



ACTAS TICAL 2013

Centro de Convenciones

Cartagena de Indias

Cartagena de Indias, Colombia

8 y 9 de julio de 2013

CONFERENCIA

2013

TICAL



ACTAS TICAL 2013

Centro de Convenciones Cartagena de Indias (CCCI)
"Julio César Turbay Ayala"

Cartagena de Indias, Colombia
8 y 9 de julio de 2013

ACTAS TICAL 2013

Centro de Convenciones Cartagena de Indias (CCCI)
"Julio César Turbay Ayala"

Cartagena de Indias, Colombia
8 y 9 de julio de 2013

Comité de programa:

Presidente: Ernesto Chinkes, Universidad de Buenos Aires (Argentina)
Andrés Holguín, Universidad de Los Andes (Colombia)
Francisco Valdivia, DUOC (Chile)
Jussara Issa Musse, Universidad Federal de Río Grande do Sul (Brasil)
Miguel Montes, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)
Enrique Peláez, Escuela Superior Politécnica del Litoral (Ecuador)

Coordinadora de la publicación:

María José López Pourailly, Gerente de Comunicaciones y Relaciones Públicas RedCLARA (<http://www.redclara.net>)
Fecha en que se terminó la presente edición: 09-08-13
ISBN: 978-956-9390-01-2

Copyright de la presente edición:



ACTAS TICAL 2013 – Centro de Convenciones Cartagena de Indias (CCCI), "Julio Cesar Turbay Ayala" Cartagena de Indias, Colombia, 9 y 10 de julio de 2013, por [RedCLARA](http://www.redclara.net), se encuentra bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).

Índice

PRESENTACIÓN	11
SESIÓN COLABORACIÓN	13
Redes académicas de VoIP latinoamericanas frente al desafío de las nuevas tecnologías	15
1 Introducción	15
2 Sistema universitario argentino	17
3 Integración de las redes académicas de telefonía IP de Brasil y Argentina	18
4 Red académica VoIP y TICAR	19
5 Medooze y su uso como MCU en infraestructura de nube	20
6 WebRTC y HTML5	22
7 NRENum.net	23
8 Convocatoria de proyectos de fortalecimiento de redes interuniversitarias en Argentina	25
9 Conclusiones	26
Agradecimientos	26
Referencias	26
La construcción de Comunidades de Práctica para asegurar el avance de las TICs en el Sistema Universitario Nacional Argentino	29
1 Introducción	29
2 Metodología de trabajo	30
3 La comunicación con la Comunidad	36
4 El Comité Técnico del Consorcio SIU	39
5 Prospectiva TICs para las universidades nacionales	42
6 Conclusión	44
Referencias	44
Yacaré: Una experiencia de desarrollo colaborativo de software	45
1 Introducción	45
2 Proyecto Yacaré	46
3 Lecciones aprendidas	56
4 Conclusión	56
SESIÓN EDUCACIÓN e INVESTIGACIÓN	59
Laboratorio remoto virtual para la enseñanza de administración de redes	61
1 Introducción	61
2 Virtualización	62
3 Desarrollo del laboratorio virtual	63
4 Selección de herramientas para la virtualización	64

5 Integración de las herramientas	66
6 Arquitectura propuesta	66
7 Particularidades del modelo elegido	67
8 Pruebas de rendimiento	68
9 Conclusiones	70
Agradecimientos.....	71
Referencias	71
La gestión de TI en la educación superior, caso incorporación de la simulación en la educación Superior.....	73
1 Introducción	73
2. Metodología para la incorporación de simuladores en la ES.....	74
3. Resultados del diagnóstico para la incorporación de simuladores.....	78
4. Integración de la simulación educativa al plan estratégico de incorporación de tic de la universidad.....	82
5. Conclusiones y futuros trabajos.....	86
Referencias	87
Sócrates: Sistema de Respuesta en Clase (CRS) basado en tecnología Web para móviles dentro de un entorno BYOD.....	89
1 Introducción	89
2 Sistemas de respuesta en clase	90
3 BYOD.....	92
4 Diseño e implementación	92
5 Conclusiones	98
Referencias	98
Compartiendo conocimiento con Tic a través de la implementación del Banco de OVAS	99
1 Introducción	99
2 Metodología desarrollada; Sistemas / Pedagógicos (Educativos)	99
3 Fase de implementación del Banco OVA UDES	103
4 Logros.....	104
5 Conclusiones	107
Referencias	108
La experiencia de la Universidad de Buenos Aires en el diseño e implementación de soluciones TIC innovadoras para fortalecer la enseñanza.....	111
1 Introducción. Tecnología y enseñanza	112
2 Simulador de Toma de Decisiones – Usina.....	115
3 Congreso Virtual sobre tecnología y enseñanza: UBATIC+.....	123
4 Otras iniciativas: Integra 2.0, Explora	127
5 Conclusiones	130
Agradecimientos.....	131
Referencias	131
Motivações e desafios para a criação do repositório digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.....	133
1 Introdução.....	133
2 Produção intelectual da UFRGS.....	134
4 Considerações finais.....	143

Referencias	144
Solución Web para Generar Sitios Móviles Accesibles que Permitan Proveer Información Pública Universitaria	145
1 Introducción	146
2 Desarrollo de Sitios Web Móviles.....	151
3. Implementación con GECODIMO.....	158
Referencias	160
Innovación desde lo virtual: las TICs y su poder de transformación en las nuevas formas de enseñar y aprender en la Universidad de la Costa.....	162
1 Introducción.....	162
2 La educación virtual y los ambientes virtuales de aprendizaje	163
3 3 Diagnóstico de las tics en la universidad de la costa.....	164
4 La educación virtual en la universidad de la costa.....	165
5 El nuevo esquema de educación virtual.....	166
6 El modelo tecnológico como soporte a la educación virtual.....	166
7 La solución de externalización o tercerización	167
8 Calidad en la solución tecnológica con miras a la virtualidad	169
9 Implementaciones sobre la infraestructura tecnológica	170
10 La plataforma académica-tecnológica para complementar la solución	171
11 El Campus Virtual y su apoyo a la virtualidad	171
12 Gestión administrativa de la virtualidad en la Universidad de la Costa	174
13 Conclusiones.....	176
Referencias	178
El desafío del acceso a la Educación Superior: Ecosistema de Aprendizaje para la Educación Abierta.....	179
1 Introducción	179
2 Educación Superior abierta.....	181
3 Entorno Virtual de Aprendizaje como un ecosistema digital de aprendizaje	183
4 El tránsito de la Universidad de la República hacia un modelo de Educación Abierta	185
5 Infraestructura, servicios y aplicaciones.....	186
6 Comunidades y programas	192
7 Conclusiones y trabajos futuros.....	193
Referencias	194
SESIÓN GOBERNANZA DE LAS TICs.....	196
Feira de Serviços CPD: experiência inovadora na UFRGS	197
1 Introdução.....	197
2 Nascimento da TIC UFRGS: Nome e identidade visual	198
3 Cubos no Layout: a concepção de um espaço legível e acessível	200
4 A Comunicação Organizacional: Integrada e planejada.....	203
5 O evento: relato e avaliação	207
Referências	211

Chief Information Technology Officer (CITO): Una figura ausente en universidades nacionales argentinas	212
1 Introducción	212
2 Definición del problema	213
3 Antecedentes	217
4 Solución Propuesta	220
5 Conclusiones	221
Referencias	221
Planeamiento estratégico para la implementación de la gestión de la información con las tecnologías asociadas en la Universidad Nacional de Cuyo	223
1 Introducción	223
2 La Universidad Nacional de Cuyo.....	224
3 Fundamentos	225
4 Interpretación.....	227
5 Estrategias de acción:	229
6 Acciones concretas en proceso y llevadas a cabo.....	230
7 Conclusión.....	233
8 Fuentes documentales, normativas nacionales y de la UNCuyo	233
Agradecimientos.....	234
Referencias	234
Anexo I: Citas de antecedentes documentales.....	234
A experiência da RNP na implantação de um <i>Service Desk</i>	239
1. Introdução e histórico	239
2. Primeira fase do Service Desk	240
3. Segunda fase do Service Desk	243
4. Terceira fase do Service Desk.....	246
Referências	249
Metodología para gestionar inversiones de TI en instituciones de Educación Superior del sector privado basada en VAL IT y COBIT	251
1 Introducción.....	251
2 La inversión de TI en las universidades.....	252
3 Marcos de trabajo Val It y Cobit.....	253
4 Metodología para gestionar la inversión en universidades	254
5 Ejemplo de aplicación de la metodología	261
6 Resultado de la validación de la metodología.....	264
Conclusiones	265
Referencias	266
SESIÓN DE INFRAESTRUCTURA	269
Experiencia de la UIS en la instalación e implementación del centro de Operaciones de Red de datos (COR-UIS).....	271
1 Introducción	271
2 Centro de control de red de datos (COR-UIS).....	272
3 Conclusión.....	278
Agradecimientos.....	279
Glosario de términos	279

Referencias	282
Eficiencia en el monitoreo de redes y servidores –Implementación de Xymon en Universidad Nacional de Gral. Sarmiento	283
1 Introducción	283
2 Xymon, herramienta personalizada de monitoreo como estrategia de gestión	284
3 Conclusiones	290
Referencias	290
Despliegue de IPv6 en la red de transmisión de datos universitaria. El caso de la Universidad Nacional de Cuyo	291
1 Introducción	291
2 La red de transmisión de datos. Topología y consideraciones de conectividad	292
3 Protocolo IPv6 en la UNCuyo	295
4 Experiencias similares	298
5 Proyecto de despliegue del protocolo IPv6 en la UNCuyo	299
6 El despliegue: en curso	303
7. Conclusiones	305
Referencias	306
Gerenciamiento técnico e administrativo no uso da plataforma Web para os serviços de PAD	307
1 Introdução	307
2 O CESUP	308
3 Resultados	313
4 Conclusão	317
Agradecimentos	317
Referências	318
Sistema Integral de Comunicaciones de la Universidad de Buenos Aires - Experiencias y lecciones aprendidas en la generación de una infraestructura convergente que permita desarrollar Comunicaciones Unificadas	319
1 Introducción	319
2 Alcance y problemática del proyecto	323
3 La dinámica de administración y despliegue del proyecto.	326
Conclusiones y lecciones aprendidas	332
Agradecimientos	333
Referencias	333
Experiencias colaborativas e interdisciplinaria en proyectos en e-art en la comunidad de Anilla Cultural de Colombia y Arcu-red	335
1. Introducción	335
2. Comunidades de Anilla Cultural de Colombia (ACC) y, Arte y Cultura en la Red (Arcu-red)	336
3. Proyectos en e-art y e-culture en las redes avanzadas	346
Agradecimientos	349
Referencias	349
Anilla Cultural en Uruguay, una apuesta de trabajo colaborativo inter-institucional entre la Universidad de la República y la Administración Nacional de Educación	

Pública, como estrategia para el desarrollo cultural y educativo a través de redes alta velocidad de Internet	351
1 Introducción	351
2 Experiencia Colaborativa Expandida	353
3 Consideraciones finales	360
Agradecimientos.....	361
Referencias	361
Anexos.....	361
SESIÓN SISTEMAS DE GESTIÓN	365
Soluciones de TI orientadas al conocimiento, el trabajo colaborativo y la movilidad en la Fundación Universitaria Católica del Norte	367
1 Introducción	367
2 Radiografía de la experiencia tecnológica de la Fundación Universitaria Católica del Norte.....	368
3 Soluciones de colaboración	372
4 Inteligencia de negocios (business intelligence, BI).....	376
5 Soluciones basadas en dispositivos móviles.....	379
6 Conclusiones	381
Referencias	382
Servicio Web de información e inscripción para alumnos (E-Alu2) en el marco del sistema académico (ACAD7).....	383
1 Introducción	383
2 El Sistema Académico.....	387
3. El Módulo E-Alu	390
3. Conclusión y trabajos futuros.....	394
Referencias	394
Censos en línea en la Universidad de Buenos Aires. Un sistema dinámico que contribuye con la gestión en un contexto diverso y masivo.....	395
1 Introducción	395
2 Diseño Funcional del Sistema. Aspectos Destacados.....	398
3 Diseño Tecnológico.....	403
4 Planificación, Diseño y Gestión del Proyecto	407
5 Conclusiones	410
Agradecimientos.....	411
Referencias	411
SESIÓN REDES NACIONALES.....	413
Punto de Intercambio de Tráfico de Voz sobre IP (PIT VoIP) – relatos e sugestões	415
1. Introdução	415
2. O PIT VoIP	416
3. Reuniões e encontros	418
4. Futuro do serviço PIT VoIP, no âmbito da RedCLARA	421
Agradecimentos.....	423
Referências	423
Dinámica de funcionamiento de la Red Universitaria Antioqueña –RUANA- Colombia: Un esquema Ad-hoc.....	425

1 Introducción	425
2 Referentes conceptuales	426
4 Reflexiones.....	436
5 Discusión y conclusiones	437
Agradecimientos.....	438
Referencias	438
Evolución de la Red de Interconexión Universitaria de Argentina.....	439
1 Introducción	439
2 Estado a diciembre de 2006.....	440
3 Período 2007-2011	440
4 Período 2012-2013	452
5 Conclusiones	453
Referencias	454
Indice de Autores	456

PRESENTACIÓN

Las universidades, a lo largo de la historia, han tenido un rol destacado en la vida de las naciones. En la actualidad, donde venimos transitando la denominada era del conocimiento, su responsabilidad por influir positivamente en el desarrollo es aún mayor. Es en este contexto donde las tecnologías de la información y las comunicaciones deben jugar un papel de alta relevancia. Ofrecen la posibilidad de fortalecer y potenciar sus acciones, permiten generar y motorizar nuevas posibilidades en la investigación, la enseñanza y la extensión, que produzcan mejoras cuantitativas y cualitativas en las instituciones, y a través de ellas, en sus comunidades.

Vivimos tiempos inéditos. La evolución constante de las tecnologías, los cambios que producen en la sociedad las rápidas variaciones del entorno, las posibilidades y problemáticas que genera la globalización, hacen que la incorporación y administración de las TIC en instituciones tan complejas sea una tarea dificultosa y exigente. Es un camino arduo e intenso, pero que por otro lado, está lleno de incentivos que movilizan a transitarlo. De allí la importancia que tiene TICAL como ámbito para compartir experiencias, intercambiar conocimientos, motivar iniciativas y comprender tendencias. También la posibilidad de establecer conexiones entre las instituciones que permitan generar lazos de colaboración para aprovechar las sinergias del conjunto.

Esta tercera edición de TICAL marca un hito en su evolución y madurez. Luego del éxito de Lima, en 2012, con más de 200 participantes, 47 trabajos presentados y 23 publicados; estaban dadas las condiciones para continuar su desarrollo y terminar de consolidarlo como un encuentro obligado para los referentes TIC de las Instituciones de Educación Superior de la región. Eso fue justamente TICAL 2013, realizado en la bella ciudad de Cartagena de Indias los días 8 y 9 de Julio de 2013.

Los más de 400 inscriptos que tuvo el evento para asistir en forma presencial, provenientes de más de 20 países, a los que deben sumarse 300 que escucharon las conferencias por Internet, la diversidad y envergadura de los apoyos y patrocinios que lo hicieron posible, la calidad y relevancia de las ponencias; y la activa participación en los talleres de trabajo de las comunidades, son algunos de los indicadores de que demuestran dicha consolidación. No obstante ello, el gran revelador de su crecimiento son los 30 trabajos seleccionados por el comité de programa.

Estos trabajos fueron organizados en cinco áreas temáticas claramente diferenciadas, para su mejor aprovechamiento: Infraestructura, Soluciones para mejorar la educación y la investigación, Soluciones para mejorar la gestión, Colaboración y Gobernanza TIC.

En esta edición tuvimos el número inédito de 71 trabajos presentados, y fue una difícil tarea seleccionar los 30 que considerábamos mejores para el evento. De esta forma hemos tenido la oportunidad de escuchar destacadas experiencias de nuestra región, contadas directamente por sus protagonistas, y discutir, consultar y reflexionar entre pares. Son esos trabajos los que se publican en esta oportunidad, y que permiten que la comunidad de TICAL cuente con un rico material que les permita complementar y profundizar lo escuchado en el evento, o introducirse en estas experiencias por primera vez, si es que no han tenido la oportunidad de participar directamente.

TICAL 2013, luego de dos días de intenso trabajo, ha dejado conocimiento e ideas en la mente de cada uno de sus asistentes, pero por suerte también nos deja un registro explícito de conocimiento a través de los trabajos publicados, que sumados a los de las ediciones anteriores, generan un repositorio de experiencias de gran valor que puede ser aprovechado por todas las Universidades. Espero que pueda convertirse en un lugar de búsqueda obligado a la hora de pensar o encarar proyectos.

Ernesto Chinkes
Presidente del Comité de Programa TICAL 2013
Coordinador General TIC de la Universidad de Buenos Aires

SESIÓN COLABORACIÓN

Redes académicas de VoIP latinoamericanas frente al desafío de las nuevas tecnologías

Mariano Javier Martín^a

a Universidad Nacional de Villa María (U.N.V.M.), Entre Ríos 1341,
CP 5900 Villa María, Argentina

Fernando Aversa^b

b Universidad Nacional de San Luis (U.N.S.L.), Ejército de los Andes 950,
CP 5700 San Luis, Argentina

^amarianojm@unvm.edu.ar, ^baversa@unsl.edu.ar

Resumen. Los avances recientes hacia la integración de las redes académicas de VoIP en Latinoamérica son notorios y destacados, pero el surgimiento de nuevas tecnologías presenta desafíos al panorama actual. En la actualidad, aunque WebRTC y HTML5 no estén totalmente consolidadas, presentan importantes avances tendientes a resolver cuestiones pendientes en la integración de las redes académicas de VoIP reforzando su sustentabilidad. La iniciativa Europea de TERENA con el servicio NRENum.net ya cuenta con la participación de países de Latinoamérica y abre el panorama para la interconexión global con ventajas pero también se avisan potenciales problemas. La experiencia con el software libre Medooze destinado a brindar servicio de videoconferencia multipunto y multiprotocolo y su despliegue en servicios de infraestructura (IAAS) en la nube, resulta muy conveniente desde el punto de vista de la conectividad y su integración a las redes académicas de VoIP.

Palabras Clave: Universidades, Voz sobre IP, Redes Académicas, VoIP, telefonía IP, Videoconferencia, Teleconferencia, Seguridad, Calidad de Servicio, SIP, Asterisk, Punto de Intercambio de Tráfico VoIP, WebRTC, HTML5, Medooze, MCU, ENUM, NRENum.net

1 Introducción

RedCLARA (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas) en conjunto con RNP (Red Nacional de Educación e Investigación del Brasil) han desarrollado un proyecto destinado a crear un Punto de Intercambio de Tráfico VoIP para sus redes académicas (NRENS) miembros. El objetivo del mismo es integrar las diferentes plataformas de telefonía existentes en las instituciones académicas latinoamericanas empleando para ello la tecnología de voz sobre IP (VoIP) y protocolos de comunicación abiertos y escalables. Esto permite contar con un servicio de comunicación unificado, reducción de costos y mejoras en la calidad de la comunicación; aportes de los cuales está exenta la red actual por sus limitaciones.

Actualmente el PIT-VoIP se encuentra desplegado y administrado como parte de la infraestructura de RedCLARA.

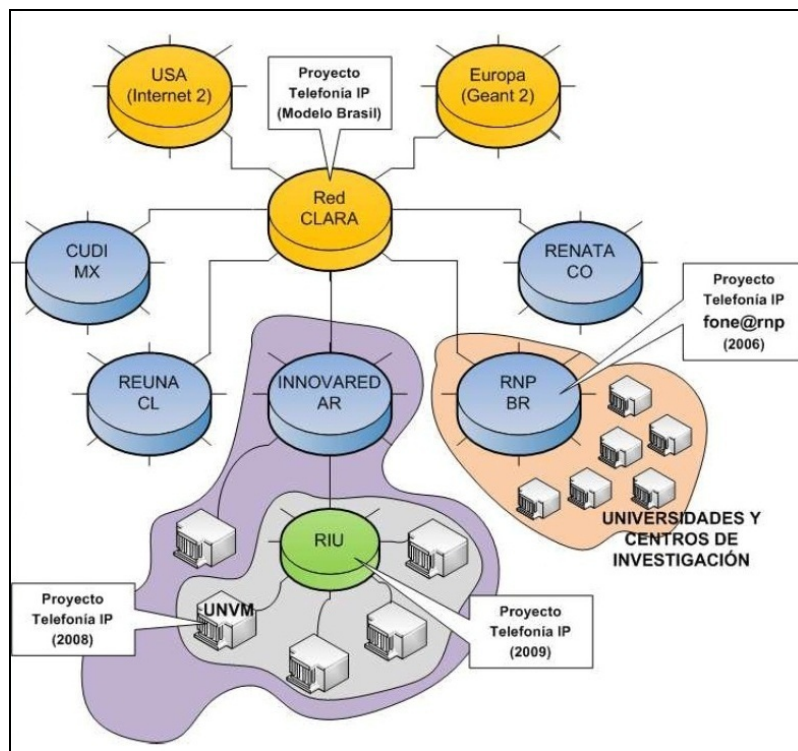


Fig 1. Proyecto de PIT-VoIP de RedCLARA y su inserción en Latinoamérica

A pesar de la gran importancia que hoy tiene contar con un servicio de encaminamiento de llamadas regional como el PIT-VoIP cuyo ámbito natural de despliegue e implementación es RedCLARA, no hay que perder de vista la importancia que posee la colaboración asociativa y horizontal entre instituciones universitarias y reforzar el carácter cooperativo para que la herramienta finalmente sea aceptada por el conjunto, se constituya, se fortalezca y mejore en calidad a medida que transcurre el tiempo.

2 Sistema universitario argentino

El sistema universitario público argentino está conformado por: cuarenta y seis (46) Universidades Nacionales y siete (7) Institutos Universitarios Estatales. Según estadísticas del año 2009 se cuenta con un total aproximado de 1.300.000 alumnos y la planta de personal supera los 160.000 entre docentes, autoridades y administrativos.

La ARIU (Asociación Redes de Interconexión Universitaria) es un esfuerzo conjunto de las universidades nacionales e institutos universitarios integrantes del CIN (Consejo Interuniversitario Nacional) con el propósito de llevar adelante la gestión de redes para facilitar la comunicación informática a nivel nacional e internacional de estas instituciones, promoviendo la investigación informática, tecnológica, educativa y el desarrollo cultural en el área de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC).

Actualmente la ARIU entrega el servicio de acceso de Internet a sus miembros y sus costos son financiados por las instituciones asociadas y el Ministerio de Educación de la Nación. La topología de la red es de malla completa (full-mesh) con un sitio central en dependencias del Data Center de Telecom Argentina. Allí se encuentra instalado un router con administración de la ARIU y conexión a la Internet mediante Telecom Argentina y conexión a Redes Avanzadas Internacionales a través de InnoRed y RedCLARA.

2.1 Red VoIP académica argentina

En la actualidad la red está integrada por treinta y dos (32) instituciones; veinte y cinco (25) Universidades Nacionales, dos (4) Centros Científicos y Tecnológicos pertenecientes al CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina), el Consorcio de Sistemas de Información Universitaria (SIU), el Centro de Operación de la Red de Interconexión Universitaria (NOC de ARIU) y el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN). Todas ellas aportan al sistema más de diez mil (10000) internos o extensiones telefónicas. El grado de integración de dichas instituciones varía y actualmente se trabaja en cada una de ellas para incorporar la totalidad de sus usuarios.

