

## LTSPConfig: una herramienta que potencia el uso de los clientes livianos

Francisco J. Díaz – Claudia M. Banchoff Tzancoff – Einar Felipe Lanfranco – Sofía Martín –  
Fernando López

Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas – LINTI  
Facultad de Informática - Universidad Nacional de La Plata  
{javierd, cbanchoff, einar, smartin, flopez}@linti.unlp.edu.ar

### Resumen

La mayoría de los centros educativos de la región cuentan con equipamiento del considerado obsoleto, ya que no pueden utilizarse en ellos los últimos desarrollos de software existentes.

Ante la falta de recursos para actualización y mantenimiento surge como alternativa el proyecto de clientes livianos Linux Terminal Server Project (LTSP[1]). Este proyecto propone la reutilización de los viejos equipos presentes requiriendo solamente una única computadora de última generación.

A través de una red cableada se podrán utilizar aplicaciones más modernas en los demás equipos. Esta solución, más económica y al alcance de los presupuestos de tales centros, ha sido implementada sucesivas veces con éxito requiriendo una mínima inversión monetaria.

Sin embargo, su implementación, se ve limitada por la necesidad de incorporar un técnico especializado para configurar y mantener la red. Para simplificar este proceso al administrador a cargo se desarrolló una herramienta gráfica, LtspConfig.

En este trabajo se presentan los conceptos necesarios para implementar un aula informatizada con clientes livianos, se describen experiencias exitosas que se han realizado en la ciudad de La Plata las cuales inspiraron el desarrollo de LtspConfig y cómo su utilización facilitará la adopción de soluciones similares en otros establecimientos

### Palabras claves

LTSP, LtspConfig, Clientes Livianos, TICs en Educación, Software Libre

### Introducción

Las aulas informatizadas, a través de la incorporación de diversas aplicaciones educativas, brindan al docente un recurso invaluable para la enseñanza de contenidos a través de un medio que, ciertamente, despierta el interés de los jóvenes estudiantes. Sin embargo, en su gran mayoría, los equipos presentes en los establecimientos educativos de la zona, muchas veces recibidos a través de donaciones de empresas u organismos, son obsoletos o se encuentran al límite de poder ejecutar las aplicaciones más actuales que requieren cada vez más memoria, espacio de disco y poder de cómputo.

Debido a la dificultad para conseguir fondos para la renovación parcial o total de sus equipos, los establecimientos educativos muchas veces se ven, en consecuencia, obligados a utilizar en sus antiguos equipos programas desactualizados dado que demandan menor cantidad de recursos. Esta incapacidad de utilizar las herramientas más actuales, preparadas para ser ejecutadas con soltura en equipos de última generación, tiene como consecuencias, por un lado, la frustración de aquellos docentes deseosos de introducir nuevas tecnologías en su ámbito y, por otro lado, una visión de obsolescencia en lo que es enseñado a aquellos alumnos que disponen de buenos equipos en su hogar o que acceden a cybers y locutorios.

Una de las posibles soluciones a esta realidad es la utilización de un esquema de *clientes livianos*. Uno de los proyectos más probados es el proyecto LTSP (*Linux Terminal Server Project*). Sin entrar en detalles técnicos y en pocas palabras: LTSP permite que equipos obsoletos funcionen como si fueran más nuevos. Con sólo un equipo de última generación conectado vía una red cableada a los demás equipos del aula, cada uno de ellos resulta, a los ojos de los

docentes y alumnos, una estación de trabajo más potente donde se podrán utilizar aplicaciones más modernas. Esta reutilización de los equipos informáticos presentes involucra así una inversión mínima frente a otras soluciones, pero además, la manera en que LTSP opera posibilita la simplificación de la incorporación de nuevo software puesto que los programas no necesitan ser instalados en cada uno de los equipos sino solamente en la computadora más moderna que opera como "servidor". Asimismo, "nuevos" equipos obtenidos por el centro educativo pueden ser incorporados al aula, expandiendo la misma fácilmente gracias a la escalabilidad del sistema de clientes livianos.

