

## TIC Sostenibles para la educación y concienciación

Javier Díaz<sup>1</sup>, Viviana M. Ambrosi<sup>1,2</sup>, Nestor Castro<sup>1</sup>, Damián Candia<sup>1</sup>, Edgar F. Vega<sup>1</sup>, Anahí S. Rodríguez<sup>1</sup>

1- LINTI – Facultad de Informática – UNLP

2- Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires - CIC

[javier.diaz@info.unlp.edu.ar](mailto:javier.diaz@info.unlp.edu.ar), [vambrosi@info.unlp.edu.ar](mailto:vambrosi@info.unlp.edu.ar), [ncastro@isis.unlp.edu.ar](mailto:ncastro@isis.unlp.edu.ar), [dcandia@linti.unlp.edu.ar](mailto:dcandia@linti.unlp.edu.ar), [evega@linti.unlp.edu.ar](mailto:evega@linti.unlp.edu.ar), [arodriguez@linti.unlp.edu.ar](mailto:arodriguez@linti.unlp.edu.ar).

### Resumen

El vertiginoso avance de las TICs a nivel mundial ha generado un incremento en los niveles de producción y descarte tanto de equipos como componentes. Esto ha provocado un incremento exponencial del equipamiento informático en desuso u obsoleto que se desecha a nivel mundial, cuyo destino final en muchos casos son depósitos y en otros basurales a cielo abierto.

Pero el problema no es sólo una cuestión de espacios. Existe un problema aún mayor, de carácter educativo-cultural, debido al desconocimiento de la población sobre los graves trastornos a la salud y perjuicios al medioambiente generados al ser desechados o tratados incorrectamente.

Es nuestra obligación como docentes/investigadores de una Universidad pública contribuir a una educación de calidad dando soluciones concretas, acorde con los requerimientos individuales-sociales, útil para la inserción social, y extensible hacia los sectores desfavorecidos de la sociedad.

Pero sumando la participación de alumnos y docentes.

Para ello desde el año 2009 la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata y el LINTI llevan adelante el Proyecto E-Basura, brindando una solución interdisciplinaria a la problemática de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Logrando una integración I+D+I.

**Palabras clave:** RAEE, Basura Electrónica, E-Basura, Tecnologías Verdes, Desarrollo Sostenible, Green IT

### Contexto

El programa E-Basura [1] perteneciente al LINTI (Laboratorio en Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas) [2] de la Universidad Nacional de la Plata es un proyecto de extensión universitaria.

El mismo interactúa con otros Proyectos de Extensión de la Facultad de Informática [3] y se vincula con otras unidades académicas para ampliar y

potenciar su alcance, en formación, concienciación, marco legal, cuidado ambiental y reaprovechamiento en la cadena de valor de los RAEE.

Durante el año 2015 se trabajó en conjunto con las unidades académicas de Ciencias Jurídicas y Sociales, Periodismo y Comunicación Social, y Humanidades y Ciencias de la Educación.

## Introducción

La contaminación que provoca la basura electrónica y su toxicidad para la salud se ha tornado un problema para todos los sectores de la comunidad y una gran preocupación para organismos nacionales e internacionales tales como Gobiernos [4], ONGs y Universidades, quienes han comenzado a establecer un compromiso serio para intervenir sobre esta cuestión.

En América-Latina, Argentina es considerada uno de los países líderes en cuanto a su evolución en el sector de las TICs según lo que se observa en [5]. En cuanto a los niveles de descarte, la Universidad de las Naciones Unidas y el Instituto de Estudio Avanzado de la Sostenibilidad IAS, se estiman que en 2014 se produjeron alrededor de 300.000 Toneladas de residuos electrónicos, lo cual equivale a 7 Kg. por habitante por año. [6]

Ante esta problemática el objetivo de nuestro programa fue transformar un problema en beneficios y oportunidades teniendo en cuenta que:

- Muchos equipos informáticos reacondicionados en forma adecuada pueden ser donados. Reduciendo por un lado los niveles de basura electrónica, y por otro la brecha social y digital.
- La extensión del ciclo de vida de los equipos reduce el consumo de

materiales y energía generados durante la fabricación de una nueva computadora. No siempre se requiere contar con equipamiento de última generación para acceder a la tecnología y a la alfabetización digital.

- Aquello que no se reusa/recicla termina siendo un residuo peligroso con destino final incierto que compromete la salud y el ambiente.
- Una de las principales prioridades debe ser mejorar la “calidad” y “equidad” de la educación en todos los niveles
- La educación es un instrumento para la formación integral de los jóvenes.
- La capacitación en oficios de jóvenes y adultos mayores incrementa la autoestima y mejora la inserción laboral y la tecnología puede utilizarse para ello.
- Los alumnos deben ser preparados de acuerdo a los avances de la tecnología pero sin olvidar el medio ambiente.

De esta forma el programa E-Basura [1] implementó una plataforma que atiende la problemática de los RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos) desde 2009 en Argentina.