En la siguiente figura se muestra la distribución geográfica de las instituciones que participan en la Red Académica VoIP sobre el territorio de la República Argentina:

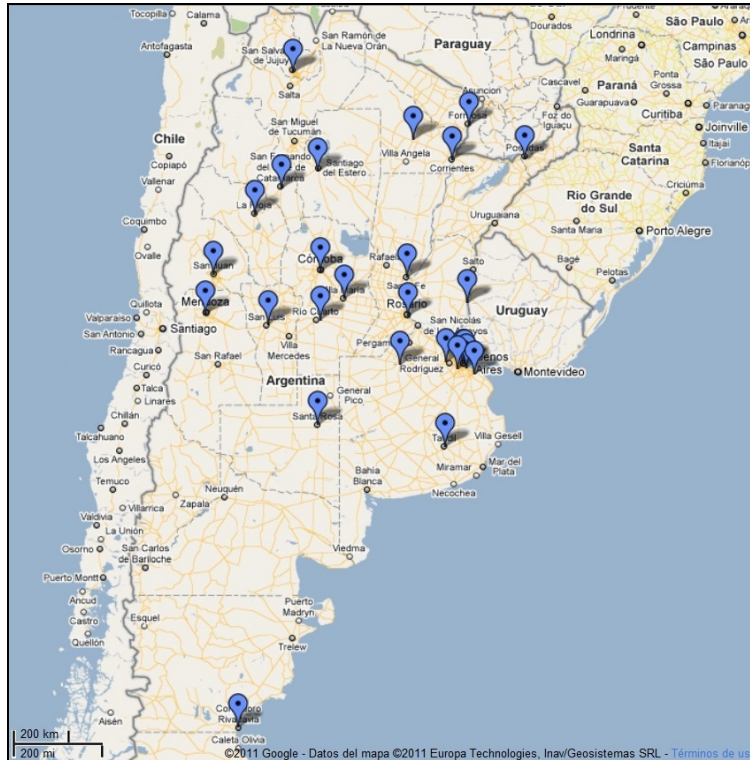


Fig. 2 Distribución geográfica de las universidades públicas en Argentina

3 Integración de las redes académicas de telefonía IP de Brasil y Argentina

En el marco de la Primera Conferencia de Directores de Tecnologías de Información y Comunicación de Instituciones de Educación Superior, TICAL 2011 y como resultado de las presentaciones [4] [5] realizadas por Mariano Javier Martín y Fernando Aversa (autores de este trabajo) quienes expusieron la experiencia en el despliegue de una Red VoIP entre Universidades Públicas y Antonio Fernandez Nunes, de la red académica de Brasil, quien se refirió a los diferentes servicios que brinda actualmente RNP, surgió la iniciativa de integrar la redes de Voz sobre IP de ambos países.

Una vez que los equipos técnicos realizaron los ajustes necesarios, el 4 de Julio de 2011 se alcanzó la integración de los proyectos fone@rnp [6] de Brasil y la Red Académica VoIP de de Argentina a través de un acuerdo que permite establecer llamadas de voz sobre IP entre las comunidades académicas y de investigación de estas dos naciones [7] [8].

Actualmente se está trabajando para ampliar las instituciones conectadas incorporando centros de investigación y otros organismos. Hoy la red está completamente operativa en treinta y dos (32) instituciones de Argentina y más de cien (100) de Brasil [9].

Gracias a este acuerdo se permite una mayor interacción y un trabajo colaborativo más eficiente a través de llamadas de voz sobre IP dentro de la comunidad académica y de investigación de más de ciento treinta y dos (132) instituciones procedentes de ambos países ya que cuentan con la posibilidad de comunicarse de forma efectiva y a bajo costo. Este es uno de los primeros resultados obtenidos tras la Primera Conferencia TICAL y convierte en un elemento fundamental para una pronta integración regional a través de RedCLARA.

Posterior a la concreción de la iniciativa, se realizaron múltiples acciones tendientes a fortalecer lazos entre ambos países. Estas actividades consistieron de: reuniones presenciales y por videoconferencia entre miembros de RNP y el resto de la comunidad académica argentina.

4 Red académica VoIP y TICAR

4.1 Historia

El proyecto de Red Académica VoIP surge a comienzos del año 2009 [1] como necesidad concreta de brindar un servicio específico sobre la Red de Interconexión Universitaria Argentina (ARIU). Inicialmente la propuesta [2] es generada desde una de las Universidades Nacionales (Villa María) [3] y posteriormente su despliegue, implementación y mantenimiento se coordina en forma conjunta con los equipos técnicos de las Universidades Nacionales de Villa María y San Luis. A pesar de ello, y teniendo en cuenta el tipo de proyecto planteado se hace fundamental para éxito del mismo un trabajo mancomunado y colaborativo de todos los equipos técnicos de las instituciones participantes. A raíz de la sinergia generada y el éxito obtenido comienza a avizorarse la necesidad de contar con un nuevo ámbito de discusión de otros temas relacionados con las TICs en el marco de las instituciones de educación superior en Argentina. Es así que surge la primera convocatoria para realizar TICAR 2012 denominado inicialmente como Foro de Responsables de TICs de las Universidades Nacionales en Agosto de 2012 [11].

4.2 Eventos y su impacto

TICAR 2012, realizado los días 30 y 31 de Agosto de 2012 en la Ciudad de Villa María (Provincia de Córdoba), es organizado por la Universidad Nacional de Villa María y recibe el auspicio y financiamiento por parte de la Secretaría de Políticas Universitarias perteneciente al Ministerio de Educación de Argentina. El éxito del encuentro fue rotundo, con la presencia de 76 personas pertenecientes a 33 instituciones. El eje central del primer encuentro fue el debate acerca del presente y

futuro de la Red Académica de Voz sobre IP de Argentina, actualmente coordinada por la UNVM y la UNSL, contó con la presencia como invitado especial del Director Adjunto de Servicios de la RNP. Se llevó a cabo una serie de capacitaciones destinada al personal técnico sobre temas como: Fusión de Fibra Optica, IPv6 y Voz sobre IP. Antes del cierre del evento, y en sesión plenaria, se firmo un Acta de Intención para la conformación de la Red de Responsables de TIC de las Universidades Nacionales, en adelante denominada TICAR.

TICAR 2013 [12], se realizó los días 11 y 12 de Abril de 2013 en la Ciudad de Córdoba, y fue organizado por la Universidad Nacional de Córdoba y por segunda vez consecutiva recibió el auspicio por parte de la Secretaría de Políticas Universitarias. El éxito del año anterior se multiplicó y el evento contó con la presencia de más de 100 representantes de 41 universidades nacionales, así como de otros organismos, tales como SIU, RIU, Innovared, ARSAT, RNP y la Universidad Federal de Rio Grande do Sul. Este año la temática tratada se diversificó aún más: Infraestructura y servicios, Telefonía IP, Sistemas de información, Trabajo colaborativo, Organización de las áreas informáticas en las Universidades, etc.

4.3 Futuro

El futuro evento se denominará TICAR 2014 y será organizado por la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) en el año 2014. El éxito de las anteriores ediciones está basada en la enorme sinergia conseguida por parte de los participantes que refuerza la integración de los equipos técnicos y aumenta el trabajo colaborativo. Es de esperar que este tipo de iniciativas, reflejadas en otros eventos regionales como TICAL, se replique en otros países permitiendo que un flujo de colaboración e intercambio entre regiones.

5 Medooze y su uso como MCU en infraestructura de nube

5.1 Experiencias iniciales de teleconferencias.

A partir de la implementación de la red académica de telefonía IP en Argentina, se empezaron a realizar teleconferencias periódicas entre el grupo de implementadores para intercambiar experiencias y detalles del despliegue. Para implementar las teleconferencias al principio usamos el modulo Asterisk [18] app_konference [19] y mediante una aplicación web agregamos gestión básica para control en tiempo real. Los problemas habituales eran ecos o ruidos de causas diversas que silenciando temporalmente la conexión que lo originaba, mediante la aplicación web, nos permitió realizar varias sesiones de teleconferencias exitosas. Las versiones recientes de Asterisk proveen el modulo ConfBridge [20] con funcionalidad similar. Estos modulos realizan la mezcla y transcodificación del audio de todos los participantes en la conferencia en tiempo real, y además permiten distribuir video (switching) sin ningún procesamiento entre participantes. Usualmente a través de un mecanismo

automático de detección de niveles de audio se identifica al participante activo y su streaming de video, sin ningún procesamiento, se distribuye al resto de los participantes.

Posteriormente empezamos a usar el software libre Medooze [15] que a diferencia de los módulos anteriores tiene la funcionalidad de mezclar, distribuir y transcódicar en tiempo real el streaming de video de todos los participantes.

5.2 Medooze como MCU

Medooze [15] es un software libre que actúa como una unidad de control multipunto (MCU) que a través de clientes SIP [28] (audio y/o video) conecta varios participantes en una conferencia multiprotocolo en tiempo real. Entre sus funcionalidades permite la grabación de la conferencia, gestión de los participantes, streaming web en tiempo real y soporte WebRTC.

Una vez que instalamos Medooze, organizamos una videoconferencia con la participación de Sergio Murillo que es el principal desarrollador de Medooze. Este evento se encuentra disponible online [16], fue una experiencia muy exitosa y el disparador para que varias universidades de Argentina lo implementaran en su propia infraestructura.

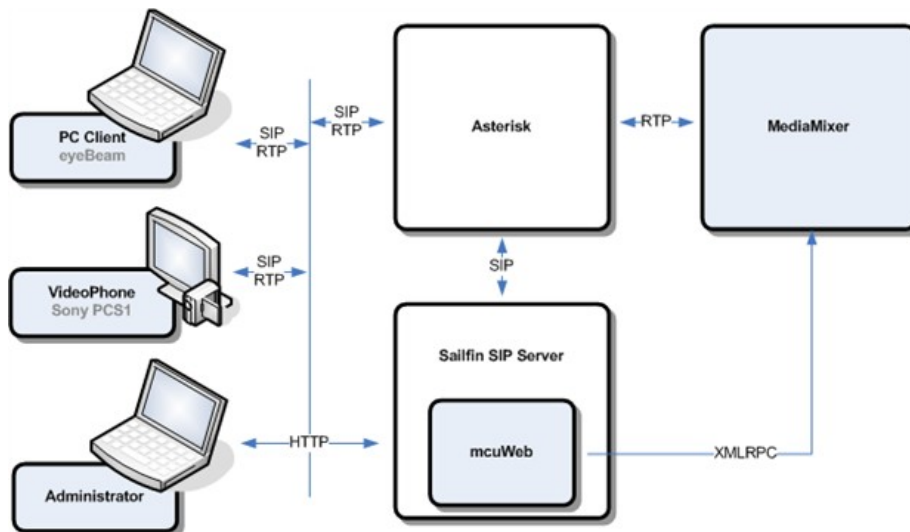


Fig. 3 Arquitectura de Medooze

5.3 Despliegue de Medooze en infraestructura en nube

Las MCUs requieren alta capacidad de procesamiento para transcódicar y mezclar en tiempo real audio y video, conjuntamente con gran disponibilidad de tráfico con buena conectividad para distribuir en tiempo real el streaming a todos los

participantes a la vez. Estas características junto con la naturaleza de software libre, nos motivo a investigar el despliegue y comportamiento de Medooze en algunos proveedores de servicios de infraestructura (IAAS) en nube.

Utilizamos los servicios de Amazon Web Services [21], Rackspace [22] y UpCloud [23]. Todos ellos proveen el uso de maquinas virtuales de variadas características de procesamiento, memoria y discos. El pago de los recursos es por hora de uso efectivo, lo que resulta muy conveniente para el caso de una MCU, ya que se activa solamente cuando existe una conferencia programada. Durante la activación se seleccionan las características de performance de la maquina que dependen del número de participantes previstos. Segun la ubicación de los participantes se puede seleccionar una zona geográfica adecuada donde desplegar el servicio. Una vez terminada la conferencia y eventualmente transferida su grabación, se desactiva la maquina virtual. Las maquinas virtuales aptas para Medooze varían entre U\$S 0.06 y 0.15 la hora. Se paga además por el trafico saliente (U\$S 0.10/0.12 GB) y en algunos casos por operaciones de E/S. La imagen que tiene la instalación de Medooze ocupa menos de 2GB y reside permanentemente en los discos del proveedor a un costo aproximado de U\$S 0.10 GB/mes.

Para el caso de Medooze, entre los proveedores no hemos notado grandes diferencias en la instalación inicial. La generación de las imágenes de las maquinas no presenta grandes dificultades, pero requiere atención a la idiosincrasia de la infraestructura de cada proveedor.

Amazon Web Services provee la máxima flexibilidad de escalabilidad de performance y tráfico, además de poseer centros de procesamientos de datos en varios continentes y en particular en San Pablo, Brasil que resulta muy conveniente para nuestra región. Pero su atractivo fundamental es la flexibilidad del despliegue y los bajos costos.

6 WebRTC y HTML5

WebRTC [25] es una API definida por el World Wide Web Consortium (W3C) para permitir el desarrollo de aplicaciones multimedia en tiempo real (por ejemplo: llamadas de voz y video, aplicaciones Peer2Peer) en la web que funcionen directamente desde el navegador sin el uso de plugins, descargas o extensiones. Los componentes, que se acceden a través de una API JavaScript, permiten el desarrollo relativamente simple de aplicaciones.

WebRTC está generando mucho interés entre los desarrolladores de aplicaciones web. Hay un gran impulso en la dirección de imponer al navegador de internet HTML5 como el destino final de las comunicaciones SIP de audio y video.

WebRTC requiere el uso de dos componentes APIs Javascript, MediaStream (get User Media) y RTCPeerConnection. La API MediaStream provee la funcionalidad de capturar audio y video desde los dispositivos del cliente y convertirlos en objetos JavaScript. Creando una conexión con RTCPeerConnection, permite que el navegador se conecte directamente con los navegadores de otros usuarios, que se intercambian y negocian la información de la sesión. El método que se usa depende de cada

aplicación. Estos mecanismos de negociación para intercambiar información sobre la sesión fueron deliberadamente no especificados en WebRTC, para no depender de un protocolo específico. Naturalmente, el protocolo SIP [28] es un candidato para cumplir este rol negociador.

No obstante que con `getUserMedia` y `RTCPeerConnection` se pueda establecer una conexión de audio y video, una aplicación completa requiere algunos APIs HTML5 [26] adicionales. Por ejemplo cuando una aplicación intente enviar un streaming a un servidor y no a otro navegador, el protocolo Websocket [29] puede servir para implementarlo. En el caso de los teléfonos VoIP, que usualmente no implementan la recepción directa de datos `RTCPeerConnection`, requiere que los datos sean reenviados a través de un gateway usando el protocolo WebSocket [29].

6.1 SIP en JavaScript

Existen todavía algunos desafíos técnicos importantes para implementar SIP con WebRTC, como la conexión a través de proxies y el intercambio directo entre navegadores y teléfonos. Actualmente hay varias implementaciones del protocolo SIP en desarrollo en JavaScript como por ejemplo sipML5.org y el proyecto SIP-JS.

Estas tecnologías tienen un gran potencial para reforzar el despliegue de tecnologías de comunicaciones VoIP en las redes académicas, ya que reducen notablemente los requerimientos de infraestructura y simplifican la instalación. El desafío actual es encontrar maneras de integración de estas tecnologías con los proyectos regionales.

7 NRENum.net

7.1 ¿Qué es ENUM?

Para que la convergencia entre el Sistema Telefónico Público disponible hoy y la Telefonía por Internet o Voz sobre IP (VoIP) y que el desarrollo de nuevos servicios multimedia tengan menos obstáculos, es fundamental que los usuarios puedan realizar sus llamadas tal como están acostumbrados a hacerlo, marcando números.

ENUM [27] emplea un conjunto de protocolos para convertir el sistema de numeración utilizado en la telefonía convencional (E.164) en direcciones de servicios de internet (URIs), de modo que el sistema de numeración E.164 usado en la telefonía convencional tenga una función de correspondencia con las direcciones URI en Internet. ENUM basa su funcionamiento en el sistema de resolución de nombres de dominio (DNS). Mediante registros NAPTR ("Naming Authority Pointer Resource Records" tal como lo define el RFC 2915), se define la correspondencia entre el número telefónico y la URIs correspondiente.

ENUM resulta muy importante y útil durante la actual etapa de convergencia de los servicios de comunicaciones convencionales a Internet ya que permite emplear los los teléfonos que solamente tienen 12 teclas, para acceder a servicios de Internet.

7.2 Proyecto NRENum y sus desafíos

EL RFC 3761 discute como se emplea el DNS para identificar los diferentes servicios disponibles correspondientes a un número E.164. RIPE NCC provee la operación de la zona DNS "e164.arpa" (conocida como Golden ENUM tree).

NRENum.net [24] es un servicio ENUM que ofrece TERENA destinado a la comunidad académica internacional. El beneficio más importante de NRENum.net es permitir a las NRENs que poseen sistemas de VoIP desplegados acceder a otros usuarios a través de Internet, pasando por alto el sistema convencional de telefonía evitando los gastos que su implicaría su uso.

NRENum.net es un servicio llevado adelante por TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association) y sus NRENs (National Research and Education Networks) participantes. Si bien inicialmente se pensó poner un límite a la prestación del servicio (2012) pero se acordó que continuará operando y recientemente abrió la posibilidad de participación a otros países no solo europeos como por ejemplo: Brasil y Argentina.

top country codes

#	country name	E.164	ENUMs
1.)	 Hungary	+36	58049
2.)	 Portugal	+351	44655
3.)	 Switzerland	+41	31301
4.)	 Croatia	+385	24199
5.)	 Brazil	+55	10048
6.)	 Argentina	+54	2837
7.)	 Australia	+61	1729
8.)	 Italy	+39	1475
9.)	 Greece	+30	901
10.)	 Spain	+34	133
11.)	 North American Numbering Plan	+1	104
12.)	 United Kingdom	+44	49
13.)	 Netherlands	+31	27
14.)	 India	+91	23
15.)	 Latvia	+371	21
16.)	 Belgium	+32	11
17.)	 France	+33	8
18.)	 Poland	+48	1

Credits: Alexander Mayrhofer - enum.at GmbH

Fig. 4 Participación Internacional hasta Abril del 2013 en el proyecto NRENum.net

7.3 El futuro de NRENum.net y nuevos servicios

NRENum.net permite publicar además de la información asociada a un número telefónico y el modo de llamarlo, información sobre números o salas de videoconferencias (GDS), números de telepresencia, direcciones de correo electrónico

y otras informaciones sobre ubicación. El desafío es aprovechar estas facilidades para desarrollar aplicaciones innovadoras que ofrezcan nuevos servicios y beneficios a toda la comunidad académica.

8 Convocatoria de proyectos de fortalecimiento de redes interuniversitarias en Argentina

La red, entendida como forma de colaboración asociativa y horizontal entre instituciones universitarias, o entre ellas y los sectores públicos y privados, de carácter cooperativo, constituye una herramienta potente y probada para el mejoramiento de la calidad y la pertinencia de la formación y la investigación así como para el pleno desarrollo institucional.

Al favorecer estructuras más flexibles, las redes permiten extender y diversificar actividades, experimentar nuevos desarrollos y compartir riesgos, potenciando los propios perfiles de cada institución universitaria y generando a la par la provisión de nuevos servicios y competencias, antes fuera de su alcance individual, como consecuencia de la sinergia producida.

En este sentido, el Ministerio de Educación de Argentina, apoya mediante financiamiento genuino, aquellos proyectos destinados a fortalecer este tipo de redes. A fines de 2012, se presentó la VI convocatoria de proyectos cuyos objetivos generales son:

- Promover la constitución y fortalecimiento de redes entre instituciones universitarias argentinas y extranjeras
- Facilitar el desarrollo y afianzamiento de actividades académicas en un contexto internacional y de cooperación regional
- Apoyar y generar espacios de coordinación de políticas y estrategias de internacionalización para el sistema universitario en función de la estrategia de inserción internacional de nuestro país.

Sus objetivos específicos son:

- Mejorar las capacidades de diseño y gestión de programas universitarios en red
- Estimular el mejoramiento de los sistemas de reconocimiento de estudios parciales y titulaciones universitarias
- Desarrollar y afianzar la movilidad internacional de estudiantes y docentes
- Fortalecer la formación de grado y las carreras de Postgrado de las universidades argentinas
- Alentar la profundización de los lazos académicos con el exterior y particularmente con los países de América Latina y el Caribe

En el marco de dicha convocatoria, se aceptó el proyecto presentado por la Universidad Nacional de Villa María en forma conjunta con la Universidad Nacional de San Luis de Argentina, la Universidade Federal do Rio Grande do Sul y la Red de Investigación y Enseñanza de Brasil (RNP), destinado a mejorar las infraestructuras VoIP de la región.

El título del proyecto es: “Expansion y Consolidacion del vinculo entre plataformas de telefonía IP de Brasil y Argentina dentro del ambito académico.”

9 Conclusiones

Conseguir la cooperación es tan importante como aprender a mantenerla. Iniciativas como el Colegio de Directores de TICs de las Universidades Federales de Brasil, TICAR (Foro de Responsables de TICs de las Universidades Nacionales de Argentina) y TICAL (Red de Directores de TIC de las Universidades de Latinoamérica) son elementos motivadores, y generadores de nuevas propuestas de cooperación basadas en tecnologías nuevas o emergentes, refuerzan proyectos ya encaminados, ayudan a fortalecer la integración de las plataformas intercambiando experiencias para optimizar el esfuerzo en resolver problemas, optimizando la gestión de recursos hacia un red no solo de VoIP sino de comunicaciones multimediales en tiempo real eficiente y sostenible. También es fundamental apoyar y generar espacios de coordinación de políticas y estrategias de internacionalización para el sistema universitario. Estos ámbitos se ven favorecidos por estructuras más flexibles que permiten extender y diversificar actividades, experimentar nuevos desarrollos y compartir riesgos, potenciando los propios perfiles de cada institución universitaria y generando a la par la provisión de nuevos servicios y competencias, antes fuera de su alcance individual, como consecuencia de la sinergia producida.

Agradecimientos

Este trabajo se fundamenta en presentaciones de la Universidad Nacional de Villa María y la Universidad Nacional de San Luis en conjunto con otras instituciones de países extranjeros ante el Ministerio de Educación de Argentina en el marco de la VI Convocatoria de Proyectos de Fortalecimiento de Redes Interuniversitarias.

Los autores de este trabajo, desean expresar su agradecimiento a los referentes técnicos de cada institución en el tema de Voz sobre IP que colaboran activamente con sus pares en el mejoramiento de la infraestructura existente del conjunto de la comunidad universitaria aceptando la coordinación de nuestra parte hacer realidad la integración de las redes de telefonía IP en Latinoamérica.

Referencias

1. Martín, Mariano Javier, “Servicio de encaminamiento de llamadas de voz sobre IP bajo protocolo SIP entre Universidades Nacionales a través de RIU” (2009), http://www.dirinfo.unvm.edu.ar/archivo/SER_LACNICXII.pdf
2. Martín, Mariano Javier, “Red de Voz sobre IP para el N.O.C. de A.R.I.U. con integración y soporte para videoconferencia” (2010)

- http://www.dirinfo.unvm.edu.ar/archivo/BECA_LACNICXIII-UNVM-RIU.pdf
3. Martín, Mariano Javier, “Proyecto VoIP de la Universidad Nacional de Villa María (Argentina)” (2008), <http://www.dirinfo.unvm.edu.ar/archivo/VOIPUNVM.pdf>
 4. Presentación TICAL 2011 - Junio de 2011, http://tical_2011.redclara.net/doc/Javier_Martin.pdf
 5. Artículo Completo para Conferencia TICAL 2011, <http://www.dirinfo.unvm.edu.ar/archivo/redvoipariuarg.pdf>
 6. RedCLARA: Argentina y Brasil integran sus redes de voz sobre IP (Español), http://www.redclara.net/index.php?option=com_content&view=article&id=803:argentina-y-brasil-integran-sus-redes-de-voz-sobre-ip&catid=6:noticias&Itemid=352&lang=es
 7. RNP, Argentina e Brasil integram suas redes VoIP em duas semanas <http://www.rnp.br/noticias/2011/not-110818.html>
 8. RNP, RNP realiza seu primeiro BoF sobre VoIP <http://www.rnp.br/noticias/2011/not-20110826.html>
 9. Proyecto fone@rnp, <http://www.rnp.br/voip/>
 10. RNP, Instituciones internacionales conectadas a fone@rnp <http://www.rnp.br/voip/instituicoes/internacionais.html>
 11. Foro de Voz sobre IP de ARIU, <http://forovoip.unvm.edu.ar>
 12. TICAL 2013, <http://tical-2013.congresos.unc.edu.ar>
 13. Proyecto Asterisk AppKonference, <http://sourceforge.net/projects/appkonference/>
 14. Proyecto SIP.edu, <http://www.internet2.edu/sip.edu>
 15. Software Libre Medooze, <http://medooze.com>
 16. Videoconferencia con Sergio Murillo, desarrollador principal de Medooze, <http://youtu.be/pocgfJXmwV4>
 17. Fortalecimiento de las Redes Académicas de Voz sobre IP Latinoamericanas para una Integración sostenible y sustentable. Presentación TICAL 2012, http://tical_2012.redclara.net/doc/presentaciones_dia2/13_Mariano_Martin.pdf
 18. Asterisk, <http://www.asterisk.org>
 19. app_Konference, <http://sourceforge.net/projects/appkonference/>
 20. ConfBridge, <https://wiki.asterisk.org/wiki/display/AST/ConfBridge+10>
 21. Amazon Web Services, <http://aws.amazon.com>
 22. Rackspace, <http://www.rackspace.com>
 23. UpCloud, <http://upcloud.com>
 24. Proyecto NRENum.net, <https://confluence.terena.org/display/NRENum/NRENum.net+service>
 25. WebRTC, <http://dev.w3.org/2011/webrtc/editor/webrtc.html>
 26. HTML5, <http://www.w3.org/TR/html5/>
 27. ENUM, <http://www.ietf.org/rfc/rfc6116.txt>
 28. Protocolo SIP, <http://tools.ietf.org/html/rfc3261>
 29. El protocolo WebSocket, <http://tools.ietf.org/html/rfc6455>

La construcción de Comunidades de Práctica para asegurar el avance de las TICs en el Sistema Universitario Nacional Argentino

Lic. María de Lujan Gurmendi^a

Lic. Ricardo Daniel Williams^b

Consortio SIU, Av. Santa Fe 1548 Piso 11 Frente
C1060ABO Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
^alujan@siu.edu.ar / ^brwilliams@siu.edu.ar

Resumen: La inserción de nuevas tecnologías lleva aparejada una serie de cambios en los procesos para asegurar que la introducción de estas nuevas herramientas represente un verdadero avance para la institución. Las Universidades Nacionales son, por naturaleza organizaciones complejas en las que no es simple introducir cambios en áreas administrativas que llevan décadas siguiendo una línea de trabajo.