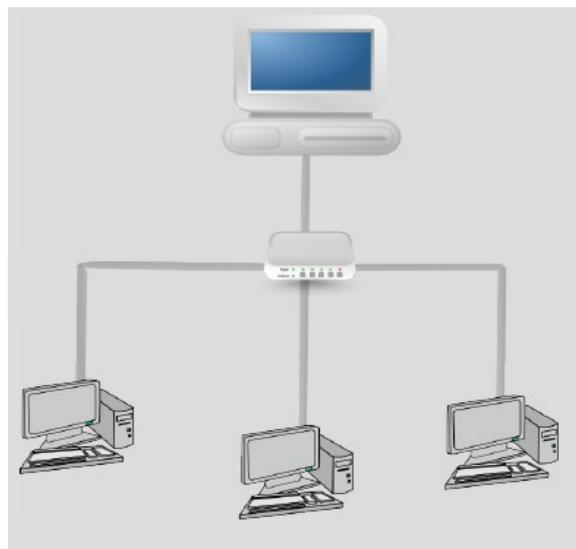
LTSP se implementa sobre el sistema operativo GNU/Linux siendo ambos proyectos desarrollados como código abierto y libre. Si bien GNU/Linux, en la actualidad, no es un sistema ampliamente utilizado en el ambiente educativo, sus posibilidades en este campo son inmensas. Por un lado, el hecho que sea software libre brinda una enorme versatilidad de adaptación a los diversos y específicos requisitos de cada centro educativo[2]. Por otra parte, al ser libre, evita licencias de software onerosas presentes en otros sistemas. Esto ha llevado a que LTSP haya sido implementado exitosamente a nivel mundial en diversos ámbitos y para objetivos diferentes. Así, por ejemplo, el sitio web *Wizzy Digital Courier*[3] destaca el éxito de la implementación en decenas de escuelas en Sudáfrica, mientras que *SchoolForge*[4] y *SchoolForge-UK*[5] muestran sendas experiencias en Estados Unidos y Gran Bretaña. Más casos exitosos alrededor del mundo pueden encontrarse en los sitios web del proyecto *K12Lts*[6] y en el propio sitio de LTSP[7]

En el medio local, *Gleducar*[8] es una de las comunidades que ha realizado varias implementaciones LTSP.

El *Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas (LINTI)*[9] dependiente de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata, viene implementando desde el 2006, aulas informatizadas empleando **LTSP** sobre la distribución **Lihuen GNU/Linux**[10]. En las experiencias realizadas, varias de las cuales

serán discutidas en una sección posterior, surgió la idea de automatizar el proceso de instalación de **LTSP**, lo cual condujo finalmente al desarrollo de **LTSPConfig**, una herramienta gráfica que posibilita la instalación del sistema **LTSP** y su administración en forma sencilla a personas no especializadas, tales como los docentes a cargo de las aulas. Se dedica la última sección de este trabajo a presentar tal herramienta.

## Estructura del sistema LTSP



En esta sección se dará una breve descripción de cómo es la arquitectura de un sistema de clientes livianos utilizando LTSP.

Técnicamente, LTSP es un sistema desarrollado sobre la plataforma GNU/Linux que plantea una estructura de cómputo centralizada en un equipo con mayor capacidad de procesamiento, al que denominaremos *servidor* [11], es quien ejecutará las aplicaciones a desplegarse en las demás computadoras, denominadas entonces, *clientes* LTSP. El servidor se encuentra conectado con los clientes a través de una red. Es de destacar que, si bien el sistema que se propone instalar es implementado sobre GNU/Linux, no necesariamente se perderá el acceso a los sistemas que estuvieran instalados previamente en los clientes, puesto que LTSP no utiliza ni los recursos ni las aplicaciones propias de los mismos. Por lo tanto, la implementación de LTSP no requiere de la eliminación de lo que ya estuviere instalado.

Como se mencionó anteriormente, el

equipo servidor debe reunir ciertas características de hardware y debe contar con una distribución GNU/Linux que incluya el conjunto de programas que proveen la funcionalidad necesaria para que el servidor pueda responder las peticiones de los clientes. Por otra parte, para el funcionamiento de los clientes se debe llevar a cabo la instalación de un software en un medio que permita su arranque. Los clientes pueden iniciar el arranque desde un disquete, CD-ROM o desde el disco rígido. Las experiencias realizadas indican que, en centros educativos, siempre que sea posible, la opción óptima para guardar la configuración de arranque es en el disco rígido, debido a que este medio es menos propenso a dañarse.

