contraseña. Presionar en la opción **<Continuar>**.



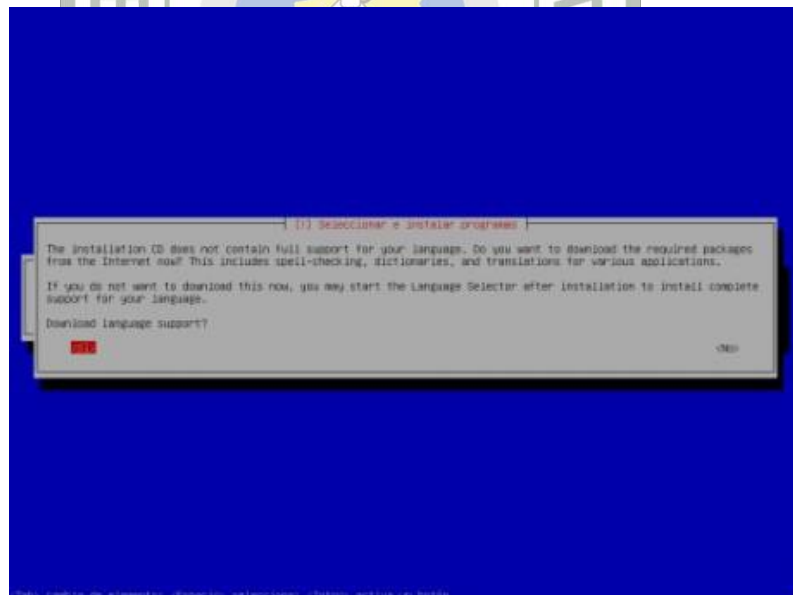
24. Confirmar la contraseña. Presionar en la opción **<Continuar>**.



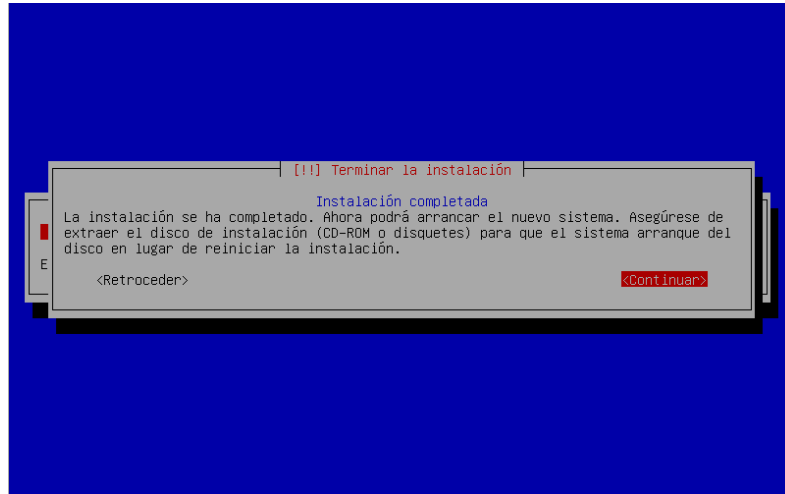
25. Ahora corresponde a la instalación del Sistema base. En esta parte se recomienda descansar un poco porque el proceso puede tardar varios minutos. Además, se descarga algunas actualizaciones si el equipo de cómputo se encuentra conectado a internet.