Sin embargo el SIU, a través de la conformación de Comunidades de Práctica logró, además de introducir exitosamente una serie de sistemas informáticos, cambiar la modalidad de trabajo posibilitando que personas que trabajaban cada una en su área, como si tratase de compartimentos estancos comiencen a interactuar, no solo a nivel institución sino con sus pares de otras instituciones u organismos.

Palabras clave: Comunidades de práctica, Trabajo colaborativo, TIC's.

1 Introducción

El SIU es un Consorcio de Universidades que desarrolla soluciones informáticas y brinda servicios para el Sistema Universitario Nacional y distintos organismos de gobierno. Su objetivo es contribuir a mejorar la gestión de las instituciones, permitiéndoles contar con información segura, íntegra y disponible, optimizar sus recursos y lograr que el software sea aprovechado en toda su potencialidad.

Desde su creación, en 1996, el SIU ha desarrollado soluciones informáticas que abordan diversos ámbitos del sistema universitario como la gestión de recursos humanos, la administración presupuestaria, financiera y contable, la gestión académica y sistemas para la toma de decisiones, etc.

Durante todo el proceso, el SIU define los estándares tecnológicos y metodológicos para la construcción de software, otorga capacitación específica para el uso y la administración de los sistemas. En este camino, el SIU considera fundamental la participación activa de los actores involucrados tanto en el desarrollo como en la

implementación de estos sistemas, a través del trabajo colaborativo que se realiza en comités de usuarios, foros de discusión, reuniones, talleres, desarrollos cooperativos, etc.

Hoy el Consorcio SIU está conformado por 46 Universidades nacionales y cuenta con más de quince de experiencia en el desarrollo de estos sistemas. Todo el trabajo del SIU se basa en la premisa que afirma que “la tecnología debe estar al servicio de las instituciones y las personas”.

Esta ponencia tiene el objetivo de presentar de qué manera, a través de la conformación de Comunidades de Práctica, el SIU ha logrado conseguir objetivos que de otra manera hubiera sido imposible conseguir.

Algunas Cifras significativas, indicadores de gestión

13	Proyectos activos en Instituciones Universitarias Nacionales
32	Proyectos activos en la Secretaría de Políticas Universitarias
5	Proyectos activos en otros ámbitos de Educación Superior
1076	Total de Instalaciones de Sistemas SIU
79	Instituciones que utilizan Sistemas SIU
10.000	Es la cantidad aproximada de miembros de la Comunidad SIU
550	Eventos realizados
5156	Personas que asistieron a los encuentros
190	Cursos de Capacitación
780	Usuarios capacitados
3482	Requerimientos resueltos
16365	Atenciones a usuarios
32	Nuevas versiones liberadas
Algunas cifras significativas	
Más de 18.000 millones de pesos se gestionaron a través de nuestros sistemas económico, presupuestario, financiero y contable SIU-Comechingones / SIU-Pilagá.	
Gestión y liquidación de sueldos de más de 172.000 cargos mensuales a través de nuestro sistema de Recursos Humanos SIU-Mapuche.	
1.038.593 alumnos y 107.661 docentes utilizan nuestro Sistema de Gestión Académica SIU-Guaraní.	
La Base de Datos Unificada posee más de 2.444.000 registros en 81 Bases activas. La BDU2 administra 21 repositorios institucionales y administra 115.000 referencias a objetos digitales.	
225.000.000 de registros asociados a los 2.960.000 cargos liquidados	
200.000 títulos registrados en la base de datos del sistema de certificaciones (SICER)	
36.200 CV de investigadores de UUNN registrados en el sistema de categorización docente.	
62400 suscriptores y más de 1800 visitas diarias al portal Argentina Investiga	
1.700 proyectos de Voluntariado Universitario presentados a través del sistema de registro online	

2 Metodología de trabajo

El SIU ha logrado en sus más de quince años de gestión colaborar en la transformación de varios aspectos de la gestión de las instituciones, por un lado los sistemas SIU permitieron informatizar procesos y brindar servicios a través de la tecnología (dispositivos móviles), de dicha informatización se desprende una variable muy importante que es la posibilidad de contar con información, que luego de ser debidamente analizada, se transforma en un importante insumo para conocer en profundidad a la institución. Sin embargo si hubiera que destacar sólo uno de los logros del SIU es probable que quienes formamos parte de él digamos que es la conformación de una sólida comunidad de usuarios, fruto de su filosofía de trabajo.

2.1 Modalidad de trabajo colaborativo

El SIU adopta y promueve una modalidad de trabajo colaborativo en red, lo que propicia una considerable sinergia de esfuerzos en las áreas administrativas, gerenciales y técnicas. Es una filosofía de trabajo que paulatinamente introduce cambios profundos en los procesos y la cultura organizacional.

Se busca colaborar en la creación de una cultura de transparencia, donde la participación y el intercambio de experiencias contribuyan a incrementar la eficiencia en la utilización de los recursos. El SIU promueve el trabajo en equipo entre las instituciones y dentro mismo de cada universidad como modo de resolver problemas de interés mutuo.

En la tarea cotidiana subyace la concepción de que la tecnología debe estar al servicio de la institución. Esto significa que su objetivo último será mejorar la gestión: permitir una mayor eficiencia, mejorar los procesos, la calidad de los datos y facilitar la toma de decisiones contando con una sólida base de información de calidad.

El SIU se compenetra profundamente con la lógica y los valores del sistema universitario nacional público. Considera que, para que la tecnología sea aprovechada al máximo y para alcanzar verdaderas soluciones en tecnologías de la información, es necesario interiorizarse en la organización y en la cultura de las instituciones.

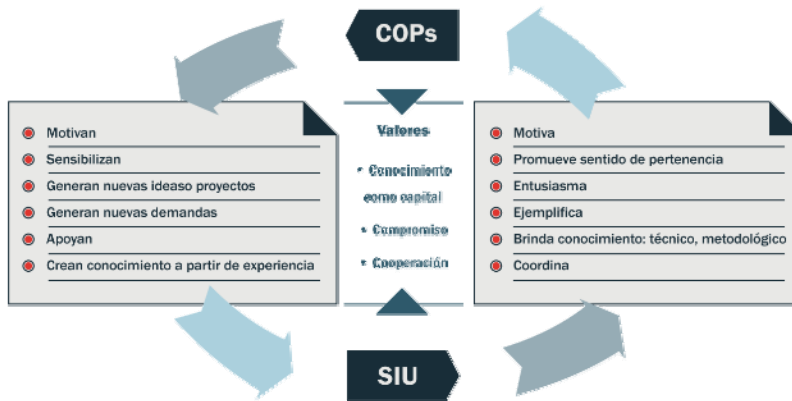
Se propone la participación activa de todos los actores, involucrándolos en el proceso de implementación, democratizando, compartiendo y transparentando la información que se produce en el SIU, y se consulta permanentemente a los usuarios sobre sus necesidades en el trabajo diario para incorporar estas funcionalidades en el sistema.

Se promueve la construcción de un sentido de pertenencia, buscando que los actores se apropien del proyecto y valoren el trabajo del otro, lo cual es imprescindible en el trabajo con sistemas integrados.

En síntesis, el eje de la filosofía de trabajo del SIU es colaborar con la sociedad de la información y el conocimiento a través de: cooperación, colaboración, transparencia, integración, conocimiento compartido.

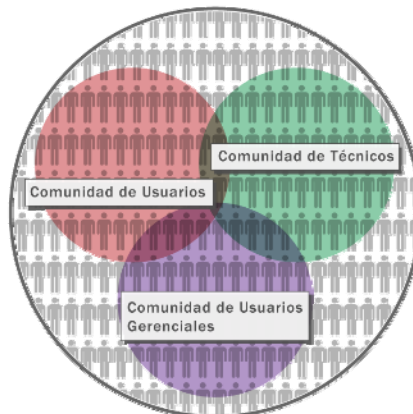
El siguiente gráfico resume la filosofía de trabajo, mostrando por un lado la creación de comunidades de prácticas (CoPs) y como estas interactúan con el SIU.

Vínculo del SIU - Comunidades de práctica

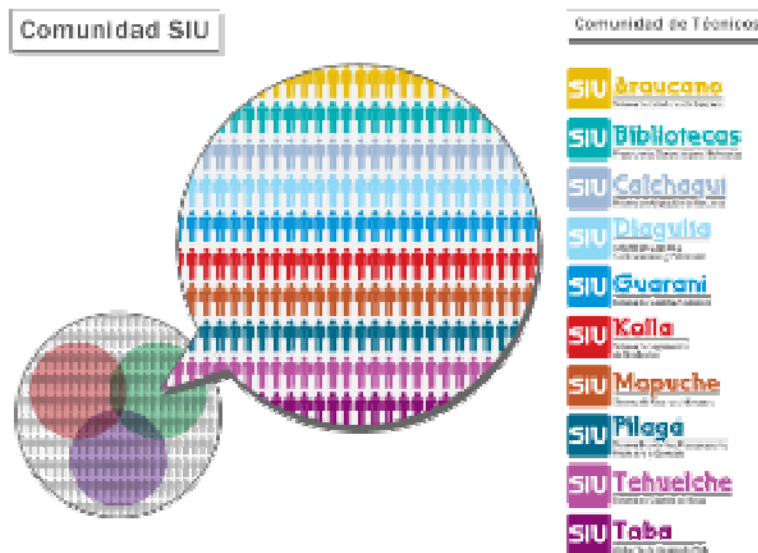


La comunidad SIU se encuentra conformada por una serie de comunidades de menor tamaño, de acuerdo a los objetivos y las necesidades de sus miembros. Una primera división arrojaría tres grandes bloques: la comunidad de usuarios, la comunidad de técnicos y la comunidad de usuarios gerenciales.

Comunidad SIU



Estos tres grupos principales pueden a su vez ser divididos en otro grupo de sub-comunidades conformadas por representantes de cada uno de los sistemas y/o proyectos impulsados por el SIU.



Si bien el SIU intenta sacar el máximo provecho de los adelantos tecnológicos para contener a las comunidades, las reuniones presenciales siguen siendo el pilar fundamental de su sostenimiento, por tal motivo se impulsan distintos tipos de encuentros participativos donde se socializan experiencias y de manera cooperativa se define cómo se abordarán los problemas que enfrenta cada institución y se planifica el trabajo futuro de cada uno de los proyectos.

Tipos de reuniones:

Los Comités de Desarrollo: consisten en comunidades de desarrollo de software compuestas por expertos informáticos de las universidades y del equipo del SIU en las que se definen los lineamientos y el alcance de las aplicaciones a desarrollar.

Los Comités de Técnicos: son reuniones coordinadas por desarrolladores del SIU, a las que asiste el personal técnico de las universidades. En estos encuentros se comparten experiencias y se elaboran propuestas de mejora para cada uno de los sistemas SIU.

Los Comités de Usuarios: son reuniones coordinadas por analistas del SIU, donde se encuentran los usuarios finales de cada sistema. Su objetivo es plantear los problemas propios de la implementación de sistemas, plantear nuevos requerimientos que permitan mejorar las herramientas en forma colaborativa.

Desde 2010 se realizan, además de los comités individuales de cada uno de los sistemas, y con el objetivo de avanzar en la integración de las herramientas, Talleres Anuales que congregan, por un lado a las Comunidades de los sistemas SIU-Diaguaita,

SIU-Mapuche y SIU-Pilagá; y por el otro a las Comunidades SIU-Guaraní, SIU-Kolla y SIU-Tehuelche.

En septiembre de 2012, las comunidades SIU-Diaguaita, SIU-Mapuche y SIU-Pilagá congregaron en la Universidad Nacional de La Plata a más de 800 usuarios provenientes de instituciones de todo el país.

Las Comunidades de los sistemas SIU-Guaraní, SIU-Kolla y SIU-Tehuelche se reunieron en el mes de octubre la Universidad Nacional de Cuyo, en la provincia de Mendoza, el encuentro contó con la presencia de más de 300 personas, provenientes de 35 instituciones.



Fotos grupales Talleres Anuales

En los inicios del SIU, este tipo de reuniones significó un verdadero cambio en la metodología de trabajo, ya que se introdujo un esquema de trabajo de pares, sin tener en cuenta los organigramas de estructura de cada universidad.

Esta modalidad de trabajo permitió que personas que cumplen el mismo rol en distintas instituciones se pongan en contacto por primera vez, compartan experiencias, éxitos y fracasos, necesidades, procesos y soluciones.

El SIU se fue insertando en el paradigma que reconoce al conocimiento como el recurso fundamental en la economía moderna. El aprendizaje es la variable que es preciso gestionar. Y para estos procesos las TICs son una herramienta clave. Pero no sólo las TICs, además se requiere la creación de nuevas institucionalidades que incorporen mecanismos de gestión de conocimiento a través de las CoPs para ir conformando “zonas de innovación” continua. El SIU ha creado esta nueva institucionalidad abriendo canales de participación e integrando la voz de los diversos actores al desarrollo del “Back Office” del que son parte.

¿Cuáles son los basamentos de este aprendizaje? Consisten en microprocesos puestos en marcha donde la apuesta tecnológica se asienta en el desarrollo de mecanismos de cambios culturales.

Teóricamente esta experiencia puede ser enmarcada en lo que Jean Lave y Etienne Wenger (1991) reconocen como teoría social del aprendizaje, cuyas manifestaciones

más importantes son las CoPs. En este encuadre se trata de grupos de personas que comparten información, ideas, experiencias y herramientas en un área de interés común (Wenger, E: 1998, 2000). Sus nuevos integrantes aprenden de los miembros existentes, desde la práctica, en un tránsito progresivo que va desde una participación periférica a la plena integración. Esta organización en torno a algún área de conocimiento o actividad, da a sus miembros una sensación de empresa común y de identidad, donde la confiabilidad y transparencia es esencial. Para que una CoP funcione, hace falta que comparta un repertorio de ideas, de objetivos, de metas, de memorias o de historias.

En contraste con el aprendizaje como internalización, el aprendizaje como el incremento de la participación en las comunidades de práctica, concierne a la totalidad de la actuación de la persona en el mundo. El foco está en la manera en que el aprendizaje es un amplio y continuamente renovado set de relaciones. Es esta una visión relacional de la persona y del aprendizaje... El conocimiento no pertenece a una persona individual, sino a las variadas conversaciones de las que forman parte. Pierde sentido hablar de aprendizajes descontextualizados, abstractos o generales. El aprendizaje está en las relaciones entre las personas, en las condiciones de poner a la gente junta y organizar un punto de contacto que habilite para que particulares piezas de información sean puestas de relevancia. Sin esos puntos de contacto, sin ese sistema de relevancias, no hay aprendizajes, y hay escasa memoria (Falivene, G y otros: 2003)

Respecto al SIU, estas CoPs creadas entre usuarios y desarrolladores fueron decisivas para el diseño de sistemas de información, su aprendizaje y el cambio de cultura organizacional.

La incorporación de tecnología no se concreta sólo con poner en marcha sistemas informáticos ya que, de ser así, la incorporación de las TICs sería un fin en sí mismo. Sin embargo, este ha sido el cuadro de las políticas tecnológicas gubernamentales donde esa incorporación fue garante, por sí misma, de la modernización del Estado.

Este fetichismo colocado en los recursos tecnológicos hizo que muchos responsables informáticos consideraran que las condiciones de cumplimiento de sus funciones específicas se daban conservando a sus sectores en compartimientos aislados. De surgir alguna cuestión que requiriese permeabilidad entre sectores, se consideraba que esta sería resuelta por terceras partes, como las consultoras. La cooperación a menudo no formaba parte de los hábitos burocráticos (Falivene, G: 2003).

Las CoPs también aparecen como una manera efectiva de manejar problemas no estructurados y de compartir conocimientos por fuera de los límites, fronteras o bordes estructurales tradicionales. Esto crea otra manera de concebir las institucionalidades que suponen una convivencia de modelos informales de integración y modelos burocráticos donde las CoPs pueden proveerle el dinamismo de procesamiento del contexto y respuesta rápida al mismo, arrimando a las instituciones a lo que se reconoce como “organizaciones del conocimiento” (Tuomi, I: 1999). En estas interrelaciones, las estructuras formales subsisten abastecidas por la producción generada por sus miembros a través de las diferentes CoPs, que se entrelazan

difusamente y cruzan el territorio organizacional (organizaciones hipertextuales: Tuomi, I. 1999)). De esas CoPs también se alimentan los equipos constituidos para proyectos específicos

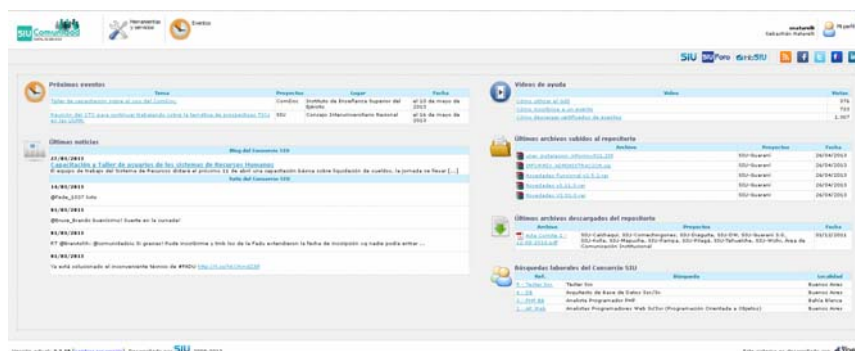
Los ambientes CoPs generados en los Comites de Usuarios no intentan sustituir a la estructura formal de cada universidad. Pretende tan sólo ser una nutriente, tanto para la organización burocrática como para los equipos encargados de proyectos. Esta nutriente permite integrar procesos, lo que se traduce en mejoras en la calidad y eficiencia de los servicios del sector.

3 La comunicación con la Comunidad

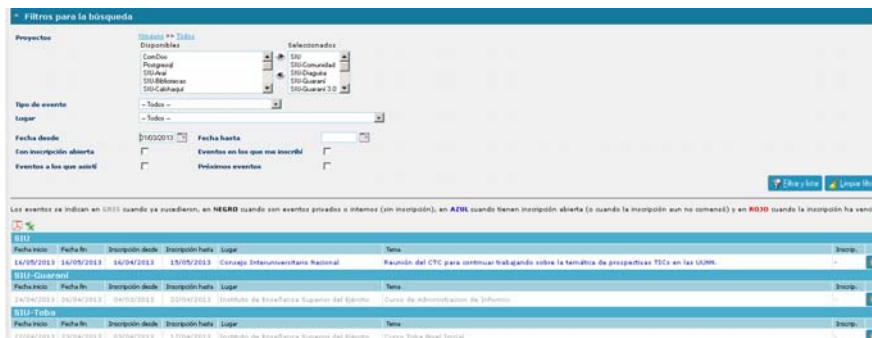
La comunicación con los miembros de la Comunidad es de vital importancia para asegurar el avance de los proyectos. Es por ese motivo que además de los encuentros presenciales trabajamos activamente generando espacios de comunicación a través de los que no sólo se informe a los usuarios de los sistemas SIU sino que éstos puedan expresar sus consultas y opiniones.

Pero gestionar una comunidad de más de 10.000 miembros no es una tarea sencilla, mucho menos una comunidad como la del SIU, conformada por usuarios que poseen distintos perfiles y por lo tanto disímiles intereses. Ordenar el material generado en cada ámbito, el tráfico de información, las agendas de trabajo; los cronogramas de encuentro y capacitación, la inscripción, descarga de material y certificados de asistencia a los mismos representaba una verdadero desafío para el SIU.

Luego de evaluar distintas herramientas se llegó a la conclusión de que no había en el mercado un software capaz de ser adaptado a las heterogéneas características de la comunidad SIU y entendiendo la necesidad de ofrecer a sus miembros un único punto de acceso para resolver todas sus necesidades se abordó el desarrollo del Portal Comunidad.



El portal Comunidad es una herramienta diseñada para satisfacer las necesidades de cada uno de los miembros de la comunidad SIU, el acceso a la misma es irrestricto, solo es necesario se acredite que se interactúa con un sistema SIU, y los contenidos del mismo se adecuan al perfil de los usuarios.



Contar con una herramienta con las características del Portal Comunidad nos permite ofrecer a cada uno de los usuarios contenidos exclusivos que se adaptan a sus intereses según su perfil y/o a las comunidades que integra, de esta manera un técnico que trabaja, por citar un ejemplo, con el sistema de gestión de alumnos, accede por defecto a la documentación técnica del sistema, puede descargar los fuentes, es invitado a participar en eventos, a los que puede inscribirse con un solo clic, y recibe noticias sobre ese sistema en particular. Esto evita que se produzca desinformación por exceso de información.



Detalle de prestaciones del Portal Comunidad

Otro de los puntos fuertes de la comunicación se establece mediante el Foro, en el que se tratan temáticas funcionales y técnicas de cada uno de los sistemas SIU. Las consultas enviadas por los usuarios a este espacio son respondidas no sólo por los profesionales que forman parte del Consorcio SIU, sino por usuarios y técnicos de instituciones que trabajan con los sistemas SIU.

Las listas de correo son otra herramienta de vital importancia debido a la dinámica que le otorgan al trabajo diario, ya que las consultas que a través de ellas circulan no

sólo son respondidas por los miembros del equipo, sino que en muchas ocasiones son pares, que en otras situaciones se toparon con situaciones similares, quienes aportan las posibles soluciones. Las listas de correo son organizadas de acuerdo a los distintos perfiles (Autoridades, Secretarios, Personal Técnico y usuarios del sistema).

Cada mes el Consorcio SIU publica el Boletín Electrónico InfoSIU, a través del que se difunden novedades de los sistemas SIU, reseñas de actividades llevadas adelante por el Consorcio y notas sobre tecnologías relacionadas a las temáticas de trabajo del SIU. Dicho boletín puede ser leído on-line ingresando a <http://www.siu.edu.ar/InfoSIU/> o suscribirse para recibirlo a través del correo electrónico. La suscripción es voluntaria y libre. Al día de hoy se han publicado 70 números y la publicación cuenta con más de 2100 suscriptores.

El SIU posee además perfiles en las principales redes sociales (Facebook, Twitter y Youtube).



Sitio Web: es el punto de acceso al SIU para aquellos que no conocen qué es el SIU, los visitantes encuentran allí un primer pantallazo sobre qué es el SIU, qué hacemos y cómo lo hacemos.

Boletín InfoSIU: boletín electrónico de noticias de publicación mensual, si bien su lectura es libre cuenta con un mecanismo de suscripción a través del cual se reciben los boletines en la casilla de correo.