Cada cliente inicia su sistema por red y despliega localmente las aplicaciones que se encuentran instaladas en el servidor. De este modo, cualquier actualización o modificación de la implementación sólo debe realizarse en el servidor, sin necesidad de manipular los clientes en forma individual. Esta administración centralizada de las aplicaciones posibilita, entre otras cosas, compartir documentos entre los alumnos y los docentes de forma simple. Todas estas características proveen, por tanto, un sistema altamente escalable que permite la adición de equipos con pocas o ningunas configuraciones en el servidor y sin realizar ningún tipo de instalación en los mismos.

## **Equipamiento necesario para LTSP**

Para llevar a cabo una solución LTSP se debe contar inicialmente con un conjunto de computadoras en funcionamiento y, por supuesto, el espacio físico para albergarlas. Como se ha resaltado anteriormente, no es necesario que los clientes sean de última generación. Computadoras con procesadores Pentium I ó II con escasa memoria RAM, discos rígidos de capacidades pequeñas o sin ellos, mouses y teclados con conectores series, tarjetas gráficas de baja gama y monitores de baja resolución son suficientes. Para completar el equipamiento se debe invertir en cables y placas de red, un *switch* o *hub* (concentrador) y el servidor de última generación con la

mayor cantidad de memoria RAM y potencia de cómputo posible. Claramente el servidor es la componente que requiere más inversión monetaria puesto que debe responder rápidamente todo pedido de los clientes. Las especificaciones técnicas varían según la cantidad de equipos a conectar y el tipo de aplicaciones a utilizar, todos factores importantes para elegir el equipo a adquirir. Los requerimientos mínimos pueden ser consultados, por ejemplo, en la página de K12LTSP[12] aunque debemos tener en cuenta que estos requerimientos se van modificando con el avance de la tecnología. Además del servidor, otro eje fundamental para la implementación, es el dispositivo de interconexión entre los equipos, el cual puede ser un switch o un hub. Las experiencias realizadas han demostrado que, por ejemplo, una red con más de tres clientes interconectados vía un hub no resulta viable dado el pobre rendimiento de este tipo de dispositivos, por lo que siempre es recomendable usar un switch. Por supuesto, para la interconexión de los clientes con el servidor los mismos deben contar con placas de red. Nuevamente los casos de estudios realizados indican que es extremadamente importante la calidad del cableado y los dispositivos de red elegidos (priorizando placas 10/100 PCI sobre placas ISA, por ejemplo), ya que esto influye directamente sobre el rendimiento de los clientes.

## **Casos de éxito de LTSP en la ciudad de La Plata**

Desde al año 2006 el LINTI viene implementando soluciones LTSP para aquellos centros educativos que acercan sus inquietudes y necesidades a la Universidad.

En líneas generales, el primer paso a realizar consiste en el relevamiento de las características computacionales de los equipos disponibles. En aquellos (pocos) casos en que las computadoras reúnen los requerimientos mínimos para instalar un sistema GNU/Linux en forma local, se procede a instalar en forma directa la distribución Lihuen GNU/Linux, en la cual los autores de este artículo participan como desarrolladores. Con el resto de los

equipos se efectúa la instalación de una solución LTSP, previa adquisición del servidor y cableado de la red. Nótese que en muchos casos es factible encontrar equipos con memoria insuficiente incluso para funcionar como clientes livianos. En estos casos la solución obvia es obtener memoria de otros equipos que pueda tener el centro a fin de armar un equipo utilizable o bien, en última instancia, se descarta como posible cliente.

En una segunda etapa se instalan las aplicaciones educativas adecuadas a los diferentes ciclos y áreas para utilizar según la necesidad de los docentes.

Finalmente se lleva a cabo una serie de capacitaciones para los docentes a fin de acercar y orientar el uso del sistema y de los programas instalados.