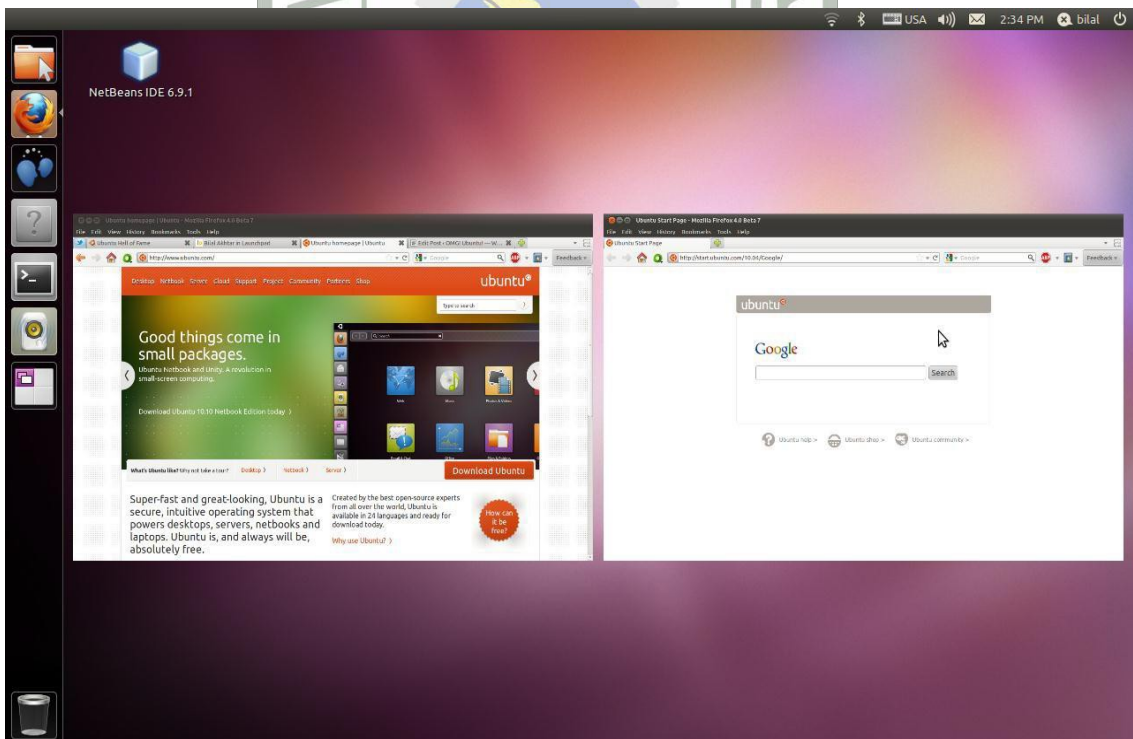
26. Se configura el lenguaje. Se elige la opción **<Si>** para descargar e instala el soporte del lenguaje definido por el usuario.



27. Después de varios minutos, finaliza la instalación del sistema. Se retira el CD de instalación y el sistema se reiniciará solo.