Blog Kunkani: espacio a través del que se comparten novedades sobre el avance de los proyectos, acciones llevadas adelante por el SIU o los miembros de la comunidad y temáticas de interés de los usuarios, entre otras cosas.

Listas de Correo: el SIU utiliza distintas listas de correo, por un lado cada comunidad cuenta con una lista de técnicos y una lista de usuarios, existen también

listas de distribución para cada uno de los proyectos e iniciativas en marcha. Por otra parte se mantienen actualizadas una serie de listas de autoridades.

Foro: es el lugar que concentra la totalidad de las consultas realizadas por los miembros de la comunidad, la elección por este tipo de herramienta por sobre otras opciones, radica en dos razones principales: se genera una base de conocimiento y permite que sean los mismos usuarios quienes colaboren con sus pares en la resolución de problemas.

Redes Sociales: las redes sociales son utilizadas para reforzar los canales antes mencionados y por otro lado, debido a su naturaleza, fomentan la interacción entre usuarios.

Otra ventaja de la utilización de una metodología de trabajo basada en comunidades de práctica que vale la pena destacar, es que permitió que los sistemas SIU se mantuviesen en constante evolución acompañando los constantes cambios que atraviesan las diversas áreas del sistema educativo universitario.

4 El Comité Técnico del Consorcio SIU

Tomando como base la experiencia adquirida en la conformación de comunidades de práctica, en 2008 decidimos que debíamos colaborar en la construcción de un grupo conformado por los responsables técnicos de Infraestructura Tecnológica de las instituciones que conforman el Consorcio SIU, los objetivos de su creación son los siguientes:

*Funcionar como órgano consultivo sobre distintos aspectos tecnológicos y metodológicos.
Generar un ámbito de intercambio de experiencias, problemas, inquietudes e iniciativas entre los Miembros del Consorcio.
Aportar ideas, proyectos, recomendaciones técnicas a la Dirección del SIU.*

Definido su alcance y objetivos, se inició la segunda etapa, probablemente la más difícil a la hora de conformar una comunidad de práctica, que es la convocatoria de los participantes y la generación de lazos colaborativos. Generar el consenso sobre las temáticas a tratar y cuál sería el plan de acción para llevar adelante los objetivos propuestos, no resulta una tarea para nada sencilla.

El Comité Técnico comenzó a reunirse, a partir de agosto de 2008, para trabajar sobre distintos temas entre los que se pueden destacar:

Seguridad de la información: a partir de la disposición administrativa 669-2004 que define lineamientos sobre “Política de seguridad de la información” para los organismos del sector público Nacional, diferentes Universidades comenzaron a trabajar en esta temática. Se fueron compartiendo metodologías de trabajo, ejemplos de conformación de comités de seguridad, estrategias de avance, etc. En este primer momento se decidió utilizar un wiki como repositorio del material aportado por cada Universidad.

Estructura organizativa del área de TI: cada Universidad tiene distintas realidades con respecto a cómo está estructurada el área, cantidad de recursos, forma de contratación (relación de dependencia, contrato, pasante, becario, etc.), dependencia

jerárquica dentro del organigrama de la Institución, etc. Inicialmente se realizó una puesta en común de las distintas realidades de manera de tener un panorama general. El tema se continuó debatiendo durante el trabajo de prospectivas TICs que se menciona más adelante. Está claro que es un tema muy sensible pero extremadamente importante a la hora de intentar jerarquizar las áreas TICs, dimensionarlas correctamente e incluir las TICs en el planeamiento estratégico de la Institución.

Autenticación única de usuarios: a medida que las universidades fueron automatizando distintos circuitos administrativos y el área de TI brinda servicios, nos encontramos con el problema que una persona usuaria de distintos sistemas y servicios tienen que tener distintos ids y contraseñas. Además de la puesta en común y compartir las distintas estrategias en marcha en las distintas universidades, el SIU incorporó al framework de desarrollo SIU-Toba la posibilidad de poder autenticar usando Ldap. A partir del trabajo realizado por la Universidad Nacional de Córdoba, se avanzó en incorporar al SIU-Toba la posibilidad de autenticar usando OpenId.

Integración de sistemas: con el correr de los años fue creciendo la necesidad de lograr mayores niveles de integración, tanto entre los propios sistemas SIU como así también entre los sistemas SIU y sistemas propios de la institución. Es un tema en el cual se han logrado algunos avances y todavía queda mucho por hacer.

Virtualización de servidores: se detectó el creciente interés en este tema y se organizó un workshop específico en el cual distintas universidades presentaron sus respectivas líneas de trabajo. Actualmente todas o prácticamente todas las universidades tienen implementado algún software de virtualización. Se están evaluando estrategias tendientes a liberar máquinas virtuales que ya tengan preinstalado el software de base y los sistemas transaccionales de manera que le simplifique a las universidades el esfuerzo de tener operativo los distintos entornos de trabajo (desarrollo, test y producción).

Teniendo en cuenta la importancia de las relaciones interpersonales se han sostenido reuniones presenciales, hasta el momento se han realizado 20 encuentros distribuidos de la siguiente manera: 2008 (3), 2009(3), 2010(5), 2011(5), 2012(4). En forma complementaria se han organizado reuniones virtuales por videoconferencia, algunas han sido presentaciones de un experto sobre un tema en particular y en otros casos han sido reuniones para continuar debatiendo e intercambiando opiniones. Por otra parte, existe una lista de correo electrónico en la que están suscriptos todos los integrantes del CTC, la lista funciona como canal de comunicación para sincronizar actividades, medio para comunicar información relevante para el grupo y para realizar consultas a la comunidad de colegas de otras instituciones.

El formato base de una reunión está organizada de la siguiente manera: Novedades vinculadas a SIU, tratamiento de temas específicos planteados en la agenda de la reunión, ronda abierta en la que los participantes plantean problemas o comentan situaciones para ser respondidas / debatidas entre todos los participantes, acordar compromisos y agenda de trabajo (incluye definir fecha del próximo encuentro).

Hacia mediados de 2010 y luego de dos años de funcionamiento del grupo, se consolidan dos ideas / diagnóstico sobre la dinámica de un espacio de estas características:

- Todos los temas debatidos, trabajados, compartidos resultan interesantes y necesarios en cada universidad pero su tratamiento e implementación en cada una

resultan atemporales entre si, es decir un tema que se está trabajando en una universidad tal vez otra ya lo trabajo hace dos años y otras lo trabajaran en los años siguientes. También puede pasar que hay dos universidades que coinciden que cuanto a que están trabajando el mismo tema en el mismo momento pero las prioridades y los deadline son distintos por lo cual la dinámica de avance y los recursos involucrados son distintos en ambos casos.

- Aun cuando existe buena predisposición y un excelente clima grupal, la gestión diaria que debe afrontar cada responsable de TI en sus propias universidades condiciona notablemente las posibilidades de colaboración en iniciativas interinstitucionales.

En función de los puntos mencionados, se concluyó que resultaba necesario avanzar en la construcción de una base de conocimientos que pudiese contener las iniciativas Tics en desarrollo en cada una de las universidades. Básicamente esta iniciativa tiene dos objetivos:

- Permitir la reutilización tanto de soluciones informáticas como del know how adquirido en los distintos proyectos realizados. Una universidad puede buscar que experiencias previas hubo en otras universidades respecto a un problema o tema a resolver.
- Detectar en forma temprana que varias universidades están interesadas o tienen planificado determinado proyecto que resulta ser el mismo y fomentar el trabajo colaborativo.

A la fecha se han relevado 15 universidades, en cada caso se ha detectado todas las iniciativas TICs en las que la universidad tiene interés, está planificado, en desarrollo o en uso. Está previsto que en el próximo trimestre se puedan incorporar otras 15 universidades más.

Se desarrolló una solución informática (llamada Catalogo de Soluciones) que permite administrar este conjunto de información en forma descentralizada, es decir que cada miembro del CTC se encarga de mantener actualizado los datos de su propia universidad.

En forma paralela se fue creando un clasificador que permite agrupar las iniciativas TICs de las distintas universidades. Hasta el momento, el clasificador esta agrupado de la siguiente manera: Infraestructura IT tiene 15 elementos (ejemplo: Virtualización, VPN), Sistemas informáticos tiene 45 elementos (ejemplo: Control horario, gestión de convenios), Temas transversales tiene 5 elementos (Seguridad de la información, accesibilidad web), Herramientas de Desarrollo tiene 6 elementos (ejemplo: PHP, TOBA, Java)

De esta manera, una persona desde una universidad puede buscar por distintos criterios en el repositorio y conocer en que otras universidades ya hubo experiencias previas o tal vez están trabajando en ese momento.

Ejemplo de como se ve el resultado de una búsqueda (en este caso se utiliza como parámetro de búsqueda una solución de control de acceso que este implementada en alguna universidad).

Universidad Nacional del Litoral (UNL)	Control de asistencia	Es el sistema que controla al personal docente. Se busca integrarlo con Mapuche. Para autenticarse utiliza el número de documento y una contraseña. Se ingresa dato de Cargo, edificio, entra/sale. Sistema centralizado pero usado descentralizadamente en cada U.A.	Es un sistema propio, se llama Argos. PHP y Postgresql.	14/01/2013	En uso	N/A
Universidad Nacional de Misiones (UNAM)	Control de asistencia	Se desarrollo en ciencias economicas y se utilizará en toda la Universidad.	Sistema propio: Desarrollado en Toba.	14/01/2013	En uso	N/A
Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM)	Control Horario	utilizan relojes con identificación de huellas dactilares. Se utiliza tanto para personal docente como no docente.	Software enlatado: Timeaware	16/01/2013	En uso	http://www.intecomp.com.ar/intecomp/soluciones1.html
Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)	Control Horario	Se utilizan lectores de huellas. Recupera info de mapuche (legajo, etc.), accede directamente a la base mapuche.	Software propio: Toba	17/01/2013	En uso	N/A
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA)	Contro Horario		Software Enlatado: Attendance Management	21/01/2013	En uso	http://www.zk-software.com/software_control_asistencia.html

5 Prospectiva TICs para las universidades nacionales

La dinámica de trabajo y la empatía generada por sus integrantes permitió una consolidación del grupo y una maduración en relación a los temas a tratar, de esta manera se planteó una línea de trabajo más ambiciosa.

La pregunta disparadora fue: “Como podemos aprovechar los avances tecnológicos para acompañar los lineamientos políticos y estratégicos del Sistema Universitario Nacional durante los próximos 10 años.”

Para ello se tomaron distintos ejes de análisis: Desafíos para las Universidades Públicas Argentinas (documento elaborado por CIN); tendencias en educación universitaria, utilizando como base un conjunto de presentaciones del panel Prospectiva de la educación superior del evento Prospecta 2012 Argentina (1) y el informe Horizon “Edición para la enseñanza Universitaria 2012” (2) ; el análisis de otras acciones relacionadas con las TICs impulsadas por el Gobierno Nacional (Argentina Conectada, TDA, Conectar Igualdad) y las tendencias tecnológicas en general. De manera complementaria se tuvo en cuenta otro aspecto de suma importancia que es la necesidad de fomentar el trabajo en red entre las propias UUNN.

Del intercambio de opiniones y la puesta en común de las experiencias de cada una de las instituciones que conforman el CTC se logro llegar al consenso de diecisiete puntos que deberían alcanzarse durante los próximos años.

1. Disponer de sistemas informáticas que permitan automatizar las distintas áreas y/o circuitos. Esta será la base sobre la cual se podrán implementar servicios a los distintos grupos de interés.

2. *Ofrecer al estudiante la posibilidad de acceder virtualmente desde distintos dispositivos para realizar la totalidad de trámites que requiera (gestión académica, de becas, biblioteca, acceso a contenidos, extensión universitaria, etc.).*
3. *Sistematizar y profundizar la relación de la Universidad con los egresados.*
4. *Promover un modelo de gestión de las TIC's que apoye los aspectos didácticos y pedagógicos y que permita pensar un aula que trascienda el espacio físico.*
5. *Brindar al personal (Autoridades, Docentes y Administrativos) un portal con servicios, noticias y que además permita realizar ciertas tareas específicas desde distintos dispositivos informáticos, en cualquier momento y desde cualquier lugar.*
6. *Brindar información para la toma de decisiones.*
7. *Disponer de plataformas tecnológicas al servicio de la ciencia, tecnología y producción.*
8. *Impulsar el gobierno digital, la movilidad y el acceso abierto a la información en todo el ámbito del sistema educativo.*
9. *Participar en la formulación de proyectos tecnológicos orientados hacia la responsabilidad social de la universidad (voluntariado, emprendimientos sociales, escuelas de oficio)*
10. *Promover el uso de firma digital en el ámbito de la Institución.*
11. *Integrar servicios que brinda la Universidad con servicios disponibles en la "nube".*
12. *Disponer de plataformas de comunicaciones convergente hacia las TIC.*
13. *Disponer de un repositorio actualizado que contenga los datos de todos los estudiantes de la Universidad.*
14. *Definir e implementar estrategias tendientes a una mayor coordinación entre el personal de TI en Rectorado y de las distintas dependencias y/o unidades académicas.*
15. *Definir e impulsar soluciones tecnológicas que puedan colaborar en el análisis y mejora del desgranamiento y/o deserción de estudiantes.*
16. *Definir e impulsar soluciones tecnológicas que puedan facilitar la movilidad del estudiante dentro de la propia Institución o cuando se va a otra Institución pública.*
17. *Promover y estimular la participación y colaboración en el CTC, como medio para consolidar la inteligencia colectiva y el reaprovechamiento de soluciones, conocimiento y experiencia.*

La socialización del trabajo, y en un futuro de los resultados obtenidos, son una variable muy importante para asegurar el éxito de la iniciativa y fortalecer a la comunidad como tal. Siguiendo esta lógica, a medida que el CTC registra avances significativos se realizan una serie de acciones para promover los logros alcanzados. Conocer en detalle a los miembros de la comunidad nos permite llevar adelante un efectivo plan comunicacional compuesto por distintos tipos de mensajes para adaptarse a los intereses de cada grupo. De esta manera se mantiene al tanto de los avances a Autoridades, a través de mensajes a sus casillas de correo y gacetillas en papel y al resto de la comunidad desde otros formatos como ser el Boletín InfoSIU. Otro de los ejes del trabajo propuesto tiene que ver con la confección de un Plan de trabajo modelo que sirva como un elemento más a tener en cuenta en el armado del plan de Infraestructura Tecnológica en cada institución. Esta iniciativa, cuyo origen es la necesidad de contar con guías de trabajo que se encuentren en consonancia con los lineamientos generales de la institución, será abordada durante los sucesivos encuentros que el CTC tendrá durante 2013.

6 Conclusión

La creación de Comunidades de Práctica es un pilar fundamental para impulsar un modelo de trabajo colaborativo que permitió al SIU colaborar en la generación de cambios en la cultura organizacional de las Instituciones. Esta modalidad de trabajo, inédita en el ámbito estatal, le permitió por un lado revalorizar el trabajo de cada una de las personas que intervienen en cada uno de los procesos administrativos sobre los que intervienen los sistemas desarrollados por el SIU y por el otro asegurar que esas herramientas incluyan una gran variedad de funcionalidades y que puedan crecer de manera acorde a las nuevas realidades para adaptarse a las necesidades de cada organización.

En sus más de quince años de gestión el SIU ha logrado que los sistemas que desarrolla se convirtieran de manera gradual en un elemento esencial de la gestión del sistema universitario nacional, el grado de inserción es tan significativo que algunas de ellas decidieron incluir la asignatura “Sistemas SIU” en alguna de sus carreras informáticas.

Sin embargo no sería posible hablar de los logros alcanzados por el SIU sin dedicar un importante párrafo para describir cómo funcionan las Comunidades de Usuarios, de Técnicos y de Autoridades que son en esencia el motor de todas sus iniciativas.

Referencias

1. WENGER, Etienne (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Paidós
2. GURMENDI, María de Lujan; KAUFMAN, Ester: “Comunidades y redes en la innovación: software y back office. El caso de los comités del SIU en la Argentina” en <http://www.links.org.ar/infoteca/kaufman-gurmendi26-01v1.doc>
3. GURMENDI Lujan, WILLIAMS Ricardo: *El SIU-Guaraní desarrollo colaborativo*. en <http://www.siu.edu.ar/wp-content/uploads/2011/10/SIU-Guarani-Gurmendi-Williams.pdf>
4. WENGER, Etienne (2001): “What are communities of practice?: a brief introduction” en <http://www.ewenger.com/theory/index.htm>
5. KAUFMAN, Ester: “SIU, cultura y comunidades de práctica: Un modelo de gestión singular”, Sistema de Información Universitaria (SIU), en InfoSIU N° 24, Mayo 2005
6. Cohendet, Patrick, et al: “Communities of practice and epistemic communities: A renewed approach of organizational learning within the firm” en http://www-eco.enst-bretagne.fr/Etudes_projets/RNTL/workshop1/dupouet.pdf

Yacaré: Una experiencia de desarrollo colaborativo de software

Daniel Bollo
dbollo@psi.unc.edu.ar

Resumen. Las Universidades Nacionales, a pesar de algunas diferencias en su tamaño, estructura, organización interna y procedimientos, tienen necesidades de información similares que se reflejan en requerimientos de sistemas de información análogos. Estas necesidades han sido tradicionalmente satisfechas por distintas vías, tales como la utilización de sistemas desarrollados por SIU, la incorporación de software desarrollado por terceros y aplicable a la realidad de las universidades, o el desarrollo a medida, ya sea con recursos propios o mediante contratación de terceros.

El presente trabajo propone otro mecanismo, el desarrollo colaborativo entre instituciones, que a nuestro entender no ha sido suficientemente utilizado en el ámbito público.

Si bien la iniciativa concreta analizada aquí y sobre la que están trabajando cuatro universidades, es el desarrollo de un sistema de gestión de colegios preuniversitarios, no es objetivo de este trabajo su presentación. Este sistema sólo constituyó la oportunidad para establecer un marco de trabajo colaborativo, que consideramos innovador y que creemos que puede trasladarse a otros desarrollos en el marco de las universidades, o en el más amplio de organismos del Estado. En este sentido, vemos con agrado la iniciativa de Software Público encarada por la Subsecretaría de Tecnologías de Gestión de la Jefatura de Gabinete de Ministros.

Palabras Clave: Desarrollo, software, colaborativo, universidades

1 Introducción

Las Universidades Nacionales, dado su objetivo común y a pesar de algunas diferencias en su tamaño, estructura, organización interna y procedimientos, tienen necesidades de información similares que se reflejan en requerimientos de sistemas de información análogos. Estas necesidades han sido tradicionalmente satisfechas por distintas vías, tales como la utilización de sistemas desarrollados por SIU, la incorporación de software desarrollado por terceros y aplicable a la realidad de las universidades, o el desarrollo a medida, ya sea con recursos propios o mediante contratación de terceros.

El presente trabajo propone otro mecanismo, el desarrollo colaborativo entre instituciones, que a nuestro entender no ha sido suficientemente utilizado en el ámbito de las universidades, o incluso en el más amplio del Estado Nacional.

El SIU (Sistemas de Información Universitario) nació para proveer información homogénea y confiable del sistema universitario al gobierno nacional y luego derivó en el desarrollo de aplicaciones que resultaban imprescindibles y eran un paso previo para cumplir con ese cometido, ya que la obtención de información agregada, presupone la existencia de sistemas homogéneos que generen el insumo de esos informes.

Hoy día nos encontramos en las Universidades con una apreciable cantidad de sistemas desarrollados o facilitados por el SIU. La gestión de alumnos, presupuesto, finanzas, inventarios, etc. es viabilizada por sus sistemas, adoptados o en vías de implementación por la gran mayoría de las casas de estudio.

Pero estos sistemas cubren, como es de suponer en un esquema lógico de prioridades, las necesidades de información más relevantes, de mayor impacto y amplia cobertura, por lo que resta abarcar áreas con necesidades particulares o sectores que no están presentes en la mayoría de las universidades.

Desde hace poco tiempo, otra alternativa que se está abriendo para la obtención de soluciones de manera colaborativa, es la iniciativa de Software Público encarada por la Subsecretaría de Tecnologías de Gestión de la Jefatura de Gabinete de Ministros. La creación de un repositorio de proyectos, la infraestructura de coordinación y el esquema de licencias propuestos, es otro hito importante en la búsqueda de eficientizar y dar sinergia al desarrollo de sistemas comunes de la Administración Pública y Universidades.

Algunas de estas necesidades pueden satisfacerse con sistemas genéricos, es decir, pensados para resolver un problema, pero sin tener a las universidades como objetivo. En muchos casos, aunque no siempre, se trata de software libre. Podemos citar el caso de Koha, como sistema integrado de bibliotecas, o Comdoc, desarrollado en el Ministerio de Economía y usado en varias universidades para el seguimiento de expedientes.

Sin embargo hay casos en los que los requerimientos particulares conducen al desarrollo de sistemas a medida de una universidad. Este hecho, sumado a la asincronía en la definición de prioridades, atenta contra un crecimiento coordinado del parque de aplicaciones universitarias. Solicitudes urgentes de soluciones informáticas para determinadas áreas, abandono o retraso de proyectos, financiamiento insuficiente para otros, delinear un mapa de información propio para cada casa de estudios, que se ve reflejado en esfuerzos repetidos en distintas universidades para el desarrollo de sistemas que cubren los mismos requerimientos, pero muchas veces incompatibles, dada la diversidad de arquitecturas y herramientas y recursos humanos con disímil capacitación y habilidades.

Creemos que esta situación conduce a un uso ineficiente de los recursos del Estado, y que es necesario desarrollar mecanismos orgánicos de colaboración que permitan el desarrollo de sistemas reutilizables en distintos ámbitos. Ese es el objetivo de este proyecto.

2 Proyecto Yacaré

2.1 Necesidades comunes.

Muchas universidades nacionales gestionan colegios preuniversitarios. Esos colegios suelen contar con sistemas de información ad-hoc, de complejidad variable. La Universidad Nacional de Córdoba (UNC) cuenta con dos colegios de este tipo: el Colegio Nacional de Monserrat y la Escuela Superior de Comercio Manuel Belgrano. Ambos cuentan con sistemas basados en tecnologías obsoletas, y que requieren su urgente reemplazo por sistemas más adecuados. La primera aproximación para resolver este problema consistió en identificar sistemas existentes en otras universidades. Este relevamiento mostró que había muchas universidades en la misma situación que la UNC, y sólo se encontró un sistema, el desarrollado por la Universidad Nacional de La Plata, que reunía los requisitos mínimos. Sin embargo, la utilización de este sistema creaba una dependencia de un equipo externo, lo cual ponía en duda la sustentabilidad del proyecto en el largo plazo.

Tampoco se consideró una solución adecuada el desarrollar un sistema propio para la UNC, por lo que, a la vista de que no era esta universidad la única en tener esta necesidad, se planteó a otras universidades la posibilidad de emprender un proyecto de desarrollo colaborativo.

Este tipo de desarrollo, impensable hace algunos años, se ha vuelto posible por la difusión de tecnologías de comunicación y colaboración: chat, videoconferencia, sistemas distribuidos de control de versiones, herramientas para desarrollo colaborativo de documentos, etc.

Si bien hubo muchas universidades interesadas, finalmente se constituyó un grupo de cuatro dispuestas a aportar recursos al proyecto

- Universidad Nacional de Córdoba
- Universidad Nacional del Litoral
- Universidad Nacional de Rosario
- Universidad Nacional del Sur

Cabe destacar que el objetivo de este trabajo no es presentar un sistema de gestión de colegios preuniversitarios, sino el marco de trabajo colaborativo, que consideramos innovador y creemos que puede trasladarse a otros desarrollos en el marco de las universidades, o en el más amplio de organismos del Estado.

Universidad Nacional de Córdoba - UNC

Fundación: 19 de junio de 1613

Facultades: 13

Carreras de Grado: 83

Alumnos: 102.766

Web: <http://www.unc.edu.ar>

Universidad Nacional de Rosario - UNR

Fundación: 29 de noviembre de 1968

Facultades: 12

Carreras de Grado: 64

Alumnos: 76.006

Web: <http://www.unr.edu.ar>

Universidad Nacional del Sur - UNS

Fundación: 5 de enero de 1956

Facultades: 17

Carreras de Grado: 61

2.2 Solución

Tras una serie de operaciones de coordinación previas, el trabajo conjunto comenzó mediante una reunión presencial, realizada el 13 de diciembre de 2011 en la Universidad Nacional de Córdoba, y a la cual asistieron representantes de todas las universidades involucradas. En esa reunión se definieron la arquitectura, las herramientas a utilizar y los recursos que cada universidad aportaba.