### Acciones que realiza el programa

#### Educación y Concientización

El primer paso para poder llevar a la práctica acciones que aporten al bienestar ecológico, se relaciona con el conocimiento pleno de los riesgos que generan los basureros electrónicos. Para ello, es necesario dialogar sobre el medio ambiente y la responsabilidad social que a cada sujeto le corresponde individualmente.

Desde E-Basura [1] se propician encuentros con instituciones y alumnos de

todos los niveles, siendo los niños de los colegios primarios de la zona quienes se constituyen como los primeros interlocutores, y por su intermedio se llega a familiares, amigos, conocidos y al resto de la comunidad.

#### Prolongar la vida útil del equipamiento informático

Extender la “vida útil” de los equipos electrónicos, es una de las premisas del proyecto. Esto significa que si un equipamiento es desechado por obsoleto, los alumnos y profesionales que trabajan en el mismo los recuperan para su uso, extendiendo su vida útil sin convertirse en basura tecnológica, disminuyendo los niveles de la misma y cuidando los recursos naturales.

#### Reutilizar

La reutilización y recuperación de partes de una computadora es de vital importancia para el proyecto. Los discos son recursos escasos y en su destrucción física no se contempla el principio de “reutilización”. Para asegurar la confidencialidad se utilizan herramientas de software para el borrado seguro de la información contenida en los discos.

#### Donar

Todo el material recuperado es donado a comedores populares, escuelas de nivel inicial, media, técnica, rural, especial, bibliotecas, ONG, OSC, organizaciones de la tercera edad, hospitales y dispensarios públicos, entre otras organizaciones. El objetivo es contribuir a la alfabetización digital y a la reducción de la brecha digital.

#### Software Libre

El proyecto promueve el uso de Software Libre. Los equipos son instalados con Lihuen-GNU Linux [7] una distribución propia de la Facultad de Informática [3] que incluye además aplicaciones educativas.

#### Disposición final segura

Todo aquel material que no puede ser reutilizado es retirado por empresas que cuentan con las respectivas certificaciones ambientales (Provinciales y Nacionales).

#### Escuela de Oficios y Pasantías

Con el objetivo de contribuir a la equidad social se dictan cursos de oficios en reparación de computadoras de forma gratuita a diversos grupos, posibilitándoles una salida laboral e inserción social.

#### Formación de alumnos universitarios

Un punto destacado de la iniciativa, que cierra el ciclo virtuoso, es la formación de los alumnos universitarios en el cuidado ambiental, la ayuda y el respeto por el prójimo.

#### Un problema transformado en inclusión digital y social

Transformar un problema en oportunidades es todo un desafío, y que además logre convertirse en inclusión digital y social para los sectores más desfavorecidos de la sociedad con el aporte de estudiantes universitarios, es una puesta en valor a la iniciativa.

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

Desde el año 2007 el LINTI comenzó a investigar sobre el uso de las TIC en relación a los temas de salud, inclusión y educación desde su proyecto “Redes, Seguridad y Desarrollo de Aplicaciones para e-Educación, e-Salud, e-Gobierno y E-Inclusión. A partir del 2008 comenzó a investigar sobre la problemática de los RAEE.

Como consecuencia de dichas investigaciones surge en el año 2009 el proyecto E-Basura, el cual tiene como objetivo extender la vida útil de los equipos informáticos y reducir la brecha digital que existe en la sociedad mediante

la donación del equipamiento informático recuperado y la formación.

Dentro del proyecto trabajan en conjunto tanto alumnos como docentes de la Facultad de Informática [3] de la UNLP [8], esto permite formar a los alumnos tanto en investigación como en extensión y su vinculación con la docencia.

Como resultado de las investigaciones se determinó que los residuos electrónicos son el eslabón final en el segmento de las TICs, y que se debía tener una visión global de la tecnologías verdes. De allí surge la necesidad de incorporar una materia específica “Green IT” para ser dictada en el quinto año de las carreras de las Licenciaturas en Sistemas y en Informática de la Facultad de Informática. Materia de carácter innovador dentro de los planes de estudio de las Universidades de Latinoamérica [9].

Sumado a esto, un convenio firmado entre la UIT [10] y las Universidades Argentinas permitió enriquecer la labor y generar contribuciones para las buenas prácticas en el uso de las TICs y el cuidado ambiental, y su aplicación en las actividades de I+D+E.

## Resultados y Objetivos

El proyecto se refuerza el compromiso de la Universidad Pública con la Sociedad, persiguiendo los siguientes objetivos:

- Generar conciencia y educar en el ámbito de la UNLP y en el resto del país acerca del riesgo que conlleva la falta de tratamiento de los RAEE.
- Propiciar la reutilización tecnológica prolongando el tiempo de vida del equipamiento informático a través de su restauración y puesta a punto.
- Posibilitar el acceso a la tecnología, a través de la donación de equipos informáticos a los sectores más desfavorecidos de la sociedad

(instituciones, organizaciones sociales, comedores populares, escuelas, bibliotecas y demás entidades de bien público y sin fines de lucro) para reducir la brecha digital y contribuir a la equidad social.

