

**Novática**, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de **ATI** (Asociación de Técnicos de Informática), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software). **Novática** edita asimismo **UPGRADE**, revista digital de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa, y es miembro fundador de **UPNET** (**UPGRADE European Network**).

<<http://www.ati.es/novatica/>>  
 <<http://www.ati.es/reicis/>>  
 <<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies) y es representante de España en **IFIP** (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con **AdaSpain**, **AIZ**, **ASTIC**, **RITSI** e **Hispalinux**, junto a la que participa en **Prolinnova**.

**Consejo Editorial**

Antoni Carbonell Nogueras, Juan Manuel Cueva Lovelle, Juan Antonio Esteban Iriarte, Francisco López Crespo, Julián Marcelo Cocho, Celestino Martín Alonso, Josep Molas i Bertrán, Olayo Palau Godina, Fernando Píera Gómez (Presidente del Consejo), Ramón Puigjaner Trepal, Miquel Sàrries Grifó, Asunción Yturbe Herranz

**Coordinación Editorial**

Llorenç Pagés Casas <[lpages@ati.es](mailto:lpages@ati.es)>

**Composición y autoedición**

Jorge Llácer Gil de Ramalés

**Traducciones**

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gl/lingua-informatica/>> Dpto. de Sistemas Informáticos - Escuela Superior Politécnica - Universidad Europea de Madrid

**Administración**

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

**Secciones Técnicas - Coordinadores**

**Acceso y recuperación de la información**

José María Gómez Hidalgo (Optinet), <[jmgomez@yahoo.es](mailto:jmgomez@yahoo.es)>

Manuel J. María López (Universidad de Huelva), <[manuel.marja@diesta.uhu.es](mailto:manuel.marja@diesta.uhu.es)>

**Administración Pública electrónica**

Francisco López Crespo (MAE), <[flc@ati.es](mailto:flc@ati.es)>

**Arquitecturas**

Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <[enrique.torres@unizar.es](mailto:enrique.torres@unizar.es)>

Jordi Tubella Morgadas (DAC-UPC), <[jordit@ac.upc.es](mailto:jordit@ac.upc.es)>

**Auditoría STIC**

Marina Touriño Troilo, <[marinatourino@marinatourino.com](mailto:marinatourino@marinatourino.com)>

Manuel Palao García-Suelto (ASIA), <[manuel@palao.com](mailto:manuel@palao.com)>

**Borracho e tecnologías**

Isabel Hernández Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <[ihernando@legalek.net](mailto:ihernando@legalek.net)>

Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <[edavara@davara.com](mailto:edavara@davara.com)>

**Economía Universitaria de la Informática**

Joaquín Ezpeleta Mateo (CPS-UZAR), <[ezpeleta@posta.unizar.es](mailto:ezpeleta@posta.unizar.es)>

Oriolada Parga Flores (DSIP-UJM), <[cparga@si.ujm.es](mailto:cparga@si.ujm.es)>

**Entorno digital personal**

Alonso Álvarez García (TID), <[aag@tid.es](mailto:aag@tid.es)>

Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <[gachet@uem.es](mailto:gachet@uem.es)>

**Estadísticas Web**

Encarnación Duesada Ruiz (Oficina Española del W3C) <[eduesada@w3.org](mailto:eduesada@w3.org)>

José Carlos del Arco Prieto (TCP Sistemas e Ingeniería) <[jarco@gmail.com](mailto:jarco@gmail.com)>

**Geometría del Conocimiento**

José Baiget Solé (Carri Gemini Ernst & Young), <[joan.baiget@ati.es](mailto:joan.baiget@ati.es)>

**Informática y Filosofía**

José Angel Olivares Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM) <[josangel.olivares@uclm.es](mailto:josangel.olivares@uclm.es)>

Karim Gherab Martin (Harvard University) <[kgherab@gmail.com](mailto:kgherab@gmail.com)>

**Informáticas Gráficas**

Miquel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <[chover@lsi.uji.es](mailto:chover@lsi.uji.es)>

Roberto Vivó Hernández (Eurographics, sección española), <[rvivo@dsic.upv.es](mailto:rvivo@dsic.upv.es)>