La selección de la arquitectura y de las herramientas de desarrollo es extremadamente importante. Una herramienta tiene dos extremos: uno que se adapta al problema, y otro que se adapta al usuario de la herramienta. Es necesario elegir una herramienta que permita resolver el problema, pero que al mismo tiempo sea adecuada para quienes van a utilizarla, por lo que es relevante que el proceso de selección de las herramientas sea participativo.

Conviene distinguir entre dos tipos de herramientas: las seleccionadas para resolver el problema objetivo, es decir, el sistema de gestión de colegios preuniversitarios, por un lado, y las necesarias para gestionar el trabajo colaborativo en sí.

Con respecto al problema objetivo, se seleccionó un conjunto de herramientas basadas en Java, con GlassFish como servidor de aplicaciones, JPA e Hibernate como estándares de persistencia de objetos y Vaadin como framework de presentación. La base de datos elegida fue PostgreSQL, y se optó por Pentaho como herramienta de análisis y Business Intelligence. Una enunciación completa de las herramientas elegidas se detalla en la última sección de este trabajo.

Tal como se expresara más arriba, estas herramientas se seleccionaron en virtud de su aptitud para resolver el problema en concreto, y de su adecuación a las capacidades de cada universidad. Analicemos, por ejemplo, la decisión de utilizar un stack Java. Sin duda se trata de una alternativa adecuada para el tipo de problema a resolver, pero podrían haberse seleccionado otros lenguajes de programación o frameworks que también hubieran sido adecuados; por lo que los antecedentes de cada universidad en el uso de las distintas alternativas terminan constituyendo una parte muy importante de las razones que conducen a la decisión final. Una vez seleccionado el stack, se definieron, también mediante consenso entre los participantes, los componentes específicos a utilizar. Por ejemplo, en la selección del servidor de aplicaciones, fue relevante la experiencia de la Universidad Nacional del Litoral en GlassFish, experiencia que se transmitió a las otras universidades mediante una capacitación realizada durante el año 2012.

En lo referente a las herramientas tecnológicas para la gestión del trabajo colaborativo, se seleccionó Git como sistema de control de versiones, y Redmine como software de administración de proyectos. En ambos casos, la selección se realizó por consenso entre los desarrolladores, basado en experiencias previas con estas herramientas y otras de funcionalidades similares (particularmente Subversion y Trac). En ambos casos el software está desplegado en servidores de la Universidad Nacional de Córdoba, donde también se utiliza para otros proyectos, tanto internos como colaborativos. Por ejemplo, la UNC participa en el desarrollo del software de bibliotecas Koha, en el que se también se utiliza Git.

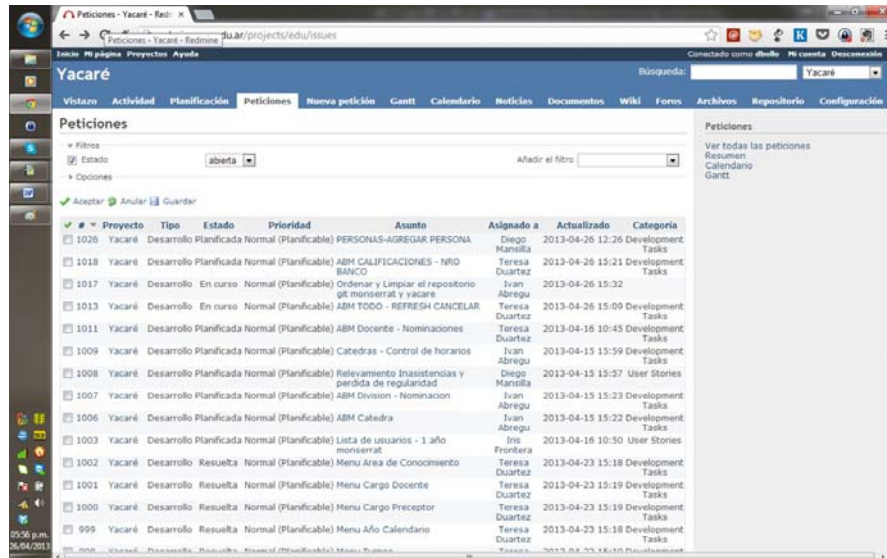


Fig. 1: Redmine como gestor de proyectos

Las mencionadas herramientas están orientadas al trabajo asíncrono. También se consideró conveniente un mecanismo de reuniones periódicas, las que se concretan semanalmente utilizando Skype como herramienta de videoconferencia.

Estas reuniones abarcan dos aspectos, uno eminentemente técnico, por lo que convoca a analistas, arquitecto y programadores en la consideración de temas referentes a la construcción del sistema y otras reuniones congregan a usuarios claves del sistema en la discusión y acuerdo sobre modalidades y funciones a incluir.

El siguiente cuadro presenta un resumen de los acuerdos logrados en estas reuniones, así como el estado de avance de cada universidad.

1. Relevamiento:

- Las cuatro universidades presentaron relevamiento y documentación completa de las instituciones a implementar.

2. Modelado:

- UNC: se encargó de estudiar y ajustar el modelo de datos de acuerdo a los datos relevados por cada universidad, el mismo se encuentra documentado. Además armó estructura de proyecto para comenzar a desarrollar prototipos de interfaz pero con la tecnología propuesta por Córdoba (Hibernate y Vaadin).

3. Tecnologías:

- JPA: UNR: se encarga de migrar las clases generadas por UNC a la tecnología propuesta JPA.

- EJB: UNL: tomó a cargo la migración a EJB, pero los recursos asignados al proyecto se encuentran bajo capacitación sobre dicha tecnología.
- Glassfish: UNL: Desarrolló un taller de capacitación para UNC, se presentaron los referentes en ambas universidades.
- Redmine: UNC: se encarga de la configuración y administración.

4. Fecha estimada de implementación:

- UNC: Marzo 2013
- UNL: Marzo 2014
- UNR: Agosto 2013
- UNS: Marzo 2013

2.3 Factibilidad del proyecto

Para analizar la viabilidad del modelo colaborativo que aquí proponemos, debemos compararlo con las otras alternativas. Es decir, asumimos que este modelo es aplicable cuando existe la necesidad de adquirir un sistema para resolver un problema común a varias instituciones y la ausencia de otras soluciones implica encarar un desarrollo. En ese caso ¿es una alternativa válida al desarrollo individual en cada una de las instituciones? ¿No son los costos de coordinación superiores a los de la duplicación de esfuerzo? Creemos firmemente que la respuesta es afirmativa en el primer caso y negativa en el segundo.

Desde el punto de vista de factibilidad técnica, la complejidad de un proyecto de este tipo no es esencialmente superior a la de un proyecto similar centrado en una única institución. En cualquier caso, el desarrollo de un sistema de mediana complejidad debe ser realizado por un equipo, y las herramientas actuales hacen que la dispersión geográfica del equipo no sea un problema severo.

Desde el punto de vista financiero, los costos de desarrollo totales no son sustancialmente superiores al desarrollo individual, y son considerablemente inferiores para cada una de las instituciones participantes, ya que solo deben afrontar una parte de los costos del proyecto.

Quizás el único aspecto problemático es la viabilidad desde el punto de vista de política organizacional. Un proyecto de este tipo requiere un compromiso institucional por parte de cada uno de los organismos participantes. Este tipo de compromiso exige que o bien las áreas (de informática o sistemas) involucradas, sea cual sea su denominación organizacional, tengan objetivos claros y autonomía suficiente para encarar un esfuerzo de este tipo, o bien que se involucren en el proceso autoridades con esas características.

Este último aspecto ha sido uno de los escollos con los que se ha tenido que luchar, tema que tratamos con mayor amplitud en el apartado de lecciones aprendidas.

Dada su factibilidad, un objetivo de este trabajo es animar a la asociatividad entre áreas universitarias de tecnología. Como decíamos al comienzo, el objetivo final sería que incorporemos, en el escenario de las decisiones habituales, no sólo los recursos propios, sino los del conjunto de universidades. En el camino a ese cambio cultural,

prácticas como la que proponemos, irán constituyendo hitos imprescindibles de aprendizaje, acostumbramiento y conocimiento mutuo.

Un insumo básico para la concreción y replicación de proyectos como este es la comunicación, objetivo hacia el cual conducen, además de formas tradicionales como simposios y jornadas, iniciativas más específicas que han nacido hace relativamente poco:

- Comité Técnico del Consorcio SIU, ámbito donde los responsables de las áreas de sistemas de información de todas las universidades nacionales se encuentran periódicamente en encuentros presenciales y a través de su lista de correo, extranet, video y teleconferencias y otras herramientas colaborativas y de comunicación.
- Ticar, encuentros de responsables TIC de universidades nacionales que ya lleva dos ediciones en Villa María (Córdoba) en 2012 y recientemente en Córdoba, en el mes de Abril de 2013, a la que concurrieron representantes del 90% de las Universidades Nacionales, además de otras instituciones relacionadas.
- Tical, encuentros que también abarcan a directivos de tecnología, en este caso, con un ámbito ampliado a las universidades de América Latina.

2.4 Alcance e impacto

Es de relevancia el beneficio que este proyecto aportará a las universidades nacionales, en la medida que se puedan establecer metodologías y procedimientos colaborativos que permitan aunar esfuerzos en el logro de soluciones cooperativas a problemas comunes. Más allá de estas herramientas, un paso muy importante sería que, a través de experiencias exitosas de este tipo, se genere en las áreas de tecnología de las universidades una cultura de trabajo que incorpore estas prácticas dentro de sus estrategias de desarrollo y adquisición de sistemas, de la misma manera que ha transformado este proceso de decisión la experiencia del consorcio SIU y la adopción de sus soluciones, luego de más de 15 años de existencia de este organismo.

Cambios culturales de esta envergadura, difíciles de lograr, luego de incorporados generan una inercia positiva que se refleja en decisiones cotidianas que incorporan como recursos propios los del conjunto.

El proyecto beneficiará, sin duda, a sus destinatarios directos: autoridades y estamentos docentes y de apoyo administrativo de las escuelas donde se implemente, y fundamentalmente, los nueve mil alumnos de los colegios pre-universitarios de las cuatro universidades que forman parte del proyecto. Esta cifra es sólo una primera instancia, ya que luego se proyectará a los alumnos de colegios de otras universidades que adopten el sistema en el futuro. Ya manifestaron su voluntad en ese aspecto, las universidades de Tucumán y San Luis, que, careciendo de recursos para sumarse al desarrollo, tienen interés en adoptar el sistema para sus escuelas una vez terminado. El sistema Yacaré se implementará en los siguientes colegios pre-universitarios:

Universidad Nacional de Córdoba

- Colegio Nacional de Monserrat: 1600 alumnos activos.

- Colegio Nacional Manuel Belgrano: 2000 alumnos activos

Universidad Nacional del Litoral

- Escuela Industrial Superior: 1016 alumnos activos.
- Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja: 290 alumnos activos.

Universidad Nacional de Rosario

- Instituto Politécnico Superior: 1013 alumnos activos.
- Colegio Superior de Comercio: 1029 alumnos activos.
- Escuela Agrotécnica: 241 alumnos activos.

Universidad Nacional del Sur

- Escuela de Ciclo Básico Común: 781 alumnos activos.
- Agricultura y Ganadería “Adolfo J. Zabala”: 355 alumnos activos.
- Escuela Normal Superior “Vicente Fatone”: 321 alumnos activos.
- Escuela Superior de Comercio “Prudencio Cornejo”: 426 alumnos activos.

El alcance del sistema excede a las instituciones que beneficia, ya que con un uso más racional y eficiente de los recursos públicos, evitará la duplicación de esfuerzos y su consecuente gasto improductivo. Asimismo, el uso de aplicaciones y metodologías para la comunicación de los equipos de trabajo reducirán al mínimo sus necesidades de traslado y viajes.

Otro beneficio será la despapelización que generará en los colegios el uso de herramientas informáticas que reemplazarán planillas, libretas, etc. y que también evitarán traslados, en algunos casos, al facilitar la comunicación de docentes y alumnos a distancia.

La reproducción de iniciativas como la presentada no sólo es deseable sino necesario y en su replicación es secundaria la necesidad de recursos, siendo las actitudes su componente fundamental.

2.5 Hardware y Software

El hardware y software requeridos para el proyecto no difieren de los necesarios para cualquier proyecto de desarrollo de software. Las características colaborativas no agregan requerimientos fundamentalmente diferentes: todo proyecto de desarrollo de software requiere sistemas de control de versiones, de gestión de proyectos, de seguimiento de incidentes. El repositorio central se encuentra alojado en la UNC, pero podría estar alojado en instalaciones de cualquiera de los miembros del proyecto. Los servidores están virtualizados, pero esto es consecuencia de la infraestructura existente y no es un requerimiento del sistema.

En lo que hace específicamente al software, se optó por un conjunto de herramientas destinadas a resolver distintos aspectos del problema:

- **JAVA**: es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems <http://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml>
- **JPA** (estándar de persistencia): permiten mapear una clase Java (Bean) con una tabla de la base de datos y facilitan mucho el trabajar con la persistencia de los objetos (usando metodos del estilo a “select”, “insert”, “update” y “delete”). <<http://www.oracle.com/technetwork/articles/javaee/jpa-137156.html>>

• **Drools** (motor de reglas) : es un sistema de gestión de reglas de negocio (BRMS, por las siglas en inglés de business rule management system) con un motor de reglas basado en inferencia de encadenamiento hacia adelante (forward chaining), más correctamente conocido como sistema de reglas de producción, usando una implementación avanzada del algoritmo Rete. Es software libre distribuido según los términos de la licencia Apache. <<http://www.jboss.org/drools/>>

• **Hibernate** (estándar de persistencia): es una herramienta de Mapeo objeto-relacional (ORM) para la plataforma Java (y disponible también para .Net con el nombre deNHibernate) que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos (XML) o anotaciones en los beans de las entidades que permiten establecer estas relaciones. Hibernate es software libre, distribuido bajo los términos de la licencia GNU LGPL. <<http://www.hibernate.org/>>

• **EJB** (componentes Java de la capa de negocio): Los Enterprise JavaBeans (también conocidos por sus siglas EJB) son una de las API que forman parte del estándar de construcción de aplicaciones empresariales J2EE (ahora JEE 6.0) de Oracle Corporation (inicialmente desarrollado por Sun Microsystems). Su especificación detalla cómo los servidores de aplicaciones proveen objetos desde el lado del servidor que son, precisamente, los EJB:

- Comunicación remota utilizando CORBA
- Transacciones
- Control de la concurrencia
- Eventos utilizando JMS (Java messaging service)
- Servicios de nombres y de directorio
- Seguridad
- Ubicación de componentes en un servidor de aplicaciones.

La especificación de EJB define los papeles jugados por el contenedor de EJB y los EJB, además de disponer los EJB en un contenedor. <<http://www.oracle.com/technetwork/articles/javase/index-138213.html>>

• **Vaadin** (framework de presentación, con posibilidad de AJAX) es un código abierto de web de marco de aplicación para las aplicaciones de Internet. A diferencia de JavaScript cuenta con una arquitectura de servidor, lo que significa que la mayoría de la lógica se ejecuta en los servidores. Ajax se utiliza la tecnología en el navegador de un lado a garantizar una experiencia de usuario e interactiva. En el lado del cliente Vaadin se basa en la parte superior y se puede ampliar con Google Web Toolkit. <<https://vaadin.com/learn>>

• **Maven** (framework de despliegue de aplicaciones) es una herramienta de software para la gestión y construcción de proyectos Java. <<http://maven.apache.org/>>

- **PostgreSQL** (Base de Datos) : es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD. <<http://www.postgresql.org/about/>>
- **Redmine** (herramienta para la gestión de proyectos): es una herramienta para la gestión de proyectos que incluye un sistema de seguimiento de incidentes con seguimiento de errores. Otras herramientas que incluye son calendario de actividades, diagramas de Gantt para la representación visual de la línea del tiempo de los proyectos, wiki, foro, visor del repositorio de control de versiones, RSS, control de flujo de trabajo basado en roles, integración con correo electrónico, etcétera. <<http://www.redmine.org/>>
- **Git**: repositorio de código fuente y sistema distribuido de control de versiones. <<http://git-scm.com/>>
- **IReports**: herramienta de diseño de generación de reportes. <<http://jasperforge.org/projects/ireport>>
- **JasperReports**: es una herramienta de creación de informes que tiene la habilidad de entregar contenido enriquecido al monitor, a la impresora o a ficheros PDF, HTML, XLS, CSV y XML. <<http://jasperforge.org/projects/jasperreports>>
- **Spring Security** (ex Acegi) (Framework de seguridad) es un framework que proporciona servicios de seguridad para aplicaciones J2EE. Está basado íntegramente en Spring Framework, por lo que se recomienda estar familiarizado con las principales características del mismo (Inyección de dependencias, AOP, etc). <<http://static.springsource.org/spring-security/site/>>
- **Pentaho**: es un conjunto de programas libres para generar inteligencia empresarial (Business Intelligence). Incluye herramientas integradas para generar informes, minería de datos, ETL, etc. La plataforma Open Source Business Intelligence cubre muy amplias necesidades de Análisis de los Datos y de los Informes empresariales. <<http://www.pentaho.com/>>
- **Alfresco**: es un sistema de administración de contenidos libre, basado en estándares abiertos y de escala empresarial para sistemas operativos tipo Unix y Otros <<http://www.alfresco.com/es/products/document-management/>>
- **GlassFish** es un servidor de aplicaciones de software libre desarrollado por Sun Microsystems, compañía adquirida por Oracle Corporation, que implementa las tecnologías definidas en la plataforma Java EE y permite ejecutar aplicaciones que siguen esta especificación. La versión comercial es denominada Oracle GlassFish Enterprise Server (antes Sun GlassFish Enterprise Server) . Es gratuito y de código libre, se distribuye bajo un licenciamiento dual a través de la licencia CDDL y la GNU GPL. <<http://glassfish.java.net/>>

3 Lecciones aprendidas

A la fecha, Abril de 2013, Yacaré se encuentra implementado parcial y gradualmente en las Universidades Nacionales de Córdoba y del Sur, mientras que Rosario y Litoral esperan hacerlo en el curso de 2013 y Marzo de 2014 respectivamente.

De la experiencia acumulada hasta el momento, surgen los siguientes puntos relevantes:

- Los aspectos metodológicos y técnicos, a pesar del desafío que impone un equipo de desarrollo disperso geográficamente, son relativamente similares al de un proyecto estándar encarado localmente, aunque la distancia entre integrantes y usuarios de cada institución, exige hacer hincapié sobre dos puntos :
 - Se deben afinar las comunicaciones, manteniendo el ritmo de las mismas, algo que a veces no es tan fácil sostener.
 - La figura de líder de proyecto cobra una mayor dimensión, ya que su papel de coordinación se vuelve imprescindible en un grupo disperso, con diferentes responsabilidades, asignación de tiempo y distintas aptitudes. En el caso de Yacaré, ese rol fue asumido desde Córdoba luego de una primera etapa donde la inexistencia de ese liderazgo produjo un vacío que ralentizó y distorsionó el curso del desarrollo
- La asincronía en la percepción de sus necesidades por parte de cada institución participante y por ende, su fijación de prioridades, es el problema que subyace en la mayoría de los inconvenientes con los que se ha topado este proyecto. Como ocurriera anteriormente con otros sistemas, cada institución percibe la necesidad de soluciones en diferentes tiempos y con distintos niveles. Este fenómeno ha sido diagnosticado por el SIU hace tiempo como una de las principales dificultades en su trabajo de coordinación en la implementación de sus sistemas. La prioridad en la obtención de una solución es el acelerador del aporte de recursos humanos y técnicos a los proyectos y ha sido la razón de la asignación dispar de recursos por parte de las universidades participantes. Este último aspecto, dada su relevancia, debe ser encarado firmemente desde un principio, generando compromisos irreversibles en los máximos niveles de decisión.

4 Conclusión

Las universidades hacen de la práctica colaborativa un valor importante en el desarrollo de sus actividades primarias. En docencia, extensión e investigación, permanentemente vemos manifestaciones e intervenciones colectivas, intercambios de alumnos, docentes e investigadores, equipos interdisciplinarios llevando a cabo proyectos, programas conjuntos de becas y subsidios, etc.

En ámbitos propios de la tecnología, también conocemos organismos donde la colaboración es el sentido mismo de su existencia, como las comunidades de software

libre y otros, donde la eficiencia y descentralización, como el caso de grandes empresas de software y hardware, exige el trabajo cooperativo de áreas o divisiones, a veces también distribuidas geográficamente. Es por ello que el ambiente colaborativo no es extraño a las áreas de sistemas de las universidades.

Sin embargo, esta iniciativa tiene carácter innovador al no conocerse proyectos con las características del que proponemos. Seguramente sería motivo de un estudio de otro tipo el reconocer las razones de nuestro habitual comportamiento endogámico, el que podría ayudar, a partir de tal conocimiento, a generar líneas de acción que rompan o al menos debiliten las barreras que existen, para, de ese modo, lograr una actividad más abierta y abarcativa de nuestras áreas de tecnología.

Ante comunión de objetivos, necesidades y restricciones, debería surgir naturalmente la colaboración.

SESIÓN EDUCACIÓN e INVESTIGACIÓN

Laboratorio remoto virtual para la enseñanza de administración de redes

Daniel Britos^a

Laura Vargas^b

Silvia Arias^c

Nicolás Giraudó^d

Guillermo Veneranda^e

Laboratorio de Redes y Comunicaciones de Datos, FCEFyN, Universidad
Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, Argentina

^adbritos@efn.uncor.edu, ^blvargas@efn.uncor.edu, ^csil_var@hotmail.com,

^dnicolasgiraudó@hotmail.com, ^eguillevene@gmail.com

Resumen. El presente trabajo presenta un laboratorio remoto y virtual para la enseñanza de redes de computadoras. La implementación seleccionada plantea como alternativa a la utilización de las herramientas que simulan componentes, ya que estas solo ofrecen los comandos que el desarrollador decidió incluir. En este caso, se hacen las prácticas con sistemas operativos de Interconexión de redes originales, accediendo así a todos los comandos y parámetros posibles. Por otra parte, el acceso en forma remota a los equipos reproduce una situación real y es un modo flexible respecto a necesidades de alumnos y docentes. La originalidad del presente trabajo consiste en que el alumno con computadoras de escritorio de bajo costo pueda acceder a trabajar con redes complejas, ya que la carga de procesamiento está en los servidores remotos.

Palabras Clave: emulación, virtualización, IOS, GNS3, redes de computadoras.

1 Introducción

Las redes académicas y gubernamentales crecen en complejidad y su administración requiere de personal idóneo altamente calificado, el trasladar a los administradores de redes a realizar cursos en centros de formación es caro e implica dejar desatendidas sus redes, por otra parte el traslado de instructores a los sitios remotos, requiere que estos sitios cuenten con laboratorios con la suficiente infraestructura para realizarlos. Dado el alto costo que tiene trabajar en laboratorios con equipos físicos y considerando que en las redes la administración se suele realizar en forma remota, se decidió implementar un laboratorio virtual y remoto de redes de computadoras. Para esto se analizaron distintas herramientas gratuitas, una vez hecha la selección de las mismas, se sometió el conjunto a pruebas a fin de evaluar su rendimiento. De este modo, se buscó complementar prácticas en equipos físicos y virtuales simultáneamente, así como permitir la interacción entre los mismos.

El estudio de las asignaturas relacionadas con redes de computadoras posee una extensa base teórica de la que se abreva, pero las competencias requeridas para administrar redes se basan en las aptitudes desarrolladas por la práctica en laboratorios. En particular, en las carreras de ingeniería se espera que el estudiante adquiera competencias en diseño, implementación y administración de redes, por lo que tiene especial importancia la interrelación de la teoría y la práctica. La dificultad de contar y mantener actualizados los laboratorios requiere de grandes inversiones en equipamiento, los que rápidamente se vuelven obsoletos y cada vez son más costosos, sumada a la necesidad de sostener personal suficiente para mantener las prácticas.