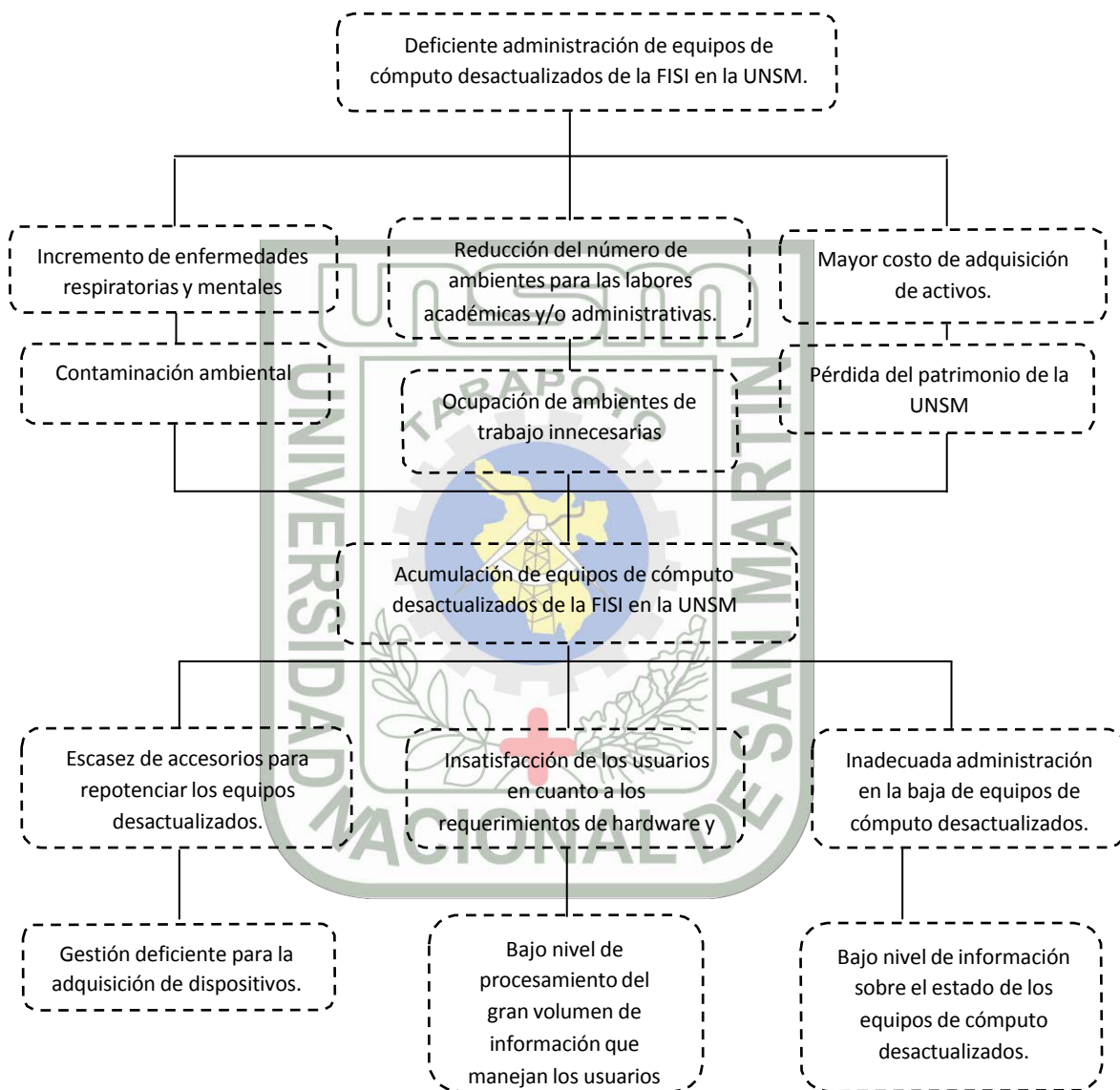


28. El Sistema Operativo Ubuntu 11.04 Alternate CD ya estará listo para usar y configurar a criterio del usuario.



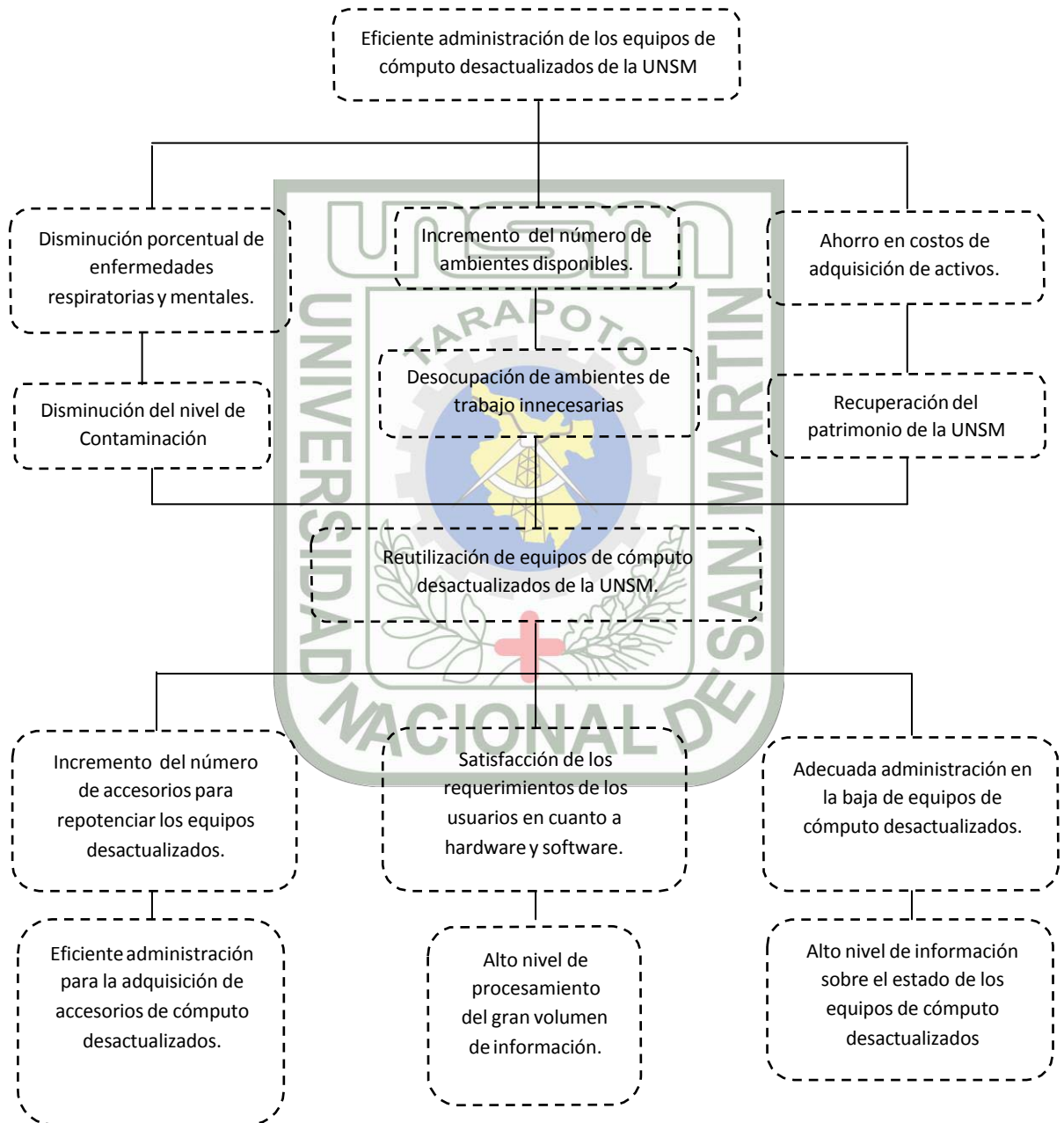
ANEXO Nº 05

ÁRBOL DE PROBLEMAS



ANEXO Nº 06

ÁRBOL DE OBJETIVOS



ANEXO Nº 07

FOTOGRAFÍAS DEL PROYECTO.