**Ingeniería del Software**

Javier Dolado Cosin (ISI-UPV), <[dolado@si.ehu.es](mailto:dolado@si.ehu.es)>

Luis Fernández Sanz (PRIS-UI-UEM), <[lufern@dpriis.esi.uem.es](mailto:lufern@dpriis.esi.uem.es)>

**Inteligencia Artificial**

Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV) <[vbotti@vmpjades.com](mailto:vbotti@vmpjades.com)>

Información Persona-Computador

Julio Abascal González (FI-UPV), <[julio@si.ehu.es](mailto:julio@si.ehu.es)>

**Lenguaje e Informática**

M. del Carmen Ugarte García (IBM), <[cugarte@ati.uev.es](mailto:cugarte@ati.uev.es)>

**Lenguajes Informáticos**

Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <[amarin@it.uc3m.es](mailto:amarin@it.uc3m.es)>

J. Anxo Velázquez Buehler (ESCET-URJC), <[a.velazquez@escet.urjc.es](mailto:a.velazquez@escet.urjc.es)>

**Lingüística computacional**

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <[xgg@uvigo.es](mailto:xgg@uvigo.es)>

Manuel Patomar (Univ. de Alicante), <[mpatomar@dsi.ua.es](mailto:mpatomar@dsi.ua.es)>

**Mundo estudiantil y jóvenes profesionales**

Federico G. Mon Trotti (RITSI) <[gnu.fede@gmail.com](mailto:gnu.fede@gmail.com)>

Mikel Salazar Peña (Área de Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <[mikelbox\\_uni@yahoo.es](mailto:mikelbox_uni@yahoo.es)>

**Problemas Informáticos**

Rafael Fernández Castro (ATI), <[rfaclavo@ati.es](mailto:rfaclavo@ati.es)>

Miquel Sàrries Grifó (Ayto. de Barcelona), <[msarries@ati.es](mailto:msarries@ati.es)>

**Redes y servicios telemáticos**

José Luis Marzo Lázaro (Univ. de Girona), <[jesseluis.marzo@udg.es](mailto:jesseluis.marzo@udg.es)>

Germán Santos Booda (UPC), <[german@ac.upc.es](mailto:german@ac.upc.es)>

**Seguridad**

Javier Areltío Bertolin (Univ. de Deusto), <[jareltio@eside.deusto.es](mailto:jareltio@eside.deusto.es)>

Javier López Muñoz (ETS Informática-UMA), <[jlm@lcc.uma.es](mailto:jlm@lcc.uma.es)>

**Sistemas de Tiempo Real**

Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM), <[raalonso.puentej@dit.upm.es](mailto:raalonso.puentej@dit.upm.es)>

**Software Libre**

Jesus M. González Barahona, Pedro de las Heras Quirós (GSYC-URJC), <[jmgh.pheras@gsyc.es](mailto:jmgh.pheras@gsyc.es)>

**Tecnología de Biblias**

Jesus Garcia Molina (DS-UM), <[jmolina@um.es](mailto:jmolina@um.es)>

Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina), <[gustavo@sol.info.unlp.edu.ar](mailto:gustavo@sol.info.unlp.edu.ar)>

**Tecnologías para la Educación**

Juan Manuel Dódero Berrido (UCM), <[ddoder@inf.uc3m.es](mailto:ddoder@inf.uc3m.es)>

César Pablo Córcoles Briongo (UOC), <[ccorcoles@uoc.edu](mailto:ccorcoles@uoc.edu)>

**Tecnologías y Empresa**

Didac López Vilas (Universitat de Girona), <[didac.lopez@ati.es](mailto:didac.lopez@ati.es)>

Francisco Javier Gaitais Sánchez (Indra Sistemas), <[jfgaitais@gmail.com](mailto:jfgaitais@gmail.com)>

**TIC y Turismo**

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga) <[aguayo.guevara@lcc.uma.es](mailto:aguayo.guevara@lcc.uma.es)>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright, elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

**Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid**

Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid

Tfno. 914029391; fax. 913093685 <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>

**Composición, Edición y Redacción ATI Valencia**

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tfno./fax. 963330392 <[secretaria@ati.es](mailto:secretaria@ati.es)>

**Administración y Redacción ATI Cataluña**

Via Llobregat 45, ppal. T. 08003 Barcelona

Tfno. 934125235; fax. 934127713 <[secretaria@ati.es](mailto:secretaria@ati.es)>

**Redacción ATI Andalucía**

Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel,

Isis Cortiñas, 41092 Sevilla. Tfno./fax. 954460779 <[secretaria@ati.es](mailto:secretaria@ati.es)>

**Redacción ATI Aragón**

Lagascá 9, 3-B, 50006 Zaragoza.