Esta implementación se distingue de trabajos anteriores en que todo la carga de procesamiento requerido se encuentra en el servidor remoto, pudiendo el alumno acceder a administrar una red y a dispositivos de redes, con computadoras de baja prestaciones. La emulación de los dispositivos de redes router, switchers y servidores se ejecutan en un servidor remoto.

La posibilidad de implementar una herramienta para la simulación de redes de computadoras con dispositivos de red emulados dio el impulso inicial para esta investigación. Los laboratorios de redes virtuales le acercan a los ingenieros y/o administradores de redes una nueva alternativa para poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos y experimentar todas las funcionalidades de los Sistemas Operativos de Interconexión de redes.

En el Capítulo 2 se presenta una breve introducción a la virtualización, en el Capítulo 3 se expone la virtualización de laboratorios, en el Capítulo 4 analiza la selección de herramientas para la virtualización, en el Capítulo 5 se muestra como se van a integrar la distintas herramientas seleccionadas, en el Capítulo 6 se propone una arquitectura para la implementación del laboratorio virtual, en el Capítulo 7 se presentan las particularidades del modelo elegido, en el Capítulo 8 se realizan la pruebas de rendimiento y finalmente en el Capítulo 9 se muestran las conclusiones finales.

2 Virtualización

La *virtualización* es la creación de una versión virtual de algún recurso tecnológico [1]. La misma oculta las características físicas de los recursos tecnológicos a las aplicaciones haciendo que un solo recurso de hardware parezca como múltiples recursos virtuales y viceversa, que múltiples recursos físicos aparezcan un único recurso virtual.

La *virtualización de plataforma o de hardware* es la creación de una Máquina Virtual que actúa como una computadora real con un Sistema Operativo (SO). El Software ejecutado en estas Máquinas Virtuales está separado de los recursos de hardware subyacentes.

Una *Máquina Virtual* (VM) es una representación lógica en software de una computadora que ejecuta programas como una máquina real. Al desacoplar el

hardware físico del SO, la virtualización de plataformas permite compartir los recursos tecnológicos entre múltiples VMs, cada una corriendo su propio SO, aumentando así la tasa de utilización del hardware subyacente [2].

Una *máquina host* es la máquina física en la cual se lleva a cabo la virtualización, y una *máquina guest* es la VM. Las palabras *host* y *guest* se utilizan también para distinguir el software que se ejecuta en la máquina física del software que se ejecuta en la VM.

Un *hypervisor* o *Virtual Machine Monitor (VMM)* es el software o firmware que crea una capa de abstracción entre el hardware del host y el SO del guest, dividiéndose el recurso tecnológico en uno o más entornos de ejecución. El VMM maneja, gestiona y arbitra los cuatro recursos principales de una computadora (CPU, Memoria, Almacenamiento y Conexiones de Red) distribuyendo los mismos en forma estática o dinámica entre todas las VMs definidas en el computador central. Los hypervisors se pueden clasificar en dos tipos [3]:

- Hypervisor de tipo 1 (nativo o bare-metal): se ejecuta directamente sobre el hardware del host. (Citrix XenServer, VMware ESX/ESXi y Microsoft Hyper-V).
- Hypervisor de tipo 2 (sobre host): se ejecuta dentro de un entorno de SO convencional. (KVM y VirtualBox).
-

Un *emulador* es un hypervisor que imita las funciones de una computadora (guest) en otra computadora diferente (host), independientemente de cómo sea el hardware físico, de modo que el comportamiento imitado se asemeja mucho al comportamiento de la computadora real. Se destaca por hacer énfasis en la reproducción del comportamiento característico y de aspectos funcionales de otro dispositivo de hardware, dejando de lado aspectos no funcionales como el tiempo de respuesta o el rendimiento.

Una *red virtual* es una red de computadoras que consiste, al menos en parte, de enlaces de red virtuales. Un enlace de red virtual no se implementa mediante una conexión física (por cable o inalámbrica) entre dos dispositivos de computación, sino que se lleva a cabo utilizando métodos de virtualización de redes.

Las principales ventajas de la virtualización de plataforma son:

- Permite la coexistencia de múltiples SO en el mismo computador, aislados unos de otros.
- La VM puede proveer un ISA (Instruction Set Architecture) diferente al de la máquina física.

3 Desarrollo del laboratorio virtual

El interés del laboratorio se centra en las redes virtuales basadas en dispositivos que conectan VMs dentro de un hypervisor y con el mundo exterior. De ahora en adelante, cuando se hable de redes virtuales se considerarán exclusivamente las basadas en dispositivos virtuales y no en protocolos, cuyas componentes son:

- Switch virtual (vSwitch)

- Adaptador Ethernet Virtual (VEA)
- Servidor DHCP y DNS virtual
- Enlace virtual

Los componentes clave son los VEAs utilizados por las VMs y los vSwitches que conectan las VMs entre sí. Los vSwitches permiten a las VMs, comunicarse entre sí utilizando los mismos protocolos usados por los switches físicos. Un vSwitch es una simple construcción de software que generalmente está dentro del hypervisor pero a veces se presenta al SO host como una interfaz de red. Una VM puede ser configurada con uno o varios VEAs, cada uno de los cuales tiene su propia dirección IP y MAC. Como resultado, desde el punto de vista de las redes, las VMs tienen las mismas propiedades que las máquinas físicas [4].

Para cada VM, el hypervisor puede crear varios VEAs, seleccionando en cada uno, tanto el tipo de hardware que será virtualizado como el modo de virtualización en el cual estará operando en relación con la red física del host.

4 Selección de herramientas para la virtualización.

En una primera etapa, se analizaron varias herramientas para simular redes de computadoras.

Tabla 1. Herramientas para virtualización de redes de computadoras

Herramienta	Packet Tracert	Boson NetSim	VNX	GNS3	Netkit	Marionet	CORE
Licencia	Privativo	Privativo	GPL	GPLv2	GPL	GPLv2	BSD
Última versión	5.3.3 Feb, 2012	8.0 Nov, 2011	2.0 Mar, 2012	0.8.4 Feb, 2013	2.8 May, 2011	0.6 Feb, 2011	4.3 Mar, 2012
Sistemas Operativos soportados	Windows Linux	Windows	Linux	Windows Linux Mac OS X	Linux	Linux	Linux FreeBSD
Soporta los TP	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Fácil de utilizar	Si	Si	No	Si	No	Si	Si
IOS Cisco	No	No	No	Si	No	No	No
GUI	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
Conexión con equipos reales	No	No	Si	Si	Si	Si	Si

Luego del análisis realizado sobre las herramientas disponibles (Tabla 1), se decide utilizar el programa GNS3 como GUI y Dynamips como emulador ya que cumplen con las siguientes condiciones:

- Ambos son de distribución gratuita.

- GNS3 posee una interfaz gráfica simple y fácil de utilizar.
- Dynamips emula IOS Cisco reales. Puede ejecutarse en hosts independientes y permitir balanceo de carga.
- Pueden ejecutarse en un SO potente y robusto como lo es Linux.
- Permiten la conexión con dispositivos reales.
- Ambos se encuentran en pleno desarrollo y con constantes mejoras.

Respecto a la virtualización de computadoras, existe una amplia oferta de software. VirtualBox es la herramienta que mejor se adapta a los requerimientos planteados. Cabe destacar que VirtualBox puede ser instalado en un servidor dedicado, tiene la capacidad de clonar VMs, está integrado a GNS3 y mediante phpVirtualBox se puede acceder a las distintas VMs a través de un navegador web, requerimiento indispensable para que el cliente pueda acceder mediante un navegador a las VM.

Tabla 1. Herramientas para virtualización de computadoras.

Herramienta	VirtualBox	Vmware Server	ESXi	XenServer	QEMU
Hypervisor	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 2
Entorno subyacente en el servidor	Windows Linux	Windows Linux	Hardware	Hardware	Windows Linux Mac
Licencia	VirtualBox PUEL	Gratuita	Gratuita	Gratuita	GNU GPL
Estado del proyecto	Activo	Discont.	Activo	Activo	Activo
Soporte de software	Si	No	Si	Si	Si
Admin. remota	CLI	WUI	GUI	CLI	CLI
	WUI			GUI	WUI
Entorno subyacente en el cliente	Windows Linux	Browser	Windows	Windows Linux	Windows Linux
	Browser				Browser
Integración con GNS3	Si	No	Si	Si	Si
Interfaz de red virtual accesible	Si	Si	No	No	Si
Permisos y propiedad de las VMs	No	No	Si	Si	No
Comp. Con hardware	Alta	Alta	Baja	Baja	Alta
Manipulación de imágenes de disco	Alta	Alta	Baja	Baja	Alta
Asistente para clonación	Si	No	No	No	No
Snapshots	Si	Si	Si	Si	Si

Se elige la herramienta VirtualBox, aun cuando no se trata de un software de distribución libre y de que phpVirtualBox no maneja el concepto de propiedad de una VM. VMware Server fue en algún momento el gran candidato pero como el proyecto se ha discontinuado se lo descartó.

5 Integración de las herramientas

En un paso posterior, se integraron las herramientas. La emulación de routers Cisco se realiza con el programa Dynamips mientras que para virtualizar los dispositivos finales se utiliza VirtualBox. Además, VirtualBox, hypervisor tipo 2, puede virtualizar routers para luego ser utilizados por GNS3 [6] como componentes de una topología virtual. Como interfaz web para la administración remota de las VMs se usa phpVirtualBox.

VBoxWrapper es un módulo servidor escrito en Python y usado para controlar VMs. En una topología de red creada con GNS3, una VM debe tener configurado su adaptador de red virtual en modo adaptador genérico para que pueda comunicarse con otro dispositivo [7].

PhpVirtualBox es un proyecto independiente que consiste en una WUI (Web User Interface) para administrar y monitorear las VMs por medio de un navegador web [8]. Cuando un usuario accede a phpVirtualBox, obtiene control total sobre todas las VMs dentro del entorno de VirtualBox. PhpVirtualBox realiza todas las acciones administrativas a través de vboxwebsrv, un servidor SOAP (Simple Object Access Protocol) distribuido junto con VirtualBox [9].

El servicio web es brindado por un archivo independiente llamado vboxwebsrv que actúa como un servidor HTTP. Vboxwebsrv es un programa de consola en modo texto que viene incluido con el paquete binario estándar de VirtualBox. Además, acepta conexiones SOAP y las procesa de manera remota o desde la misma máquina. Una vez que el servicio web se ha iniciado, actúa como un front end para el VirtualBox del usuario, que está ejecutando vboxwebsrv [10].

6 Arquitectura propuesta

Respecto al funcionamiento conjunto, la forma más fácil de trabajar con estas herramientas es ejecutándolas en la misma computadora. Previamente a agregar un componente en GNS3 se debe configurar su imagen IOS. Desde el momento en que se agrega el primer router a la topología, GNS3 ejecuta Dynamips automáticamente en segundo plano y queda a la escucha en el puerto correspondiente. Luego de que un router ha sido encendido es posible abrir su consola. De igual forma ocurre con el programa VBoxWrapper cuando lo que se agrega es una VM. Para que una VM pueda ser añadida hay que pre-configurarla en GNS3. Al encender una VM se abre su consola de VirtualBox.

La emulación de routers necesita gran cantidad de recursos de procesamiento y memoria. Muchas veces esos requerimientos no son alcanzados con el hardware de una computadora. GNS3 ofrece la posibilidad de configurar hypervisors externos para delegar esta carga de trabajo. Un hypervisor externo es una instancia de Dynamips ejecutándose en otra computadora. Al momento de crear la topología se puede seleccionar explícitamente en cual hypervisor es emulado cada router. Pero también se puede configurar a GNS3 para que realice automáticamente un balanceo de carga entre los hypervisors.

La virtualización de computadoras también requiere una gran cantidad de recursos computacionales. Distribuir esta carga de trabajo requiere que GNS3 se pueda comunicar con una instancia de VirtualBox corriendo en otra computadora. La comunicación se logra ejecutando VBoxWrapper en el servidor de virtualización y configurando GNS3 con la dirección IP del mismo. Una vez realizado esto, será posible prender y apagar las VMs remotamente desde GNS3. Para poder iniciar una sesión remota en estos guest es necesario instalar y configurar phpVirtualBox. Este último requiere que VBoxWebSrv esté ejecutándose para establecer una comunicación con VirtualBox. También se pueden configurar varios servidores de virtualización y dividir la carga de trabajo manualmente entre ellos.

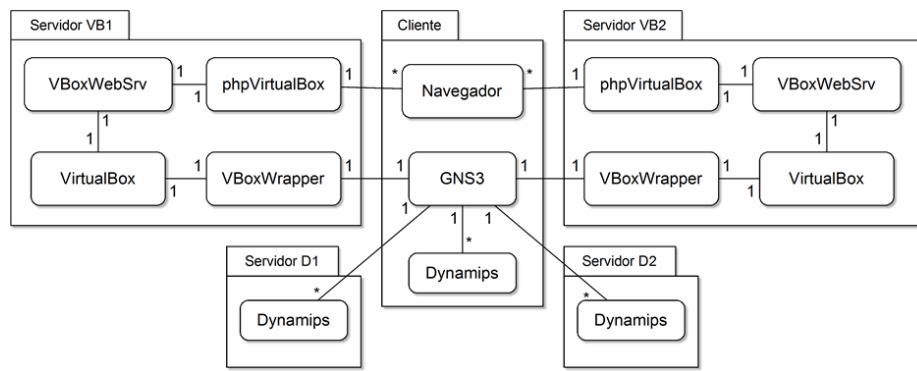


Figura 1 - Dos servidores VirtualBox y dos servidores Dynamips externos

En la Figura 1 se observa la arquitectura planteada.

7 Particularidades del modelo elegido

GNS3 permite conectar dispositivos virtuales con equipos reales. La conexión se realiza utilizando nodos tipo nube que pueden comunicar redes virtuales con redes físicas. Es necesario ejecutar GNS3 como root para configurar correctamente la nube, además se debe emular en forma local al dispositivo.

Se puede concluir que la utilización conjunta de las herramientas elegidas permite virtualizar redes complejas de computadoras. Además, la arquitectura formada por estas herramientas es altamente escalable, por lo tanto, los clientes pueden utilizar varios servidores externos como se observa en la Figura 2.

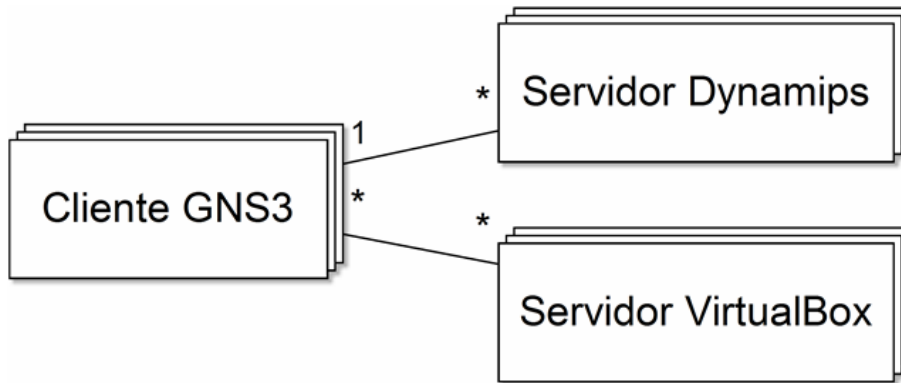


Figura 2 - Clientes y Servidores.

GNS3 no tiene las funcionalidades necesarias para permitir a varios clientes trabajar sobre una misma topología de red. Sin embargo, si la topología se divide en partes y cada una es simulada localmente en un cliente GNS3 distinto, entonces, es posible conectar las partes y trabajar de manera distribuida sobre la misma topología. WinPcap en Windows y libpcap en Linux son las herramientas que permiten a GNS3 capturar, inyectar, analizar y construir paquetes en la red física del host, como se muestra en la Figura 3.

Con VirtualBox es posible crear VMs con SOs Linux adaptados para funcionar como routers virtuales.

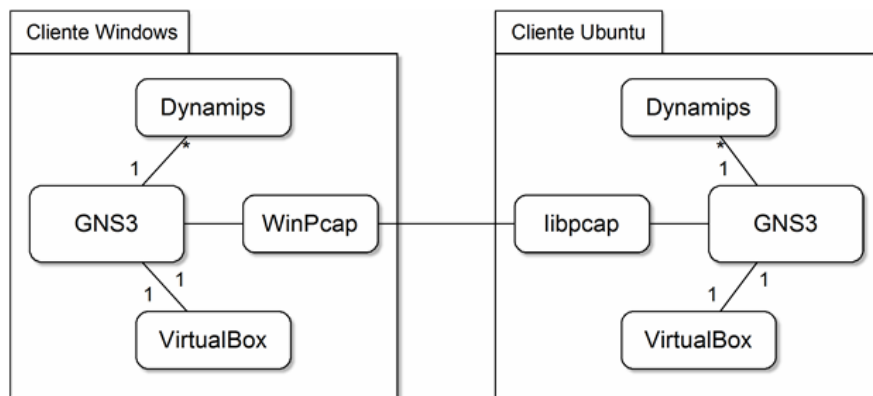


Figura 3 - Comunicación entre clientes GNS3

8 Pruebas de rendimiento

En una segunda etapa, se realizaron pruebas para evaluar el rendimiento. El Prototipo es el servidor encargado de emular los routers. Debido a que este servicio es escalable horizontalmente, se configuraron dos hosts para que lleven a cabo las tareas de emulación. En las Tablas 3 y 4 se describen respectivamente las características de hardware del Servidor 1 y Servidor 2.

Tabla 1 - Hardware Servidor 1

Componente	Cantidad	Modelo
Procesador	1	AMD Phenom II X4 955 3200 MHz
Memoria	2	G.Skill RipjawsX DDR3-1600 PC3-12800 2 GB
Motherboard	1	GA-880GM-UD2H
Disco Rígido	1	250 GB

Tabla 2 - Hardware Servidor 2

Componente	Cantidad	Modelo
Procesador	1	Intel Core 2 Duo E6750 2660 MHz
Memoria	2	G.Skill PI Black Edition DDR2-800 PC2-6400 4 GB
Motherboard	1	Intel DP35DP
Disco Rígido	1	500 GB

Se resalta la escalabilidad horizontal que tiene la herramienta porque permite proyectar el conjunto de servidores necesarios para emular los 90 routers requeridos. La memoria RAM es más fácil de escalar verticalmente en cambio el poder de procesamiento es más fácil de escalar horizontalmente.

Se planteó una prueba de carga consistente en someter al prototipo Servidor 1 a una carga de trabajo equivalente a una clase práctica en el Laboratorio de Redes y Comunicaciones de Datos para 7 grupos de alumnos.

Como resultado de todas las pruebas de estrés realizadas se pudo concluir que la terminación del proceso Dynamips, por motivo de una falla interna o por la llegada de una señal externa, detiene la simulación en curso y no puede restablecerse, aunque la topología puede volver a usarse. Además, un aumento considerable del tráfico de red que atraviesa los routers, detiene la simulación y corrompe la topología de manera que no puede volver a utilizarse. Por otra parte, la pérdida de conectividad entre el servidor y los clientes no detiene la simulación, una vez restablecida dicha conectividad, los dispositivos pueden volver a comunicarse entre sí.

En base a las pruebas realizadas sobre el prototipo se determinó que con 12 GB de RAM se puede suplir la necesidad de memoria que implica la emulación de 90 routers. Las pruebas también reflejan que el Servidor 1 puede soportar la carga de

procesamiento de emular 30 routers. Por lo tanto, para emular 90 routers se necesita un poder de cómputo equivalente al de 3 servidores similares. GNS3 y VirtualBox permiten crear topologías complejas de redes de computadoras sin necesidad de contar con equipos de interconexión ni gran cantidad de recursos computacionales.

Respecto a las aplicaciones, se pudo observar el alto grado de escalabilidad que tienen las herramientas seleccionadas. Montando 3 servidores similares al prototipo, cada uno con 4GB de RAM, es posible emular 90 routers.

No obstante, no es necesario comprar 3 computadoras, en una primera fase pueden utilizarse equipos en existencia de menor potencia hasta alcanzar los requerimientos. Luego de evaluar el grado de aceptación de la herramienta, en una etapa más avanzada o cuando se considere conveniente, se recomienda adquirir un equipo servidor de características similares a las mostradas en la Tabla 5. Los precios están expresados en moneda Argentina.

Tabla 3 - Hardware del servidor recomendado

Componente	Cantidad	Modelo	Precio
Procesador	2	AMD Opteron 4280 Valencia 2.8 GHz	\$ 2.475
Memoria	4	4 GB ECC Registered DDR3 1333 Mhz	\$ 693
Motherboard	1	Supermicro H8DCT-HLN4F-B two Socket C32	\$ 1.742
Disco Rígido	1	Western Digital 1 TB 7200 RPM 64 MB Cache SATA 6.0 Gb/s	\$ 500
Total			\$ 5.410

9 Conclusiones

Las herramientas GNS3 y VirtualBox permiten crear topologías complejas de redes de computadoras sin necesidad de contar con equipos de interconexión ni gran cantidad de recursos computacionales. A continuación se listan las conclusiones detalladas con respecto a las aplicaciones utilizadas:

- GNS3 es una herramienta que está en continuo desarrollo, agregando nuevas funcionalidades, corrigiendo bugs e integrándose con nuevas herramientas. Esto obligó a cambiar el rumbo del Proyecto Integrador en varias oportunidades, pero también sirvió para evitar los problemas de integración encontrados con determinados hypervisors.
- GNS3 permite a varios usuarios trabajar sobre la misma topología.
- VirtualBox es una herramienta potente que permite experimentar con los SOs actuales más utilizados. Además, está integrado a GNS3.
- PhpVirtualBox no está diseñado para funcionar en un entorno de hosting donde se necesita el concepto de propiedad de una VM.

- Los routers emulados con Dynamips no soportan un alto tráfico de red. En un ambiente educativo posibilita experimentar las funcionalidades de las IOS permitiendo a los estudiantes afianzar sus conocimientos.

Con este trabajo se lograron cumplir los objetivos propuestos:

Objetivo General

Implementar un Laboratorio Virtual para hacer prácticas de redes de computadoras con acceso al mismo en forma remota con maquinas de bajas prestaciones y que posibilite la interacción directa entre los ingenieros y/o administradores de redes y los IOS de los equipos de interconexión de redes.

Objetivos Específicos

- Brindar una solución al problema del costo creciente de laboratorios de redes de computadoras.
- Crear, configurar y dar acceso a Máquinas Virtuales con Sistemas Operativos de escritorio.
- Configurar un servicio web que permita el acceso a las Máquinas Virtuales a través de un navegador.
- Diseñar topologías de laboratorios de redes virtuales de computadoras.

Trabajos Futuros

A partir del 2013, los alumnos podrán utilizar la arquitectura de laboratorios remotos planteada. Se evaluará in situ el rendimiento y se comparará con los resultados obtenidos en la primera etapa.

En cuanto a la investigación, se espera agregar a phpvirtualbox los conceptos de: propiedad de una VM, privilegios, roles de usuarios y grupos de usuarios y modificar el código de GNS3 para permitir a varios usuarios trabajar sobre la misma topología.

Se comparará una herramienta con fines educativos contra otra, diseñada para trabajar en un entorno de producción.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el Proyecto de Investigación de la SeCyT de la Universidad Nacional de Córdoba.

Referencias

1. Turban, E; King, D; Lee, J; Viehland, D. *Chapter 19: Building E-Commerce Applications and Infrastructure*. Electronic Commerce A Managerial Perspective, 5ta Edición. Prentice-Hall, pp. 27. 2008.
2. *Virtualization in education*. IBM Global Education. <http://www.07.ibm.com/solutions/in/education/download/Virtualization%20in%20Education.pdf>, 2007.
3. Goldberg, R.P. *Architectural Principles for Virtual Computer Systems*. Harvard University <http://flint.cs.yale.edu/cs428/doc/goldberg.pdf>. pp. 22-26, 1973.

4. VMware *Virtual Networking Concepts*. http://www.vmware.com/files/pdf/virtual_networking_concepts.pdf, 2007.
5. *Chapter 6. Virtual networking*. Oracle VM VirtualBox User Manual. Virtualbox.org. <http://www.virtualbox.org/manual/ch06.html>, 2012.
6. Graphical Network Simulator 3 <http://www.gns3.net/>, 2012.
7. *Welcome to VirtualBox.org!*. <https://www.virtualbox.org/>, 2012.
8. *VirtualBox Web Console*. <http://code.google.com/p/vboxweb/>, 2012.
9. *phpVirtualBox* <http://code.google.com/p/phpvirtualbox/>, 2012.
10. Oracle VM VirtualBox: Programming Guide and Reference. Version 4.1.18, <http://download.virtualbox.org/virtualbox/SDKRef.pdf>, 2012.