Las siguientes fotografías son algunas de las imágenes que el servidor presentó en pruebas de configuraciones además de otras tomadas durante proceso de investigación y desarrollo.

Inicio de la investigación



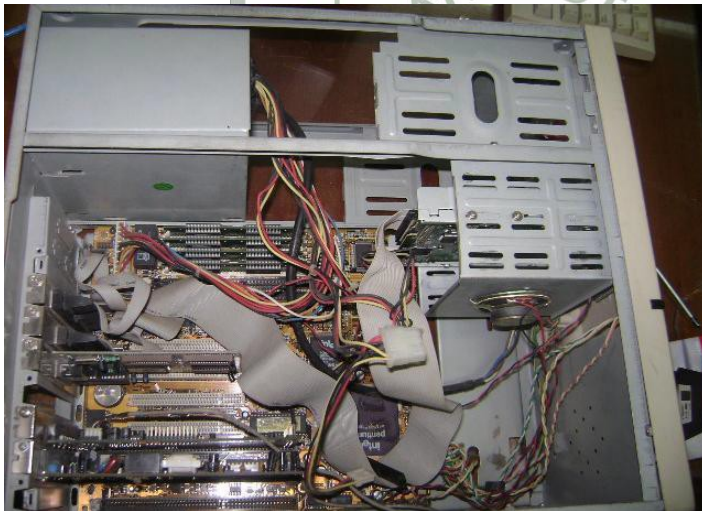
Selección de equipos diversos.



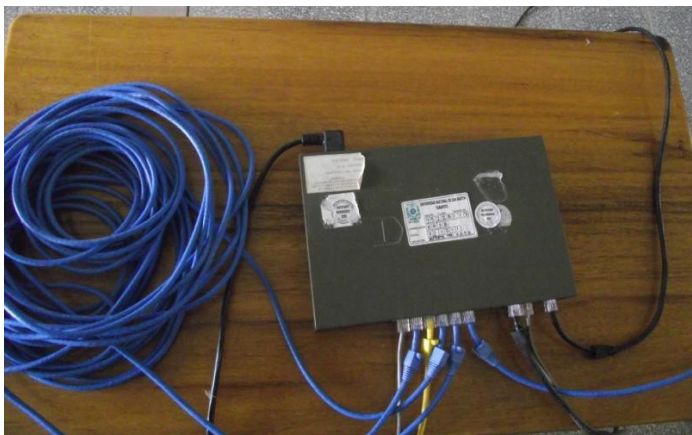
Extracción del disco duro.