Tfno./fax. 976235181 <[secretaria@ati.es](mailto:secretaria@ati.es)>

**Redacción ATI Asturias-Cantabria**

<[gp-astucant@ati.es](mailto:gp-astucant@ati.es)>

**Redacción ATI Castilla-La Mancha**

<[gp-clmancha@ati.es](mailto:gp-clmancha@ati.es)>

**Subscripciones y Ventas**

<<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, ATI Cataluña, ATI Madrid

**Publicidad**

Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid

Tfno. 914029391; fax. 913093685 <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>

**Impresión:** Dierra S.A., Juan de Austria 66, 08005 Barcelona

**Depósito legal:** B 15.154-1975 - ISSN: 0211-2124. CODEN NOVAEC

**Partida:** "Salida de la habitación 101" - Concha Arias Pérez / © ATI

**Diseño:** Fernando Agresta / © ATI 2003

**editorial**

**Estudiantes y jóvenes profesionales, clave del futuro de ATI**

> 02

**en resumen**

**El poder de laas comunidades**

> 02

*Llorenç Pagés Casas*

**monografía**

**Software libre: investigación y desarrollo**

(En colaboración con UPGRADE)

Editores invitados: Manuel Palomo Duarte, José Rafael Rodríguez Galván,

Israel Herraiz Tabernero y Andrea Capiluppi

**Presentación. Software libre: investigación y desarrollo**

> 03

Andrea Capiluppi, José Rafael Rodríguez Galván, Manuel Palomo Duarte,

Israel Herraiz Tabernero

**La necesidad de investigar sobre software libre en Europa**

> 06

Israel Herraiz Tabernero, Rafael Rodríguez Galván, Manuel Palomo Duarte

**De la catedral al bazar: un estudio empírico del ciclo de vida**

> 09

de los proyectos basados en comunidades de voluntarios

Andrea Capiluppi, Martin Michlmayr

**Los bienes comunes como nueva economía y lo que esto significa**

> 17

para la investigación

Richard P. Gabriel

**Software libre para la gestión de proyectos de investigación**

> 20

Israel Herraiz Tabernero, Juan José Amor Iglesias, Álvaro del Castillo San Félix

**Innovación tecnológica en comunicaciones móviles desarrollada con**

> 25

**Software Libre: Campus Ubicuo**

Javier Carmona Murillo, José Luis González Sánchez, Manuel Castro Ruiz

**El modelo de la Oficina de Software Libre de la Universidad de Cádiz en la**

> 31

universidad española

José Rafael Rodríguez Galván, Manuel Palomo Duarte, Juan Carlos González Cerezo,

Gerardo Aburruga García, Antonio García Domínguez, Alejandro Álvarez Ayllón

**Aprendiendo a introducir una innovación en un proyecto basado**

> 36

en Software Libre

Christopher Oezbek, Lutz Prechelt

**Optimización del proceso de render 3D distribuido con software libre**

> 41

Carlos González Morcillo, Gerhard Weiss, David Vallejo Fernández,

Luis Jiménez Linares, Javier Albusac Jiménez

**secciones técnicas**

**Mundo estudiantil y jóvenes profesionales**

**SWAML, Semantic Web Archive of Mailing Lists**

> 49

Sergio Fernández López, Diego Berrueta Muñoz, José Emilio Labra Gayo

**TCOS: uso de terminales ligeros en las aulas**

> 52

Mario Izquierdo Rodríguez

**Porting de GCC al microcontrolador Microchip PIC16F877**

> 55

Pedro José Ramírez Gutiérrez

**SubDownloader**

> 58

Iván García Cortijo

**Software Libre en la Enseñanza: primeras jornadas organizadas por OuSLi**

> 61

en el ámbito de la educación

José Ramón Méndez Reboredo, Enrique Estévez Fernández, Florentino Fernández Riverola,