### **Escuela Graduada Joaquín V. Gonzalez**

Una de las primeras implementaciones LTSP se realizó en el año 2006 en la Escuela Graduada Joaquín V. Gonzalez[13], establecimiento dependiente de la Universidad de La Plata, donde luego del relevamiento de las características de los equipos de su aula informatizada, se decidió instalar un servidor de clientes livianos para reutilizar seis máquinas que no reunían los requisitos mínimos para una instalación local.



### **Colegio “Club Estudiantes de La Plata”**

Otro caso de éxito, implementado también en el 2006, lo constituye el Colegio

“Club Estudiantes de La Plata”[14], luego que recibiera la donación de computadoras usadas. La evaluación de las características de las mismas derivó en la instalación de Lihuen GNU/Linux junto con la implementación de una red de clientes livianos con LTSP debido a la obsolescencia de las computadoras disponibles.



### **Escuela N° 8 Domingo Faustino Sarmiento de La Plata**

En el año 2008 representantes de la cooperadora de la Escuela N° 8 Domingo Faustino Sarmiento de La Plata, se contactaron con la Facultad de Informática para solicitar un relevamiento de su aula informatizada con el fin de armar un aula que utilice aplicaciones actualizadas. Como en los casos anteriores, la evaluación de los equipos arrojó un aula de pocos recursos. Dado que el establecimiento contaba con muchas máquinas y con varios componentes informáticos individuales que posibilitaron el armado de otros equipos, el resultado fue una eficaz implementación LTSP sobre Lihuen GNU/Linux.



## Asociación Desocupados Barrio Altos de San Lorenzo[15]

El último caso testigo que se quiere describir no es un establecimiento educativo, sino un comedor popular del barrio Altos de San Lorenzo de la ciudad de la Plata. Esta experiencia se enmarca en una actividad iniciada en el año 2007 con esta entidad en el marco del proyecto Reduciendo la Brecha Digital[16] con un grupo de alumnos voluntarios de la Universidad Nacional de La Plata[17] que brinda apoyo escolar para niños que viven en barrios carenciados. El proyecto trata de buscar un lugar de enseñanza cerca de sus hogares para evitar la deserción escolar.

Por otra parte esta institución recibió una donación del Proyecto E-basura[18] desarrollado también por la misma Facultad. El objetivo de este proyecto es reutilizar equipamiento en su mayoría obsoleto proveniente de donaciones de diversas personas e instituciones. Luego de un control sobre su funcionamiento, se reagrupan los componentes útiles para obtener computadoras funcionales que son donadas a establecimientos con grandes carencias.

Gracias a este proyecto la asociación obtuvo cuatro máquinas de pocos recursos y dado que el establecimiento contaba con un presupuesto reducido para adquirir nuevo equipamiento, se propuso la compra de los materiales necesarios para implementar una solución LTSP instalada sobre Lihuen GNU/Linux.

## Herramienta gráfica de instalación y configuración de LTSP

Al implementar la solución LTSP en centros educativos se observó una gran disposición al ver la posibilidad de usar aplicaciones modernas pero, en contrapartida, se notó una dificultad en el manejo de administración del propio sistema LTSP. Dado que la configuración del mismo debe realizarse por medio de la edición manual de archivos surgió la necesidad de disponer de una forma gráfica asistida para que un administrador no experto pueda realizar tal configuración.