Terminal en óptimas condiciones.



Verificación del switch para la comunicación entre el terminal y el servidor



Disquete de arranque para el Thin Client (dispositivo utilizado en primeras pruebas)



Instalación y configuraciones diversas configuraciones.

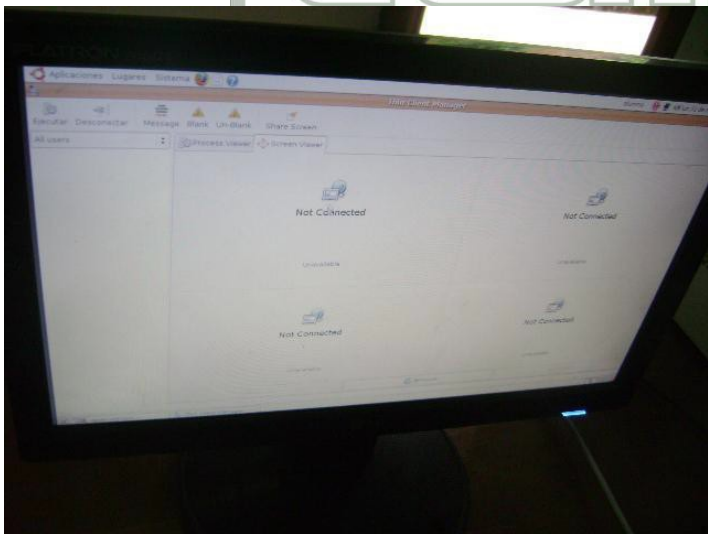


Arrancando el Thin Client

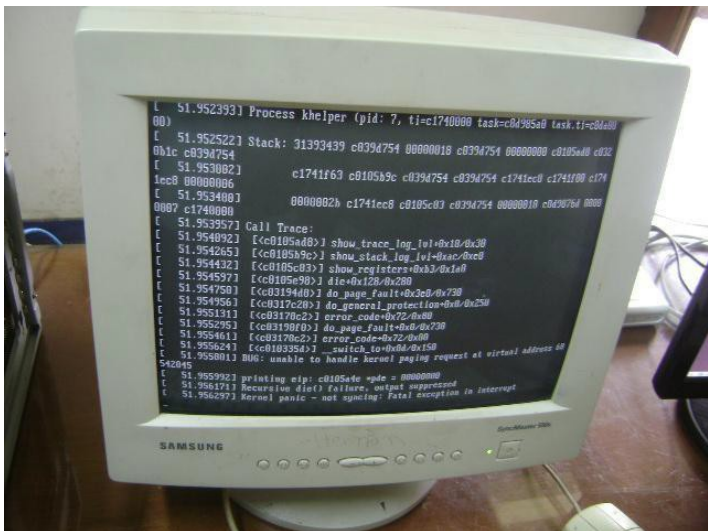




Ejecutando programa de administración de los terminales.



Ejecutando procesos para levantar imagen desde el servidor.





Esperando iniciar sesión en terminal tonto.





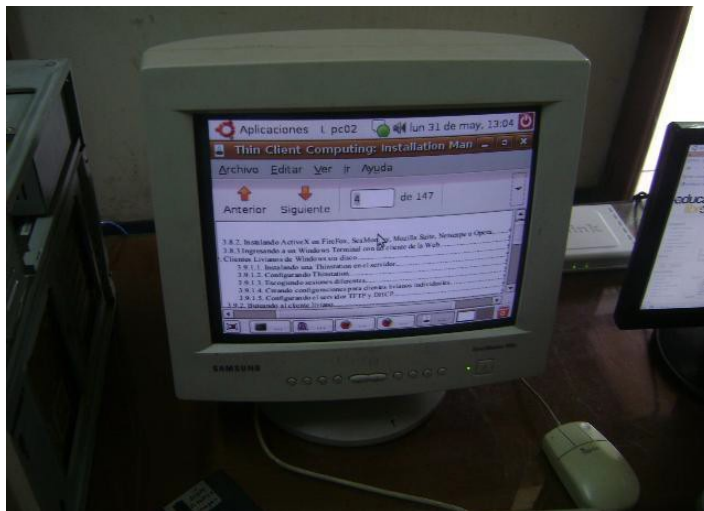
En espera de ingresar usuario y password.