La gestión de TI en la educación superior, caso incorporación de la simulación en la educación Superior

Ariel Adolfo Rodriguez Hernandez^a,

Fanny Avella Forero^b

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Av. Norte Campus
Universitario Piso 2 Edif. F Tunja, Colombia

^aariel.rodriguez@uptc.edu.co, ^bavellafanny@gmail.com

Resumen. El objetivo de este trabajo es presentar las reflexiones sobre la experiencia de la universidad en la incorporación de simuladores en la enseñanza y aprendizaje en áreas de física, química y electrónica. Así como los referentes teóricos que llevaron a la incorporación de estas tecnologías.

Se partió de una fase de diagnóstico e identificación en primera instancia de simuladores de uso libre y abierto, allí se buscó identificar y documentar el estado del desarrollo de simuladores en software libre.

Se buscó definir un modelo metodológico para el uso de simuladores dentro de los procesos educativos y un modelo de guía para su implantación en el aula.

Analizada esta fase de diagnóstico y construido el modelo metodológico se analizaron soluciones de software propietario y finalmente se hicieron inversiones en licencias de software propietario y se combinó el uso de software libre.

Se presenta dentro del proyecto la descripción del modelo metodológico educativo para uso de simuladores, se describen las características que el modelo debe tener, las cuales se sustentan en las teorías del aprendizaje (aprendizaje activo, aprendizaje basado en problemas o casos de la realidad, desarrollo incremental de competencias y el apoyo de las TIC a fin de hacer uso efectivo de este tipo de soluciones informáticas dentro de la educación.

Los resultados del proyecto permitieron conocer la existencia de desarrollos de simuladores en software libre, los cuales ofrecen una alternativa de fácil acceso, bajo costo y excelente calidad para mejorar los procesos educativos en las instituciones. Así como soluciones de simuladores de software propietario de gran calidad y valor para la educación.

Palabras claves: simulación en la educación, software educativo para simulación, recursos de aprendizaje interactivos.

1 Introducción

Este proyecto nace a partir de la necesidad que tiene la universidad frente al tema de laboratorios virtuales en especial para áreas de física y química para estudiantes de educación a Distancia.

Su justificación parte de la necesidad que existe de identificar y conocer el estado actual del desarrollo de simuladores con propósito educativo.

Esta investigación exploró e identificó el estado del arte frente al tema, busco identificar la mayor cantidad de simuladores con propósito educativo, con un requisito inicial, que su desarrollo o modelo de distribución fuese en software libre. Luego se buscó identificar el software propietario. El proyecto partió de dos preguntas:

- ¿Existen simuladores para uso educativo en física, química y electrónica?
- ¿De existir estos recursos cuál es el uso y difusión de los mismos dentro de la comunidad educativa y como incorporarlos al quehacer educativo de una institución?

Para organizar la información se definió un sistema de categorización, este incluyo: tipo lenguaje de desarrollo, tipo de licencia de distribución, área dentro de la física. [1].

Y identificadas las soluciones se procedió a identificar o definir un modelo metodológico de incorporación de simuladores en la educación., el cual incluso el diseño de guías de trabajo.

2. Metodología para la incorporación de simuladores en la ES

Para abordar este proyecto se definieron de forma general las siguientes fases:

- Identificar los sistemas de simulación para laboratorios de física, química y electrónica tanto en software libre como en propietario, sus características, funcionalidad, información técnica, código fuente, ejecutables, costos.
- Identificar un modelo metodológico de educación que sustente la utilización de sistemas de simulación para laboratorios.
- Definir y diseñar guías de implementación de un simulador en un curso real.
- Validar en un curso la utilización de los simuladores y la metodología de educación definida.
- Establecer el diagnóstico e identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejoramiento que permitan utilizar de forma más eficiente este tipo de materiales en el aula.
- Implementar una solución de simuladores con propósito educativo para la universidad dentro del Plan Estratégico de Incorporación de TIC, dentro del proyecto Modernización metodológica e Incorporación de TIC y virtualidad en la Facultad de Estudios a Distancia y sus Centros Regionales. [2]

2.1. Fases de desarrollo

2.1.1. Identificación y documentación de recursos de software

Se buscó e identificó las soluciones de software educativo de tipo simulador para laboratorios de física, química y electrónica desarrollados en software libre o propietario en el ámbito nacional e internacional. Esta etapa o fase incluyo que a cada solución encontrada y que haya sido desarrollada en los últimos diez años se le

identificara sus características, funcionalidad, información técnica, el código fuente y los ejecutables en la medida de lo posible, o en su defecto el sitio Web desde el cual se puede utilizar o se comercializan. [3]

Estos recursos se clasificaron previo análisis de las características que deben cumplir en términos del tema que abordan, el cual se desarrolló con base en los contenidos que se enseñan en la Física, la Química y la Electrónica de los programas de pregrado. Los cuales en particular deben dar tratamiento informático de la simulación de fenómenos relacionados con los temas.

Al mismo tiempo, en esta fase se hizo una revisión de trabajos sobre la problemática didáctica del aprendizaje experimental de la Física, la química y la Electrónica, con objeto de identificar los aspectos pedagógicos más importantes que debe cumplir un sistema de simulación para el uso educativo (contenidos teóricos, experiencias virtuales, tareas de desarrollo de destrezas, actividades sobre aprendizaje, metodologías para desarrollo de practicas apoyadas en simuladores). [4]

2.1.2. Identificación de la metodología educativa y diseño de guías de implementación.

Fue necesario definir una metodología educativa a utilizar para validar el uso educativo de simuladores de en un curso real. Se procedió a definir la población del curso, el nivel, y la modalidad educativa.

Seleccionado como grupo piloto el curso de Física I de la Tecnología en Obras Civiles de la Facultad de Estudios a Distancia de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Al mismo tiempo que se identificó esta metodología educativa de uso, se elaboró la guía de implementación del simulador como material educativo en un curso real, la cual debe ayudar a los alumnos a realizar de forma práctica una serie de experiencias de Física, utilizando el simulador seleccionado con el objeto de validar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejoramiento que permitan utilizar de forma más eficiente este tipo de materiales en la educación superior el aula.

De igual forma se definieron los indicadores que permiten diagnosticar el uso educativo de los simuladores y el impacto de los mismos en la educación.

2.1.3 Aplicación

En esta fases se procedió a incorpora estos recursos a la práctica docente, como herramienta complementaria en la programación de trabajos prácticos de las asignaturas, en los primeros curso de ingeniería en programas de pregrado [5].

Y se procede a validar el uso de simuladores. También se buscó analizar la influencia de estas aplicaciones informáticas, y de los materiales didácticos complementarios, en el proceso de aprendizaje que realizan los alumnos a través de las experiencias de laboratorio, evaluando los informes de las sesiones de trabajo realizadas con el software [6].

2.1.4. Diagnóstico del uso de simuladores en la enseñanza

Aquí se buscó establecer el diagnóstico frente a la validación del uso de los simuladores en la educación e identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades

de mejoramiento que permitan utilizar de forma más eficiente este tipo de materiales en el aula [7].

2.2. Enfoque metodológico

En este proyecto se buscó describir la situación actual del tema, identificando los desarrollos de simuladores, haciendo esta investigación de tipo descriptivo, teniendo como propósito primordial establecer el estado de desarrollo del tema uso educativo de simuladores. Tener presente esta consideración es fundamental para comprender los resultados que se presentan.

Como uno de los objetivos es crear un banco de información que identifique y presente los desarrollos de software tipo simulador basados en software libre o propietario, dio lugar a establecer las características del análisis de información frente al tema y delimitando el marco general para la investigación. Las características que se han definido para la identificación de datos, su tratamiento y análisis son:

Tipo de software: característica centrada en los tipos de software libre o las condiciones de un software para denominarse software libre. Tomando como concepto que por lo menos cumpliera con una de las libertades¹ que se han definido en el concepto de software libre.

Licencia de distribución del software, se hizo necesario identificar esta característica para de esta manera presentar de forma más sólida los resultados.

Lenguaje de programación, se buscó establecer cuales lenguajes son los que lideran el desarrollo de simuladores en software libre.

Plataforma o Sistema Operativo, a fin establecer en que sistema operativo puede ser utilizado el software identificado.

Área del conocimiento, aunque el proyecto se delimita para solo física, química y electrónica, se identificaron subáreas fundamentales y se asoció cada resultado a una de estas áreas.

Identificadas las características para hacer el levantamiento de información se hizo necesario categorizar cada una de ellas, definir variables y los indicadores que permitieran valorar los resultados, en la Tabla No. 1. Variables de investigación se muestran.

Tabla 1. Variables de Investigación

CARACTERISTICA	VARIABLES
Tipo software	Web o Applet
	Aplicación instalable
	Sistema Operativo
	Directorio
	Entorno de desarrollo
	LMS Sistema gestor de contenidos
Lenguaje programación	C++
	Java
	Python
	Perl
	Swish / Flash
Plataforma	GNU/Linux

¹ Free Software Foundation. <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>

Tipo licencia	UNIX
	Windows
	Mac OS
	GNU GPL
	Freeware - Propietario
	LGPL
	Creative Commons
	Shareware
BSD	

2.3. Universo poblacional y muestra o unidad de análisis

El universo poblacional está delimitado en términos de tiempo ya que los desarrollos identificados no deben superar los últimos diez años.

Por otra parte aunque se buscó identificar proyectos desarrollados en idioma español, se consideró prudente para el análisis objetivo incluir otros idiomas a fin de obtener resultados que lleven a un estudio más completo.

En volumen de la muestra se buscó primordialmente identificar los desarrollos hechos en instituciones educativas de todo el planeta y de las organizaciones entorno a la física, la química y la electrónica. Así como el universo poblacional de las comunidades de software libre y las universidades.

La muestra no fue posible establecerla de forma fija, ya que el grado de incertidumbre frente al tema no permitía definir unan población, en cambio de esto se definieron las características del objetivo a identificar.

2.4. Elaboración, selección y diseño de instrumentos.

Al estar organizados a nivel global las comunidades de software libre y las universidades y con base en las características y variables a identificar en el proceso de búsqueda de información dando lugar a una tabla tipo hoja de cálculo con los elementos que permitieran hacer la respectiva identificación de los desarrollos y proyectos existentes.

El instrumento utilizado fue una hoja de registro de resultados, la cual se utilizó en el proceso de identificación y permitió analizar y procesar los datos obtenidos según las necesidades y objetivos definidos por el proyecto.

2.5. Prueba piloto y validez

La prueba piloto se desarrolló durante cinco meses requirió del envío de la ficha a redes educativas y de investigación que permitieran rápidamente identificar posibles fuentes de información.

Por otra parte se realizó una exploración y búsqueda en la Internet para referenciar los proyectos y desarrollos existentes.

Para su validez se hizo obligatorio que los proyectos estuviesen referenciados y disponibles en la Internet, con el objeto de revisar que los desarrollos existentes y de esta manera garantizar la disponibilidad de los recursos.

2.6. Plan de presentación de resultados

Para la presentación de resultados se consolidó la información, se procedió a tabular y organizar la información según las características y variables definidas.

La síntesis de los resultados se presenta en términos de cantidades, porcentajes y representados gráficamente. A los proyectos de alta relevancia se describen brevemente en el documento completo.

3. Resultados del diagnóstico para la incorporación de simuladores

Es importante resaltar que se buscó identificar el lenguaje de desarrollo, encontrando que el mayor porcentaje de trabajos están desarrollados en lenguaje Java, y porcentaje final se encuentran desarrollados en C o C++, Python.

3.1. Identificación de recursos por tipo de software

Este análisis permitió determinar la cantidad y el porcentaje de simuladores por clase de software identificado, con el objetivo de conocer la tendencia del mercado frente a los tipos de software.

Analizando la Tabla N°. 2 los desarrollos tipo Applet son los más comunes en la simulación. La causa de este resultado está en la portabilidad de los applets, su facilidad de ejecutarse sobre la Internet, y la robustez para el manejo matemático de los lenguajes utilizados para estas simulaciones son Java y Flash (Distribuido gratuitamente el ejecutable más no el código fuente).

Tabla. 2. Identificación recursos por tipo de software

Tipo Software	Cantidad Proyectos	Porcentaje	No. Objetos	Porcentaje
Applet (Java /Flash)	22	44,0	2069	98,7
Sistemas Operativos	1	2,0	1	0,1
Aplicación Ejec.	15	30,0	15	0,7
IDE	5	10,0	5	0,2
Directorio	2	4,0	2	0,1
LMS	5	10,0	5	0,2
Total proyectos	50		2097	

Los simuladores identificados tipo applet desarrollados en lenguaje Java, permiten descargar el código fuente o binario y los archivos de ejecución (.jar).

En materia de aplicaciones tipo ejecutable, se pudo establecer que corresponden en su gran mayoría a aplicaciones para simular gráficas de alta complejidad matemática.

Finalmente los entornos de desarrollo tipo IDE para creación de simulaciones son escasos pero poco a poco se consolidan como el futuro de los simuladores. En un numeral más adelante se describen con detalle estas soluciones.

A nivel de directorio Web o repositorios de recursos fue posible identificar dos repositorios de los más de 50 proyectos, estos repositorios son de tipo base de datos informativa.

Y a nivel de sistemas operativos de código abierto se identificó el sistema operativo Ing-X, que en su distribución integra los más robustos y complejos desarrollos para

simulación. Este proyecto tiene sus orígenes en la república de la Argentina e integra más de 15 soluciones de simulación para múltiples áreas del conocimiento científico.

3.2. Identificación de recursos según el lenguaje de desarrollo

Dentro del proceso de investigación y levantamiento de los proyectos, a cada proyecto se le identificó el lenguaje de programación en el que fue desarrollado, el objeto de este análisis es establecer la tendencia en lenguajes de programación para el desarrollo de simuladores e identificar las causas de su uso.

De forma concluyente este análisis arroja que el lenguaje Java es el más utilizado para el desarrollo de simuladores, seguido de Flash, C++ y Python. Este último lenguaje está siendo probado en el sistema SimPy = Simulation in Python, proyecto que ha creado una solución para desarrollar simuladores.. Ver Tabla No. 3.

Tabla 3. Clasificación simuladores según lenguaje de programación

Lenguaje Programación	Cantidad Proyectos	Porcentaje	No. Objetos	Porcentaje
Java	29	58,0	1880	89,7
Python	6	12,0	7	0,3
Flash	3	6,0	198	9,4
C++	10	20,0	10	0,5
NA	2	4,0	2	0,1
Total	50		2097	

Java es el lenguaje más utilizado debido a que es multiplataforma. Esto lo hace portable y escalable. Sus APIs para manejo matemático y gráfico en 2D y 3D integran y manejan las complejas operaciones y gráficas que la física requieren para simular eventos. Por otra parte al poder ejecutar un applet sobre un navegador de Internet, da lugar a que su distribución y uso sea simple.

Caso especial es el tema de simuladores desarrollados en Flash, es uno de los sistemas de desarrollo de mejor procesamiento gráfico y versátil a la hora de integrarse con la Internet.

La diferencia central de los desarrollos en Java, C++ y Python frente a Flash está en que los 3 primeros lenguajes ofrecen las cuatro libertades establecidas para el software libre, mientras que Flash solo concede las libertades 1 y 3, ejecución y distribución.

3.3. Identificación de recursos según el tipo de Licencia de distribución

Este ítem permitió identificar la tendencia en materia de licenciamiento de los recursos tipo simulador identificados y el nivel de implementación de los compromisos del software libre y según la licencia de distribución de cada recurso, así como las libertades permitidas.

La tabla N°. 4 refleja los resultados de este estudio, al analizarlos se puede ver con claridad que el Freeware como se le conoce al software que ofrece una versión gratis

de prueba para su evaluación más no en permisos para acceder al código fuente lidera los resultados.

Tabla 4. Clasificación simuladores según tipo Licencia

Tipo Licencia	Cantidad Proyectos	Porcentaje	No. Objetos	Porcentaje
GPL	16	32,7	120	5,7
LGPL	1	2,0	1	0,0
BSD	2	4,1	2	0,1
Freeware- propietario	28	57,1	1867	89,0
Creative Commons	2	4,1	107	5,1
Total	50		2097	

Se observa con preocupación que las libertades totales del software libre deben ser abordadas y concertadas a fin de aprovechar las fortalezas de las comunidades de desarrollo en el mejoramiento de estos recursos.

De forma concluyente el freeware en un 57.1 % es la forma más común de publicar y poner a disposición del público un software, y la desventaja del mismo es que no cumplen con las cuatro libertades establecidas por el software libre, se ve de igual forma que la licencia GPL ocupa el segundo lugar con un 32.7 %

3.4. Identificación de recursos según plataforma de uso

Es fundamental saber el sistema operativo en el que funciona, ya que esto asegura la transportabilidad del simulador.

Los resultados descritos en la tabla 5 de forma concluyente identifican que los desarrollos son en un 70% multiplataforma asegurando con ello el uso de los mismos tanto en GNU/Linux, como en Windows o incluso Mac OS.

Tabla 5: Clasificación simuladores según los Sistemas operativos para su uso

Plataforma	Cantidad Proyectos	Porcentaje	No. Objetos	Porcentaje
GNU/Linux	8	16,0	8	0,4
Windows	5	10,0	202	9,6
Multiplataforma	35	70,0	1885	89,9
Mac OS	2	4,0	2	0,1
Total	50		2097	

De manera clara se puede ver que los simuladores desarrollados son multiplataforma.

3.5. Diseño del prototipo de guía para uso educativo de simuladores de física

Identificados los diferentes simuladores se hace necesario diseñar las respectivas guías para hacer uso educativo de estos sistemas dentro de un curso de física a nivel de educación superior.

Esto llevo a definir un prototipo de guía para el uso educativo de simuladores. En cuanto a este tema existe una Tesis postdoctoral denominada MODELLUS: Learning Physics with mathematic Modelling (Aprendizaje de la física con modelamiento matemáticos) desarrollada por Teodoro, V. D. en el año de 2003 en la Universidad de Nova de Lisboa, Portugal [8]. El resultado final fue el proyecto denominando MODELLUS Interactive modelling with mathematics, que define un software desarrollado en Java para simulación y la metodología de implementación de dicho software dentro de la educación.

En su capítulo seis uso de Modellus, el autor describe los referentes teóricos para hacer uso educativo de simuladores y define la estructura general de las guías requeridas para hacer uso de esta solución de software de simulación.

Revisada y analizada esta experiencia, que dentro de la investigación desarrollada es el proyecto más completo y documentado en materia de uso educativo de simuladores en la educación, se ha llegado a definir la estructura general de la guía para uso educativo de simuladores, la cual es abierta para ser utilizada con cualquier otro simulador.

El modelo de guía que ha sido utilizado en el desarrollo de prácticas dentro de los cursos de Física I de la Facultad de Estudios a Distancia, con resultados satisfactorios.

Este prototipo debe estar en constante revisión, evaluación y actualización y dependiendo el simulador que se utilice debe ser ajustado en sus componentes según se considere pertinente.

3.5. DOFA del aprendizaje utilizando simuladores

Para la validación del uso educativo de los simuladores seleccionados, se tomó el curso de Física I, grupo 550, con 26 estudiantes y grupo 551 con 29. Ambos grupos pertenecen al programa de Tecnología en Obras Civiles en modalidad a distancia.

Para dar inicio a estos cursos a los alumnos se les brindo una capacitación en la que se familiarizaron con los simuladores, tanto en su proceso de instalación como de uso. Guiados por el docente fueron conociendo el simulador y la forma de interactuar con el mismo.

El grupo experimental estuvo integrado por dos grupos de estudiantes, el primer grupo (550) utilizo el entorno simulación Modellus y el segundo grupo (551) utilizo los simuladores del proyecto physlets y el simulador movimiento circular de la Uninorte.

Cada entorno es muy diferente ya que el Modellus es un sistema integrado de diseño y desarrollo de simulaciones, en la cual el usuario puede cambiar no solo las variables sino las condiciones de simulación, incluso de un ejemplo pueden estar creando todo una simulación nueva. Los physlets son applets con simulaciones prediseñadas en las que el estudiante solo cambia variables y luego hace la prueba de la simulación con esas variables.

3.5.1. Ventajas y fortalezas

- El uso de simuladores pone al alcance de todos las prácticas de la física, sin requerir laboratorios complejos y altamente costosos. Y ofrece al estudiante tener en su propio lugar de residencia el entorno de práctica.
- Los simuladores permiten reproducir fenómenos naturales difícilmente observables de manera directa en la realidad, por motivos diversos: riesgos, costos, escala de tiempo, escala espacial
- El estudiante prueba sus ideas previas y conocimientos acerca del fenómeno simulado mediante la emisión de hipótesis propias, lo cual redundará en una mayor autonomía del proceso de aprendizaje y el desarrollo del aprendizaje constructivista y significativo.
- El estudiante puede modificar los distintos parámetros y condiciones iniciales que aparecen en el modelo físico que el simulador ofrece, lo que ayuda a formular sus propias conclusiones a partir de distintas situaciones.
- La simulación ofrece al estudiante amplia variedad de datos relevantes, que facilitan la verificación cualitativa y cuantitativa de las leyes, postulados científicos de las diferentes áreas de la ciencia.
- Los simuladores visualizan gráficas en tiempo real de distintas magnitudes, brindándole al estudiante una noción mucho más real de los fenómenos simulados.

3.5.2. Desventajas y desafíos

- En general desventajas como tal no se han identificado, realmente la problemática que genera el uso de simuladores está dada hacia algunos desafíos:
- Cuando los estudiantes se inician en el uso de simuladores suelen en ocasiones modificar variables del fenómeno simulado que no son relevantes para contrastar sus hipótesis y que si generan errores en la ejecución del programa, se requiere para prevenir esto ofrecer una adecuada capacitación en el uso de los simuladores y guías claramente definidas.
- Los sistemas de simulación más eficaces desde el punto de vista didáctico son los que implementan una diversidad suficiente de modelos físicos, con distinto nivel de complejidad, como sucede en el entorno de simulación Modellus. En el cual cada modelo físico implementado se asocia con una determinada interfaz informativa para el estudiante, de manera que la secuencia de tareas propuestas requiere que el estudiante

4. Integración de la simulación educativa al plan estratégico de incorporación de tic de la universidad

Luego de validar que los simuladores son una solución viable para el desarrollo de laboratorios en física, química y electrónica. Se presentó al comité del Plan

Estratégico de Incorporación de TIC el proyecto para la adquisición e implementación de una arquitectura de hardware para la integración de los simuladores a nivel institucional que se articulara al quehacer de la universidad y complementará los laboratorios físicos que se tienen.

Este ejercicio investigativo como resultado final permitió llegar a la implementación de una solución informática de incorporación de simuladores para el desarrollo de laboratorios en física, química y electrónica. Para este trabajo se desarrollaron las siguientes actividades:

- Renovación de equipos de cómputo en seis salas de informática y su correspondiente integración con un sistema tableros inteligentes y video bean interactivo. Se adecuaron tres salas en Campus Tunja, una en campus Sogamoso, una en campus de Duitama, una en el campus de Bogotá.
- Adquisición de 145 licencias del software **Virtual Physical Science versión 3. (VPS Lab)**
- Adquisición de un servidor para la gestión de los laboratorios virtuales.
- Integración de laboratorios remotos con **TeamViewer** al quehacer educativo así como la integración de simuladores en el Aula Virtual de la universidad.

Luego de identificado el software tanto libre y el software propietario que simula servicios de laboratorio se estableció que mediante los recursos de software libre se diseñarían las actividades previas y de refuerzo fuera del aula para los estudiantes, esto gracias a la disponibilidad de estos recursos en la Internet y a su facilidad de distribución vía web.

De otra parte en los centros de laboratorio de la universidad se instaló y configuro el software que luego de análisis y revisión de decidió adquirir, ósea el Virtual Physical Science. En la figura 1, se presenta la vista principal que tanto el profesor como el estudiante tienen cuando ejecutan el VPS Lab, la cual se hace o a través del Libro de actividades o haciendo clic en la puerta del laboratorio.