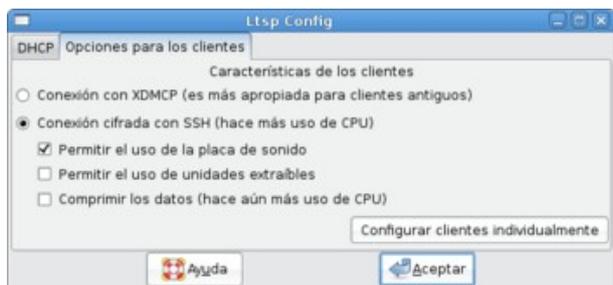
El trabajo realizado por el grupo en las instalaciones del sistema de clientes livianos y su posterior soporte, derivó en la búsqueda de una herramienta simplificada. En este sentido, se comenzó estudiando la aplicación LTSP-Manager[19] desarrollada por la distribución Ubuntu para su utilización en los sistemas instalados. Luego de realizar varias pruebas se observó que, en principio, podían reducirse la cantidad de datos solicitados por la herramienta para reducir la complejidad de uso. Otro de los inconvenientes que se encontró es que para ciertas funcionalidades es necesario contar con conexión a internet, lo cual no es la situación común entre los centros educativos de la región. Por lo tanto se comenzó a adecuar la herramienta LTSP-Manager, pero luego de una reevaluación del costo de los cambios necesarios, se decidió escribir una herramienta que incorpore funcionalidades apropiadas al entorno de los centros educativos de la región y reduzca el número de parámetros a ingresar. Esto dió origen a la herramienta LtspConfig, la cual permite configurar gráficamente aspectos del funcionamiento de la red de clientes livianos, tales como el uso de sonido y dispositivos locales en los clientes, especificaciones propias del hardware y parámetros de la red.

Al iniciar la herramienta se muestra el diálogo principal de configuración, el cual se divide en las pestañas "Opciones para los clientes" y "DHCP", cada una de las cuales presenta valores por omisión que pueden ser utilizados en una instalación típica de una red de clientes livianos o bien pueden ser personalizados.



La pestaña "DHCP" presenta configuraciones relacionadas con la red. Para utilizarla es necesario conocer aspectos relacionados con redes, de todas maneras, los

valores por omisión ofrecen una configuración posible de utilizar sin modificar manualmente dichos campos. Dado que el servicio DHCP[20] requiere muchos parámetros, se buscó reducir la cantidad de campos que el administrador debe llenar, deduciéndolos, en caso de ser posible, de los valores ingresados y omitiendo campos innecesarios para una red de clientes livianos.

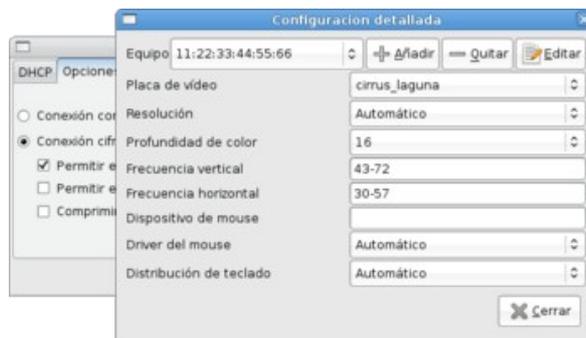


La pestaña "Opciones para los clientes" presenta configuraciones generales para los clientes LTSP mostrando opciones que permiten regular el grado de funcionalidad según las características de las diferentes redes de clientes livianos. Por ejemplo, en una red que tenga clientes más modernos y potentes (tales como Pentium 3 con 128MB de RAM) puede ser razonable habilitar el uso del sonido y dispositivos locales de los clientes, mientras que en una red de clientes más antiguos (tales como: Pentium 1 con 64MB de RAM) el costo de habilitar estas opciones es demasiado alto ya que empeora el rendimiento de los clientes debido a un uso intensivo de CPU. Otro factor a tener en cuenta al habilitar estas opciones es el desempeño global de la red, en función del tipo de placas de red que utilicen los clientes, el tiempo de respuesta del switch y el estado del cableado de red.

Las opciones presentadas poseen un breve comentario que intenta ilustrar el costo/beneficio de habilitar estas características que influyen directamente sobre el desempeño de la red y el uso de recursos locales del cliente.

Los centros educativos que hemos relevado tienen en común aulas informatizadas con equipos de características heterogéneas, situación que impulsó la idea de agregar a la herramienta un recurso para configurar los clientes en forma individual. Esta opción permite ingresar valores específicos de un

dispositivo que no es automáticamente detectado, tal como el idioma del teclado. En una situación ideal no es necesario manipular estos valores, pero permite mejorar algunos aspectos del funcionamiento del cliente. Para facilitar la elección de los valores de configuración se muestran listas donde el administrador puede elegir la opción deseada con sólo un click.



## Conclusión

En este trabajo se ha visto como un proyecto de software libre tal como es LTSP montado sobre GNU/Linux permite revitalizar las aulas informatizadas en un centro educativo. Debido a la inversión mínima que se necesita comparativamente a otras soluciones, el sistema LTSP resulta factible de ser implementado en los centros educativos de la región.