Sesión iniciada en terminal tonto.



Ejecutando diversos programas en el terminal tonto.



Funcionamiento del server luego de iniciar los Thin Client.



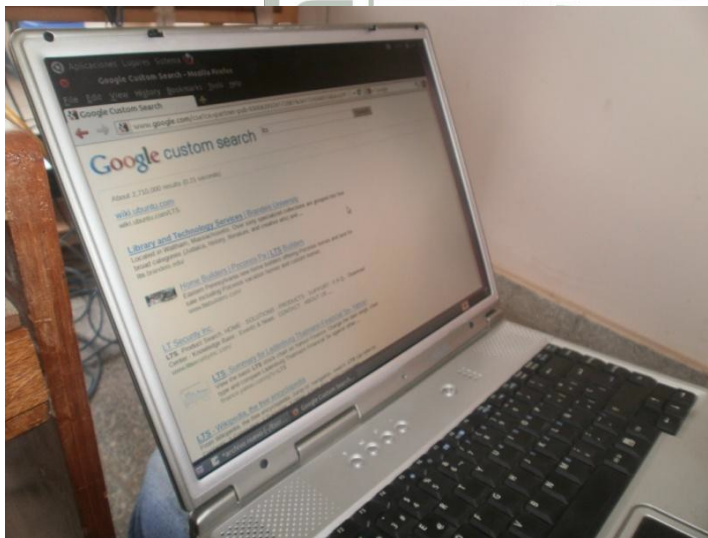
Administración de procesos con mensajes al usuario de los terminales.



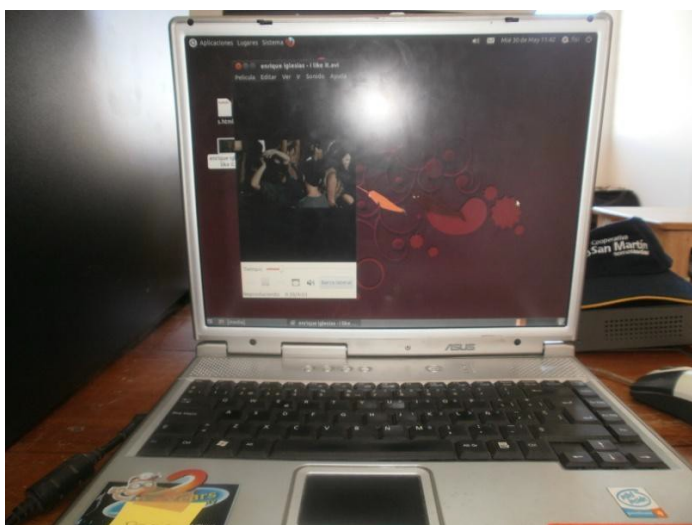
Trabajando con los Thin Client.



Navegando con Mozilla en un Thin client.



Reproducción de un video en Laptop PIV sin disco duro – Thin client.



Errores presentados durante el proceso de configuración del LTSP.

```
1941.025948] SQUASHFS error: unable to read directory block [23fc338]
1941.054756] SQUASHFS error: unable to read metadata cache entry [23
1941.054761] SQUASHFS error: unable to read directory block [23fc538]
1941.054796] SQUASHFS error: unable to read metadata cache entry [23
1941.054810] SQUASHFS error: unable to read directory block [23fc538]

--- x11vnc loop: 481 ---

--- x11vnc loop: waiting for

#####
#@#####
#@** WARNING ** WARNING ** WARNING ** WARNING ** @#
#@ @#
#@ YOU ARE RUNNING X11VNC WITHOUT A PASSWORD!! @#
#@ @#
#@ This means anyone with network access to this computer @#
#@ may be able to view and control your desktop. @#
#@ @#
#@ >>> If you did not mean to do this Press CTRL-C now!! <<< @#
#@ @#
#@#####
```

Pruebas del primer grupo de ECD



Pruebas con el segundo grupo de ECD



Exposición del proyecto en ferias tecnológicas.