Daniel González Peña

**Referencias autorizadas**

> 64

**sociedad de la información**

**Nueva Economía**

**Las TIC y la Ciencia, Ingeniería y Gestión de los Servicios**

> 69

Gregorio Martín Quetglas, Vicente Cerverón Lleó, Francisco J. Gálvez Ramírez

**Programar es crear**

**Todas las palabras son capicúas (CUPCAM 2006, problema F, solución)**

> 73

Oscar Martín Sánchez

**Las luces de la escalera (CUPCAM 2006, problema G, enunciado)**

> 74

Julio Mariño Carballo

**Permutaciones con un número dado de inversiones (CUPCAM 2006,**

> 75

**problema H, enunciado)**

Manuel Abellanas Oar, Luis Hernández Yáñez

**asuntos interiores**

**Coordinación Editorial / Programación de Novática**

> 76

**Normas para autores / Socios Institucionales**

> 77

**Monografía del próximo número: "Gobierno de las TIC"**

Mario Izquierdo Rodríguez  
Ganador del I Concurso Universitario de Software Libre, categoría "Distribuciones", Escuela Universitaria Politécnica de la Universidad de Valladolid; socio de Consoltux

<mariodebian@gmail.com>

## 1. Terminales ligeros

Un terminal ligero es un equipo con recursos escasos que no es capaz de ejecutar un sistema operativo completo y sus aplicaciones de manera más o menos fluida. Hasta hace muy poco tiempo el ejemplo típico de terminal ligero era un equipo obsoleto que se configuraba para arrancar por red y que volvía a dar servicio después de varios años de uso normal.

Los terminales ligeros son ese pequeño milagro casi desconocido que puede hacer mucho bien en entornos educativos como la universidad. Permiten reducir costes de instalación y mantenimiento drásticamente ya que pasamos a administrar un único equipo, con las ventajas añadidas de control de recursos, uso de dispositivos de almacenamiento o incluso audio. Las ventajas económicas de los terminales ligeros son bastante obvias: reciclar, reutilizar y reducir consumos eléctricos.

Desde hace unos años con el desarrollo de la microelectrónica, es posible fabricar a gran escala pequeños microordenadores con unos consumos eléctricos mínimos y una administración nula.

## 2. El nacimiento de TCOS

TCOS (*Thin Client Operating System*) es una implementación de terminales ligeros basada en GNU/Linux y Debian. Existen varias implementaciones previas a TCOS como son LTSP, PXES y ThinStation, pero algunas de ellas están medio abandonadas, mientras que otras no han sabido amoldarse a lo que la gente necesita, sobre todo en entornos educativos.

Hasta ahora el rendimiento multimedia de un aula de terminales era bastante pobre ya que con más de 5 clientes escuchando música, la red de 100Mbps ya no era suficiente. LTSP (*Linux Terminal Server Project*), la que más usuarios tiene, usa en todas sus instalaciones un servidor NFS para que los clientes ejecuten el sistema mínimo de arranque, cargando aún más el ancho de banda de la red.

Hace varios años, dos amigos (uno de los cuales se convertiría en socio de nuestra empresa), montaron como proyecto fin de carrera, un aula de terminales ligeros basada en LTSP. Una vez lo presentaron, pensamos

# TCOS: uso de terminales ligeros en las aulas

**Resumen:** TCOS (*Thin Client Operating System*) es una implementación de terminales ligeros basada en GNU/Linux y Debian, auto-sostenible y mejorada con respecto a arquitecturas anteriores (LTSP, PXES). Nacida bajo el amparo de la Escuela Universitaria Politécnica de Valladolid, lleva funcionando en ésta, bajo el nombre de "Aula libre", desde el curso 2006-2007 con una disponibilidad prácticamente del 100%. En esta aula cualquier alumno puede consultar su correo, navegar por Internet, hacer prácticas o usar dispositivos de memoria (USB o disquetes) con total privacidad y libertad.

**Palabras clave:** Aula libre, Debian, GNU/Linux, TCOS, terminal ligero.

### Autor

**Mario Izquierdo Rodríguez** es alumno de Ingeniería Técnica Industrial rama Electrónica en la Escuela Universitaria Politécnica de la Universidad de Valladolid y socio de Consoltux (Consultoría Asesoría en Nuevas Tecnologías y Software Libre) desde enero de 2007. Su blog personal se encuentra en <<http://soleup.eup.uva.es/mario/1>>.

en montar una pequeña empresa y dedicarnos al software libre cuando aún no creíamos en el modelo de negocio de "regalar tu código fuente".