- Contribuir a la disposición final segura, evitando el estadio final en quemas y basurales.
- Generar acciones activas y alianzas con empresas que permitan minimizar el impacto ecológico de los RAEE.
- Fomentar la Responsabilidad Social Corporativa buscando alianzas que permitan potenciar la iniciativa en post del beneficio social desde la Empresa, el Estado y la Universidad.

### Resultados del 2009 a la fecha:

- 62.511 alumnos/personas beneficiadas con posibilidades de alfabetización digital luego de la donación de equipamiento informático
- Participación en eventos y jornadas con el objetivo del acercamiento a la sociedad. El proyecto ha participado en 178 eventos de diverso tipo
- Ha realizado más de 185 notas en medios periodísticos.
- Se capacitaron a 561 alumnos en el oficio de reparación y armado de computadoras, favoreciendo su inserción laboral.

### Ha recibido varias distinciones:

- 1er Premio “Inclusión Digital 2009” de Programa Nacional para la Sociedad de la Información (PSI) [11] dependiente de la Secretaría de Comunicaciones de Nación, en la categoría "C" para iniciativas no gubernamentales y/o de extensión universitaria que realicen actividades vinculadas a la reducción de la Brecha Digital.
- Declarado de Interés Provincial por el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (2012)

- 1er Proyecto ganador del Concurso del Banco Mundial. Seleccionado entre 30 países. Proyecto codirigido junto a jóvenes empleados del Banco Mundial para la capacitación técnica de jóvenes con el fin de mejorar empleabilidad e inclusión social. (2012)
- Firma de convenio de colaboración institucional con el gobierno de la provincia de Buenos Aires y cesión del predio (2015).
- Subsidiado en las Convocatorias a Proyectos de Extensión Universitaria desde el año 2010 a la fecha.
- Incluido en el Plan Estratégico de la UNLP (2010-2018).
- Seleccionado por el Proyecto Econormas Mercosur para la Promoción de la Producción y Consumo Sostenible y las Buenas Prácticas Ambientales. (2014)
- Marca Registrada (2013)
- Mención de Econormas Mercosur, por haber participado en la implementación de buenas prácticas de gestión ambiental y producción más limpia desarrollada con las PyMES del sector RAEE en Argentina (2014).
- Declarado “Programa E-Basura e Informática Verde” a partir del año 2014 en la Facultad de Informática.

## Formación de Recursos Humanos

La problemática del cuidado del medio ambiente ha cobrado gran importancia en los últimos años a nivel mundial. Donde la solución parte de la educación en todos los niveles.

Por ello desde el año 2009 se trabaja sobre temáticas sociales y ambientales, junto a alumnos de distintas carreras universitarias de la UNLP. Este tipo de actividades habilita nuevas competencias que son muy valoradas como parte de su formación profesional.

Complementa la formación con la educación, sensibilización ambiental, y la Escuela de Oficio en el armado y reparación de PC para dar una salida laboral, fomentando la reutilización, la protección ambiental y la ayuda social.

Por otro lado, la relación entre I+D+E ha permitido integrar la temática y la formación de recursos humanos en la parte de investigación, en la docencia incorporando conceptos de Green IT a la currícula de las Licenciaturas en Informática y Sistemas. Ha favorecido la interacción entre alumnos, docentes e investigadores formados, y la realización de tesis y trabajos de grado para diferentes ramas de las ciencias.

## Referencias

- 1- <http://e-basura.linti.unlp.edu.ar>
- 2- <http://www.linti.unlp.edu.ar>
- 3- <http://www.info.unlp.edu.ar>
- 4- <http://www.basel.int>
- 5 - Banco de Desarrollo de América Latina, “Hacia la transformación digital de América Latina: las infraestructuras y los servicios TIC en la región”  
[http://publicaciones.caf.com/media/39809/informe\\_tecnologiacaf.pdf](http://publicaciones.caf.com/media/39809/informe_tecnologiacaf.pdf)
- 6- UNU-IAS, “eWaste en América Latina. Análisis estadístico y recomendaciones de política pública, noviembre 2015”

[www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-spa.pdf](http://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-spa.pdf)

7-<http://lihuen.linti.unlp.edu.ar/index.php>

8- <http://www.unlp.edu.ar>

9-Díaz, Javier F., Ambrosi, Viviana, Castro, Néstor, Banchoff Tzancoff, Claudia, M. Raimundo, Marcelo, “Porque incluir Green IT en la currícula de Informática”, TE & ET 2014.

10- [www.itu.int/es/Pages/default.aspx](http://www.itu.int/es/Pages/default.aspx)

11- Programa Nacional para la Sociedad de la Información (PSI),  
<http://www.psi.gob.ar/>.  
[http://www.psi.gob.ar/civitas/modulos/noticias/adjuntos/adjunto\\_13253\\_2.pdf](http://www.psi.gob.ar/civitas/modulos/noticias/adjuntos/adjunto_13253_2.pdf)