Se han presentado casos de éxitos que muestran la factibilidad de contar con un aula de clientes livianos para utilizar aplicaciones modernas a un costo mínimo. En base a estas experiencias, se ha podido desarrollar LtsppConfig para poder acercar esta tecnología a los administradores de las salas de las escuelas. LtsppConfig, se encuentra disponible para su descarga y utilización en forma gratuita y de código libre[21] y se espera que con su uso, esta tecnología pueda ser utilizada en forma más amplia.

## Referencias

- [1]<http://www.ltsp.org/>
- [2]"Ventajas del Software Libre en las

Escuelas. Casos de estudio.". Autores: Javier Díaz, Viviana Harari, Claudia Banchoff. JETICS 2005.

[3]<http://wizzy.org.za>

[4]<http://www.schoolforge.net/education-case-studies/thin-client-solution-classroom-computers>

[5][http://www.schoolforge.org.uk/index.php/Case\\_Studies](http://www.schoolforge.org.uk/index.php/Case_Studies)

[6]<http://k12ltsp.org/mediawiki/index.php/SuccessStories>

[7][http://sourceforge.net/apps/mediawiki/ltsp/index.php?title=Ltsp\\_SuccessStories](http://sourceforge.net/apps/mediawiki/ltsp/index.php?title=Ltsp_SuccessStories)

[8][http://wiki.gleducar.org.ar/index.php/Manual\\_compacto\\_de\\_clientes\\_delgados](http://wiki.gleducar.org.ar/index.php/Manual_compacto_de_clientes_delgados)

[9]<http://www.linti.unlp.edu.ar/linti>

[10]<http://lihuen.info.unlp.edu.ar>

[11]<http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor>

[12]<http://www.k12ltsp.org/install.html#hardware>

[13]<http://www.graduada.unlp.edu.ar/sae/index.php>

[14]<http://www.clubestudianteslp.com.ar/>

[15]<http://www.educaser.org.ar/pags/facultadinformatica.html>

[16]<http://brechadigital.linti.unlp.edu.ar>

[17]<http://unlp.edu.ar/>

[18]<http://e-basura.linti.unlp.edu.ar>

[19]<http://people.canonical.com/~ogra/LTSPManager/>

[20][http://es.wikipedia.org/wiki/Dynamic\\_Host\\_Configuration\\_Protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Host_Configuration_Protocol)

[21]<http://sourceforge.net/projects/ltspconfig/>

Francisco Javier Díaz  
Calle 50 y 120. 2do. Piso  
La Plata (1900)  
Argentina  
jdiaz@info.unlp.edu.ar  
<http://linti.unlp.edu.ar/articulo/2008/10/29/jdiaz>

Claudia M. Banchoff Tzancoff  
Calle 50 y 120. 2do. Piso  
La Plata (1900)  
Argentina  
[cbanchoff@mail.linti.unlp.edu.ar](mailto:cbanchoff@mail.linti.unlp.edu.ar)  
<http://linti.unlp.edu.ar/articulo/2008/10/29/cbanchoff>

Einar Felipe Lanfranco  
Calle 50 y 120. 2do. Piso  
La Plata (1900)  
Argentina  
[einar@mail.linti.unlp.edu.ar](mailto:einar@mail.linti.unlp.edu.ar)  
<http://linti.unlp.edu.ar/articulo/2008/10/29/elanfranco>

Sofia Martín  
Calle 50 y 120. 2do. Piso  
La Plata (1900)  
Argentina  
[smartin@mail.linti.unlp.edu.ar](mailto:smartin@mail.linti.unlp.edu.ar)  
<http://linti.unlp.edu.ar/articulo/2008/10/29/smartin>

Fernando Esteban Mariano López  
Calle 50 y 120. 2do. Piso  
La Plata (1900)  
Argentina  
[flopez@mail.linti.unlp.edu.ar](mailto:flopez@mail.linti.unlp.edu.ar)  
<http://linti.unlp.edu.ar/articulo/2008/10/29/flopez>