Seguimos administrando el aula de la universidad y pasamos por varias aplicaciones (LTSP, PXES) pero en ninguna de ellas se podían hacer cosas más allá de lo que estaban pensadas. Nuestros primeros clientes fueron colegios concertados/privados y lo que más nos demandaban era un panel de control para el aula, así como mejor soporte de sonido. Hace algo más de año y medio, cansados de no poder ofrecer algo mejor, pensamos en diseñar una arquitectura de terminales ligeros desde cero tomando las buenas ideas (sólo ideas) de los otros proyectos.

TCOS nace con la intención de mejorar algunos problemas vistos en las implementaciones anteriores, con unos hitos muy claros:

- Mejorar el soporte multimedia. Hasta hace poco estas implementaciones usaban para redirigir el sonido en red un servidor llamado *esound*, que retransmitía el audio en crudo y que con unos pocos equipos congestionaba la red. Estudiamos las nuevas alternativas encontrando *PulseAudio*, servidor de sonido moderno con un consumo muy bajo de red y con muchas otras utilidades.
- Hasta hace poco, todo el mundo compilaba todo aquello que iba a ejecutar el terminal. ¿Para qué duplicar esfuerzos? Usemos el *kernel*, los binarios y las librerías que nos ofrecen las distribuciones y que sean ellos los que apliquen

parches de seguridad y actualicen a la última versión.

- No existían paneles de monitorización y/o administración para aulas de terminales ligeros y lo que existía estaba pensado para trabajar con equipos instalados. Tanto un profesor como un administrador de una red de este tipo necesita una herramienta gráfica sencilla en la que realizar las acciones más comunes sobre estas redes (ver **figura 1**).
- Mejorar y simplificar el uso de dispositivos de almacenamiento.

Por todo esto, partimos de cero y creamos, basándonos en paquetes nativos de Debian, una nueva implementación que a grandes rasgos toma archivos del sistema y los junta para ser usados como imágenes de arranque.

## 3. Características de TCOS

TCOS permite entre otras muchas cosas:

- Arrancar equipos con 24 Mb de RAM Pentium 100 Mhz.
- Personalizar cada equipo con drivers o configuraciones especiales.
- Usar kernel y aplicaciones nuevas sin problemas de compilaciones o dependencias.
- Mejor funcionamiento multimedia (*PulseAudio* sound server).
- Control remoto de equipos con *TcosMonitor* / *TcosPHPMonitor* (modo web).
- Acceso a dispositivos USB, disquetes o CDROM de manera sencilla, mágica más bien.
- Prácticamente no se hace necesaria la configuración o ejecución de herramientas en modo texto.

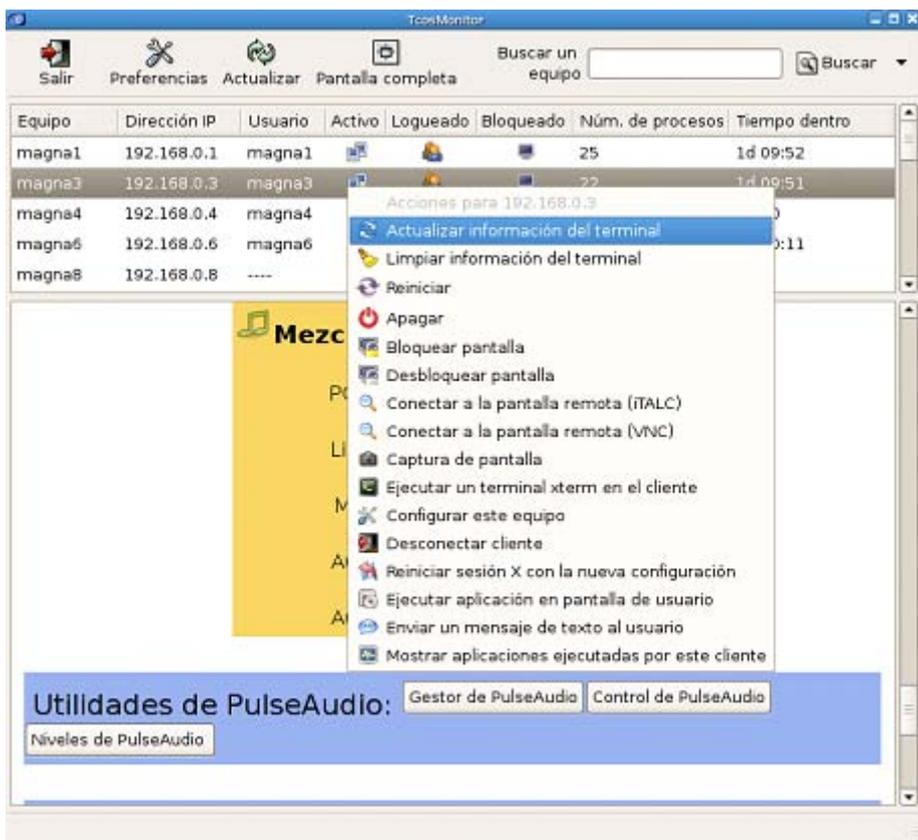


Figura 1. TcosMonitor es uno de los principales módulos implementados.

- Implantación única de servidor de terminales que soporta casi todas las arquitecturas de sonido (Alsa, Oss, Esd, Gstreamer, libao, ...).
- Scripts de mantenimiento desatendido (apagar, reiniciar...).

El arranque de un terminal ligero es básicamente como el de cualquier distribución GNU/Linux instalada con la diferencia que no necesita un disco duro donde se encuentre el sistema, sino que el sistema operativo (aprox. 15 Mb. comprimidos) se descarga por red. El proceso de generación de las imágenes de arranque de los terminales lo hace un pequeño programa (shell script) llamado *gentcos* que va copiando en un directorio temporal aplicaciones, servicios, configuraciones y archivos en general que usará el terminal ligero cuando arranque (ver figura 2).

**4. TCOS Server Live CD/USB**

Es una distribución live mínima que contiene las herramientas necesarias para que, arrancando desde un equipo de una red, con ella pueda arrancar el resto mediante protocolo PXE o disquete universal. No está pensada para uso continuado sino que es una mera herramienta para probar un aula de terminales sin necesidad de grandes configuraciones.

Aplicaciones:

- Tres kernel, uno para cada procesador:
  - 686, Pentium, Core Duo, Core 2 Duo.
  - k7, AMD K7, AMD K8...
  - 486 genérico.
- TCOS (configurado y listo para usar PLUG & BOOT).
- Todas las herramientas de TCOS:
  - TcosMonitor.
  - TcosVolumeManager.

- TcosDevices.
- TcosConfig.
- PulseAudio (soporte de sonido en TCOS).
- Plugin Flash (versión 9 con soporte para TCOS).
- Beep-media-player (con plugin PulseAudio).
- JClic (aplicación educativa basada en java).
- Iceweasel (Firefox).
- Gaim.
- Gimp.
- Audacious.
- ...

**5. Presente y futuro del proyecto**

Entre los últimos cambios figura el soporte de TCOS para equipos instalados, no sólo para terminales ligeros, gracias a la colaboración con desarrolladores de Lliurex (Comunidad de Valencia) y que será muy útil en el futuro para redes educativas tan importantes como Extremadura o Andalucía.

Ahora, con la ayuda de la pequeña comunidad que ha surgido gracias al concurso intentaremos internacionalizar el proyecto y documentar todas aquellas partes que puedan dar problemas a los usuarios menos experimentados para lo cual compramos un nuevo dominio en el que estamos ya trabajando: <<http://www.tcosproject.org/>>.

**6. Agradecimientos**

A toda la comunidad de Software Libre por darnos unas herramientas perfectas para poder crecer. A la organización del Concurso de Software Libre por todo su tesón y ganas que han hecho que en su primera edición haya sido todo un éxito y un referente para el resto de organismos o ediciones.

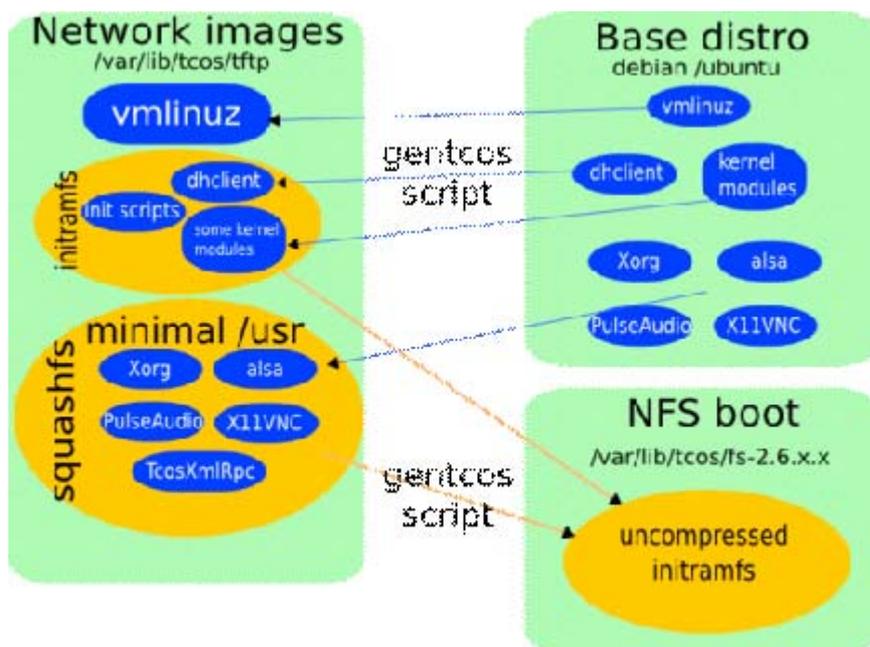


Figura 2. Esquema de la construcción de imágenes de arranque con *gentcos*.

## ¿Cómo surgió la idea de presentar-te al concurso?

Poco antes, me había presentado a la primera edición del *Google Summer of Code* en el que no fui seleccionado debido a varios errores a la hora de vender mi idea/proyecto. De modo que este concurso fue mi pequeña venganza personal por aquello. Tengo que reconocer que no me esperaba ni tantos proyectos ni tan buenos y trabajé bastante duro desde el principio al final para conseguir ser uno de los mejores. Suena raro que diga que no me importaba ganar pero es cierto, lo más importante del concurso ha sido la comunidad que se ha formado con él, así como la fase final donde pasamos unos días inolvidables con el resto de los finalistas y organización.

## ¿En qué medida la presentación al concurso te ha permitido avanzar en tu proyecto?

Me obligaba a desarrollar y mejorar el proyecto día a día. Antes de presentarme mi proyecto era algo parecido a un hobby. Durante el concurso he podido aprender bastante sobre trabajo colaborativo, comunidad, gestión de fallos, trabajo en equipo, etc.

## ¿Cuáles prevés que van a ser los próximos pasos en el desarrollo de tu proyecto?

TCOS empezó siendo un simple sistema de terminales ligeros y gracias a una aplicación desarrollada para tomar el control de los terminales (TcosMonitor) ha ido creciendo hasta ser dos grandes proyectos que trabajan unidos. De hecho, la aplicación de monitorización permite tanto el control de terminales ligeros como de instalados y espero que en un plazo corto de tiempo pueda reemplazar a otras aplicaciones que se han venido usando. En estos momentos es más o menos estable y en algunos aspectos mejor que LTSP. El problema es que hemos de convencer a los futuros usuarios de TCOS de que es mejor y luchar contra una de las leyes de Murphy: "si funciona no lo toques". Muchas instituciones se han mostrado interesadas en el proyecto, incluso la Comunidad de Madrid integrará TCOS en la nueva versión de su distribución educativa MaX 4.0 prevista para mediados de 2008 y en la que trabajaré activamente. No es ningún secreto que desarrolladores de la Comunidad de Valencia también han enviado muchos parches al proyecto.

## ¿Has podido compaginar el trabajo en tu proyecto con tus estudios universitarios?

No muy bien, la verdad. La universidad hace bastante que dejo de motivarme y se ha convertido en una obligación, algo que estoy alargan-

do demasiado. Por otra parte, el desarrollo me motiva mucho y soy capaz de pasar muchas horas seguidas, sin darme cuenta, añadiendo una nueva funcionalidad o corrigiendo fallos.

## ¿Hasta qué punto se está usando el SL en las Universidades?

Se usa bastante sobre todo a nivel de servidores. Todos los que sabemos algo de este mundo dudábamos hace unos años de si el SL está preparado para el usuario final y viendo los acontecimientos y tropiezos de la "competencia", hoy sí es un competidor serio. El problema para que se use más, viene desde arriba: técnicos, operadores, profesores, aulas de prácticas..., y el maldito contrato de campus (en la Universidad todo el personal cree que Windows es gratis, de hecho para ellos lo es).

## A la luz de tu experiencia, ¿Qué cambiarías del sistema de enseñanza universitario actual?

La Universidad se tiene que adaptar a lo que demanda la industria (hasta cierto punto) pero no hay que olvidar que es la base de todo el I+D de un país y si no se proponen usar alternativas, la industria no lo hará. Por lo tanto es necesario que la Universidad empiece a usar SL si queremos que llegue algún día a las empresas. Cada vez más se necesitan expertos en SL (ya no sólo programadores) y nadie lo está formando.

## ¿Cómo vislumbra en este momento tu futuro profesional?

Pues ahora mismo tiene buena pinta. Hace ya 3 años que creamos nuestra consultora Consoltux.. Somos 3 socios (uno teleco, otro informático y yo "sin definir"). Es bastante duro comenzar y captar clientes, pero todo cambia cuando ofreces algo novedoso y potente. En nuestro caso, pasamos por un momento dulce donde todo son ofertas de trabajo y nuevos proyectos.

## ¿Te preocupa el intrusismo profesional en la Informática?

Aquí me encuentro en el lado contrario a la mayoría de profesionales informáticos. Recuerdo que mis estudios tienen muy poco o nada que ver con la Informática y que a mi modo de ver muchos informáticos están bastante asustados por el intrusismo. Reconozco que para desarrollos importantes es necesario estar cualificado, pero lo que no entiendo es que se hable de universitario como sinónimo de cualificación. En muchos proyectos grandes, existen jefes de proyecto que son los que ponen las pautas y deben ser personas cualificadas con experiencia, pero los que escriben código son meros peones. Es como si en la construcción de un edificio todos fuesen arquitectos,

necesitándose mayor número de albañiles. Y yo me pregunto: El profesional informático que está asustado del intrusismo, ¿lo está porque no está lo suficientemente preparado (o no ha sabido reciclarse) y tiene menos posibilidades que otros, o por razones morales?

## ¿Cómo ves el futuro del SL en cuanto a su divulgación, uso y aplicación?

Una de las excusas típicas que se ponen en la Universidad sobre el no uso del SL es: "En la empresa va a trabajar con la aplicación X que es de pago y es la que usan todas las empresas". Estoy de acuerdo con que esto es aplicable a ciertos casos, pero en muchos otros tenemos claramente "la pescadilla que se muerde la cola". Si nuestros licenciados no reciben formación en SL la empresa no los va a formar. También es cierto que en comunidades como Andalucía o Extremadura se necesitan bastantes expertos en SL y espero que muy pronto en muchas otras regiones que están despegando.

## ¿Cómo ves la evolución del desarrollo tecnológico en España?

Creo que desde la administración no se apoya lo suficiente. Muchos de los que desarrollamos aplicaciones (que luego usará la administración gratuitamente) tenemos que pagar hipotecas, ropa, comida, etc., y para hacerlo debemos hacer otro tipo de trabajos mucho menos técnicos (y más aburridos) pero por los que sí se nos paga un salario. Por esto, la administración (supongo que en forma de subvenciones) debería premiar aquellos proyectos que considere importantes o necesarios. CENATIC (Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación) podría ser un buen administrador/canalizador en este caso.

## ¿Qué piensas de la integración de los profesionales en asociaciones de informáticos como por ejemplo ATI?

Es muy importante la difusión de los trabajos que se hacen y sobre todo en el mundo del SL donde esa información está bastante desperdigada por la red. Creo que las asociaciones ayudan a centrar esfuerzos y a mostrar las últimas innovaciones.

Muchas gracias Mario. Te deseamos, junto a tus consocios de Consoltux, los mejores éxitos y que aprovecheis al máximo ese impulso emprendedor que habeis tomado.