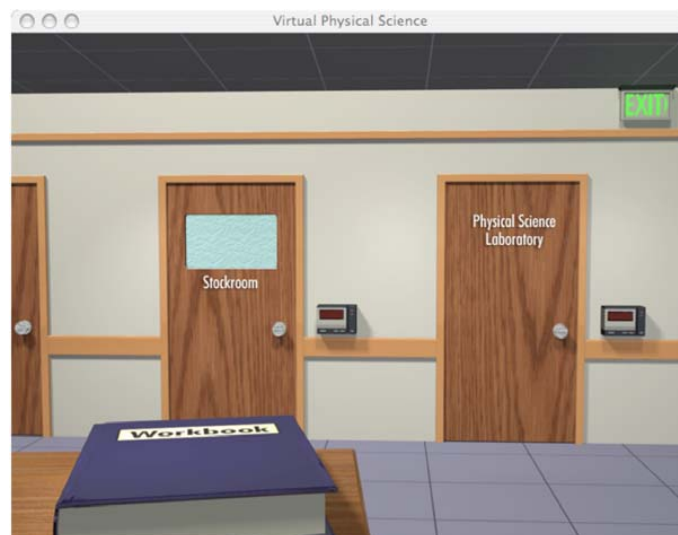


Figura 1. Acceso al software VPS Lab (Fuente Sistema VPS)

4.1. Configuración del Sistema de Laboratorios Virtuales

Aprovechando las funciones de red del VPS, se puede instalar en modo Web, en Modo de red Local o en modo usuario. Esto depende de las capacidades de la organización.

En la universidad el piloto inicial que se hizo fue instalando las licencias en cada computador de las salas de informática y se administró en forma local con usuarios por estudiante, previamente creados en el servidor local a fin de garantizar autenticación y control de desarrollo de actividades por cada estudiante.

Se trabajó una primera fase de capacitación básica en el uso del VPS Lab, utilizando el Libro Virtual de Laboratorios prediseñados que tiene el sistema con hacer clic sobre el laboratorio y accederá a las instrucciones, objetivos y demás datos de la práctica, esta opción ofrece un libro impreso traducido al español que contiene los 48 guías de laboratorio. Figura 2.

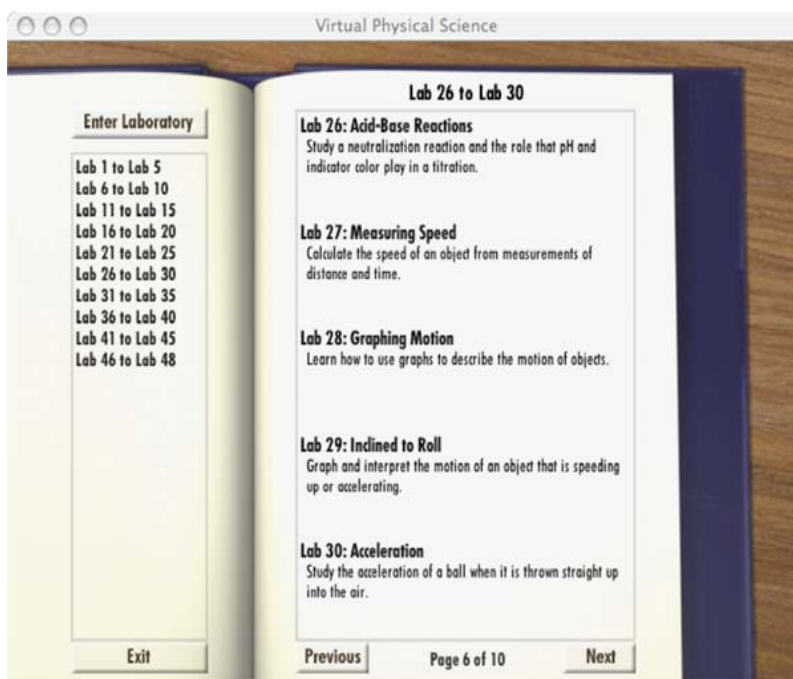


Figura 2. Libro electrónico de Lab (Fuente Sistema VPS)

Estas guías no son los únicos laboratorios a realizar ya que el profesor experto en el área puede crear sus propios laboratorios y guías e implementar las prácticas simuladas.

Para la configuración vía web se requiere que el servidor web este configurado con Tomcat web servicios, para que este sirva de motor de servlets. Esta fase se encuentra en pruebas en la universidad.

Ya configurado el VPS Lab, en la figura 3 se presenta una vista general del sistema.



Figura 3. Vista principal del VPS Lab (Fuente Sistema VPS)

El VPS Lab contiene nueve laboratorios diferentes, a cada uno se accede haciendo clic sobre el banco en la vista principal. Cuenta con una pizarra a la derecha, la cual se usa para acceder a los mensajes del docente y para ver un resumen de las asignaciones.

Los laboratorios con los que cuenta el VPS Lab son:

- Mecánica
- Circuitos
- Óptica
- Cuántica
- Química Inorgánica
- Química
- Densidad
- Calorimetría
- Gases

Cada uno de los laboratorios ofrecen al estudiante un complejo equipamiento de reactivos, implementos y equipos de laboratorio, así como calculadoras y editores de ecuaciones y medidores que permiten realizar las prácticas. De otra parte el sistema cuenta con funciones para almacenar resultados y apuntes de la cada práctica, y en modo red o web almacena las actividades realizadas por el estudiante.

5. Conclusiones y futuros trabajos

5.1. Conclusiones

En el trabajo se propuso identificar y documentar los proyectos de software educativo, situación que en los resultados permitió evidenciar la amplia gama de desarrollos que se tienen disponibles a nivel de software libre y software propietario.

Es de precisar que los resultados fruto de esta etapa del proyecto son satisfactorios en cantidad, se identificaron alrededor de 2000 soluciones de software, cada una documentada y organizada según el área de aplicación.

De este estudio se concluye que el software educativo que sean ciento por ciento libres son pocos apenas un 42.4% en número de proyectos identificados y en número de simuladores un 11.4% del total.

Con la implementación de los laboratorios a través del Virtual Physical Science, se ha creado la arquitectura organizacional para desarrollo de prácticas de laboratorio simuladas, servicio que ha permitido mejorar las habilidades del estudiante para comprender los diferentes temas de las diferentes asignaturas. Y ha reducido el daño de equipos y elementos de laboratorio real, ya que tanto docentes como estudiantes pueden hacer prácticas simuladas antes de experimentar con equipos reales, de forma particular con equipos de laboratorios complejos, costosos o de alto riesgo operativo.

Se requiere liderar de forma más organizada y con criterios de calidad de software educativo y de la dinámica de sistemas este tipo de proyectos para que dentro de una comunidad educativa se consolide la implementación de simuladores como medio de enseñanza-aprendizaje, una fortaleza de este trabajo es que se logró identificar no solo simuladores de licencia propietaria sino también simuladores bajo licencias de software libre, poniendo al alcance de todos este tipo de soluciones.

Desde el punto de vista educativo se identificaron varios proyectos que en lo metodológico y pedagógico son muy sólidos que pueden ser los derroteros para consolidar el uso educativo de simuladores dentro de la sociedad.

La Universidad ha identificado su metodología, la cual se adapta del proyecto Modellus y se han venido creando las guías de laboratorio por parte del equipo docente, utilizando para las prácticas los simuladores.

5.2. Futuros trabajos

Identificados los más de 2000 simuladores un trabajo futuro muy importante estaría dado por la validación en términos educativos de estos recursos y bajo los criterios de calidad del software educativo. Investigación que a las organizaciones educativas y docentes les permitiría tener mejores elementos a la hora de hacer uso de estos recursos libres.

De otra parte con la existencia de entornos integrados de desarrollo de software libre se debe realizar el análisis y estudio que lleve a definir la metodología para el desarrollo de simuladores en software libre utilizando estos sistemas y con sus

respectivos procesos de validación desde lo pedagógico, el diseño instruccional y las teorías del aprendizaje que sustentan la calidad de estos sistemas.

Se está trabajando en la implementación web del VPS Lab y en próximas experiencias se podrá socializar los resultados.

Un proyecto posterior a este debe tomar estos simuladores y validarlos desde criterios que midan el aprendizaje y su impacto en los procesos de desarrollo de conocimiento a un nivel más pedagógico y didáctico.

Referencias

1. Esquembre F. Creación de simulaciones interactivas en Java: aplicación a la enseñanza de la Física. Madrid: Pearson Educación, 2004.
2. UPTC, Plan Estratégico de Incorporación de TIC Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, 2010. En: <http://virtual.uptc.edu.co/planesttic/plan_est_tics_uptc_ev.pdf> y en http://virtual.uptc.edu.co/planesttic/plan_est_uptc_realidad.html>. Consulta realizada el 14 de marzo de 2012.
3. Fernández E. Implantación de proyectos de formación en línea. Madrid: Alfa Omega-RaMa. 2004.
4. Franco I, Álvarez F. Los Simuladores, estrategia formativa en ambientes virtuales de aprendizaje. En: Revista Virtual Universidad Católica, Vol. 21, 2008. En <http://www.ucn.edu.co/portal/uzine/volumen21/articulos/3_Investigaci%C3%B3n_simuladores.pdf>. Consulta realizada el 19 de abril de 2012.
5. Kofman H. Integración de las funciones constructivas y comunicativas de las NTICs en la enseñanza de la Física Universitaria y la capacitación docente. Premio del II Concurso "Educación en la red". (2003). En: <<http://www.educared.org.ar/concurso-2/resenia/pdf/04-kofman.pdf>> Consulta realizada el 03 de noviembre de 2011.
6. Kofman, H. Modelos y simulaciones computacionales en la enseñanza de la Física. En: Revista Educación en Física Vol.6, 2000, Págs. 13- 22.
7. Rosado L., Herreros J.R., Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la física. (2005). En: http://209.85.165.104/search?q=cache:JCAD80KOVYJ:www.formatex.org/micte2005/286.pdf+%22Nuevas+aportaciones+did%C3%A1cticas+de+los+laboratorios+virtuales+y+remotos+en+la+ense%C3%B1anza+de+la+f%C3%ADsica,+%22&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=co&lr=lang_es>, Consulta realizada el 17 de agosto de 2011.
8. Modellus: Learning Physics with Mathematical Modelling. V.T. Teodoro. Universidad Nova de Lisboa. En: <<http://modellus.fct.unl.pt/mod/resource/view.php?id=334>>, Consulta realizada el 19 de agosto de 2011.

Sócrates: Sistema de Respuesta en Clase (CRS) basado en tecnología Web para móviles dentro de un entorno BYOD

Arturo Díaz Rosenberg^a,
Hassler Romani Zamora^b,
Genghis Ríos Kruger^c

Pontificia Universidad Católica del Perú, Dirección de Informática Académica,
Av. Universitaria 1801, San Miguel, Lima, Perú

^aadiazr@pucp.edu.pe, ^bhromaniz@pucp.pe, ^cgrios@pucp.edu.pe

Resumen. El artículo relata la implementación y aplicación de Sócrates, un sistema utilizado en la Pontificia Universidad Católica del Perú para aumentar la participación en el aula utilizando las TIC. En particular el sistema busca proveer retroalimentación al profesor por medio de encuestas que son respondidas por los alumnos desde su dispositivo móvil, tablet o PC presentes en el aula, las respuestas ayudan al profesor a tener una idea de que tanto se ha comprendido de lo expuesto en clase y que temas se deben reforzar. Todo esto apunta a mejorar la retroalimentación en la clase y está acorde a las políticas de BYOD (Bring Your Own Device) aplicadas en la Universidad.

Palabras Clave: CRS, BYOD, BYOT, encuestas, participación, aula.

1 Introducción

El desarrollo de nuevas tecnologías afectan todos los ámbitos de nuestras vidas, incluyendo, por supuesto, la educación. Asimismo las nuevas generaciones cada vez tienen un contacto más temprano con diferentes formas de entretenimiento y trabajo, por lo que un salón de clase tradicional con un bajo nivel de interacción, suele presentar muy poca motivación para estos nuevos estudiantes.

En el presente trabajo se muestra un desarrollo que aplica tecnologías recientes en el aula, el cual apunta a tener en la clase un entorno con más interacción entre el profesor y sus alumnos, donde el alumno muestre mayor participación y el profesor pueda tener mayor realimentación sobre los temas que han sido entendidos y cuales se deben reforzar.

2 Sistemas de respuesta en clase

Los sistemas de respuesta en clase (CRS por sus siglas en inglés) son tecnologías que permiten a los profesores obtener y analizar las respuestas de los estudiantes a las preguntas planteadas en clase.

El profesor plantea una pregunta, usualmente de respuesta múltiple, y los estudiantes envían su respuesta por medio de un dispositivo denominado *clicker*, este dispositivo envía las respuestas utilizando medios infrarrojos u ondas de radio a otro dispositivo de la misma marca conectado a la computadora del profesor. En el caso de sistemas tradicionales, algún software instalado en el computador genera gráficos de las respuestas, tal como se muestra en la Fig 1. [1].

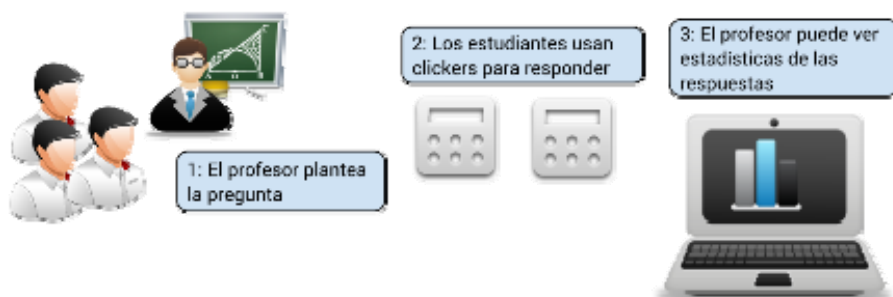


Fig. 1. Uso de clicker en clase.

En base a los resultados generados, el profesor puede decidir si es que vale la pena invertir más tiempo en el tema, ya sea con una mayor discusión o actividades grupales o quizá las respuestas indican que toda la clase ha entendido el tema y ya es conveniente pasar a otro contenido. [1], [2].

Otra forma de utilizar estos sistemas es para incentivar la curiosidad al introducir un nuevo tema, por ejemplo realizando una pregunta cuya respuesta más intuitiva para alguien no familiarizado con el tema no sea la verdadera. Mostrar resultados en los que la mayoría de la clase está equivocado, genera un mayor interés por un contenido a explicar [3], [4].

2.1 Consecuencias del uso de clickers

Múltiples estudios han demostrado las consecuencias positivas del uso correcto de estos dispositivos, tanto por la posibilidad de que el profesor oriente la clase en función de los temas necesarios como por las dinámicas grupales que se pueden derivar. En estudios con grupos experimentales se suele demostrar que el grupo que

utiliza clickers tiene mejor resultado que los grupos de control con métodos de enseñanza más tradicionales [5], [6].

Adicionalmente algunos estudios sugieren que los estudiantes tienen preferencia por permanecer en las clases que hacen uso de estas técnicas, disminuyendo efectivamente el porcentaje de personas que abandonan un curso [6].

2.2 Historia y tendencias

El uso de clickers no es un invento nuevo, algunas referencias de sistemas similares aplicados a estudios de mercado o negocios datan de los 60, sin embargo desde finales de los 90 se está aplicando con gran éxito cada vez en más instituciones educativas. Anualmente se venden millones de estos dispositivos, algunos centros educativos que exigen adquirir un clicker proveen de uno al estudiante al iniciar la carrera [6].

Existen múltiples tipos de dispositivos clasificados principalmente por el tipo de tecnología utilizada para transferir las respuestas, en la Tabla 1 se mencionan los principales tipos.

Tabla 1. Tipos de clickers.

Tecnología	Explicación	Ventajas/desventajas
Infrarojo (IR)	Similar a un control remoto de TV	Propenso a interferencias, es necesario ver el receptor
Radio Frecuencia (RF)	Utiliza ondas de radio	Puede ser utilizado por cientos de personas a la vez. Es más caro de implementar
Internet Protocol (IP)	Utiliza redes WiFi o algún tipo de conexión a Internet	No hay limitaciones por el número de participantes o alcance. Los dispositivos suelen ser más caros

Por todo lo considerado anteriormente, el uso de sistemas de respuesta en clase tienen muchas consecuencias positivas, sin embargo usualmente requieren de una considerable inversión para ser implementados de forma masiva.

2.3 Clickers en la PUCP

La Pontificia Universidad Católica del Perú, cuenta con un sistema de *clickers* basado en RF que se ha venido utilizando como plataforma de pruebas de la solución, sin embargo este sistema solo cuenta con 50 trasmisores, y como consecuencia de esto su uso es limitado. Adicionalmente la utilización de este sistema requiere una previa coordinación para su separación y configuración, además de asesoría para el profesor y alumnos.

A pesar de las mencionadas limitaciones el sistema se ha utilizado satisfactoriamente y se ha planteado la necesidad de ampliar el uso de estas tecnologías.

Considerando que la universidad cuenta con más de 20 000 alumnos, implementar un sistema tradicional de clickers sería una iniciativa costosa y técnicamente complicada [10].

El presente trabajo presenta una alternativa más económica de implementar que está acorde a las actuales tendencias.

3 BYOD

Cada vez es más común encontrar estudiantes que acuden a clase con algún dispositivo como smartphones, tablets y/o laptops. En algunos casos las mismas instituciones proveen a los estudiantes con algún equipamiento.

La tendencia actual donde los empleados llevan a su centro de labores sus propios dispositivos móviles y que no son proveídos por la empresa se denomina BYOD o BYOT (Bring Your Own Device o Bring Your Own Technology). Estos mismos términos se están empezando a aplicar a instituciones educativas. [7]

Los jóvenes estudiantes están cada vez más relacionados con tecnología móvil y el uso de tecnología móvil dentro de la clase es una herramienta que podemos aprovechar para aumentar el interés de los estudiantes en los temas a desarrollar [8].

Una desventaja de esta tendencia es que plantea entornos muy heterogéneos en los que las aplicaciones a utilizar deben funcionar, es por ello que los desarrollos deben considerar esta tendencia a la hora de ser diseñados [9] así como disponer de aulas con las condiciones óptimas para acceso inalámbrico a la red.

4 Diseño e implementación

Para el desarrollo del presente proyecto se consideró un aplicativo que pudiera ser ejecutado en dispositivos propios del estudiante, ya sea una laptop, tablet o smartphone con conexión a la red.

4.1 Diseño de la solución

De acuerdo a las necesidades planteadas se optó en el diseño de una solución web optimizada para móviles, de manera que fuera más flexible y que no implicara una compra masiva de hardware aprovechando las tendencias de BYOD presentes en la universidad. Asimismo, en caso el alumno no pueda contar con su propio equipamiento, la solución debería ser compatible con las PC de escritorio tradicionales, de esta manera se podría utilizar en laboratorios que cuenten con este

equipamiento. Finalmente se proveería al profesor con una interfaz sencilla que permita sea él mismo el que introduzca y seleccione las preguntas.

4.2 Arquitectura de la solución

La información se almacena en una base de datos, la cual es accedida por el servidor web el cual se encarga de generar dinámicamente las páginas y de proveer *webservices*. Estas páginas sirven para programar las encuestas además de responderlas. En general el sistema funciona siguiendo el diagrama mostrado en la figura 2.

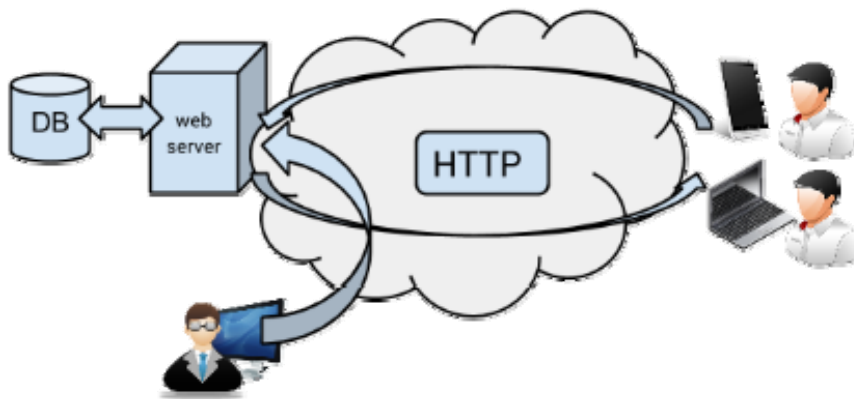


Fig. 2. Arquitectura de la solución planteada.

El profesor tiene una interfaz web en la que programa la encuesta. El sistema una vez activada la encuesta provee al profesor con un URL corto y un código QR relacionado, con cualquiera de estos los alumnos pueden acceder a las encuestas y responderlas. Dependiendo del dispositivo utilizado se presenta una interfaz web o se accede a una aplicación que se comunica con el servidor por medio de *webservices*. El profesor accede a los resultados en tiempo real y puede ver cómo van las respuestas a las preguntas planteadas.

4.3 Aplicativo web

Para la implementación del presente proyecto se optó por utilizar *Python* como lenguaje de desarrollo del backend y *web2py* como framework web. En el frontend las páginas serían generadas por templates del mismo framework, generando páginas de HTML5 con CCS para los estilos. Para generar dinamismo en las interfaces y un

feedback más inmediato por medio de llamadas AJAX se utilizó javascript con jQuery.

Como base de la interfaz web se utilizaron las plantillas Twitter Bootstrap, el cual provee un punto de partida flexible para diseñar interfaces que siguen lineamientos de diseño web adaptativo (RWD o Responsive Web Design), de esta forma las pantallas implementadas pueden ser fácilmente adaptables a pantallas de todo tamaño e incluso tablets y móviles que no cuenten con la aplicación móvil. El sistema fue finalmente bautizado con el nombre de Sócrates por ser el creador de la mayéutica, técnica que busca el desarrollo de conocimiento a partir del intercambio constante de preguntas y respuestas. Se puede acceder desde la dirección <http://socrates.pucp.edu.pe> y la figura 3 muestra ejemplos de estas pantallas a diferentes resoluciones y cómo se muestra la misma información con los elementos reacomodados



Fig. 3. Pantalla de inicio de Sócrates (<http://socrates.pucp.edu.pe>) a diferentes resoluciones.

El sistema implementado provee al profesor de interfaces para crear una encuesta y las preguntas de la misma, tal como se muestra en la figura 4.




Fig. 4. Pantalla de preguntas en una encuesta.

Una vez definida la encuesta el profesor puede activarla, el sistema le proveerá de un enlace acortado y un código QR, de manera similar a lo mostrado en la figura 5.



Fig. 5. Envío de una encuesta.

Si la encuesta está activada el alumno accede a responder las preguntas entrando al enlace o leyendo el QR. La interfaz depende del dispositivo, pero en todos los casos es similar a lo mostrado en la figura 6.



The image shows a mobile application interface for a survey. At the top, there is a dark header with the word 'Sócrates' on the left and a 'Salir' button with a circular arrow icon on the right. Below the header, the survey question is displayed: '¿Que versión del protocolo SNMP provee encriptación?'. Underneath the question, there are three radio button options: 'v1', 'v2c', and 'v3'. The 'v3' option is selected, indicated by a filled circle. Below the options is a green button labeled 'Siguiente'. At the bottom of the screen, there is a copyright notice: '© DIA - PUCP 2012'.

Fig. 6. Respondiendo una encuesta.

En todo momento el profesor puede ver estadísticas de las respuestas, tal como se ve en la figura 7.



Fig. 7. Estadísticas de una encuesta en progreso.

Finalmente el profesor puede acceder a un historial de las encuestas tomadas y exportar los resultados a una hoja de cálculo.

4.4 Aplicativo móvil

Buscando tener una interfaz congruente en la aplicación móvil y tratando de aprovechar los desarrollos en HTML, se programó la interfaz con las mismas tecnologías y con ayuda del framework *Phonegap* se generaron aplicaciones nativas tanto para sistemas basados en Android como IOS (iPhone, iPad). Del lado del backend se generaron webservices en el mismo web2py y estos son consumidos desde la aplicación nativa por medio de llamadas AJAX que consumen objetos en JSON y en base a estos se generan la interfaz.

En el caso de la aplicación basada en Android se configuraron mensajes del servicio "intents", de forma que si un usuario llega al URL de una encuesta, esta sea reconocida como tal y utilice la aplicación nativa en lugar de la interfaz web.

5 Conclusiones

El sistema Sócrates (<http://socrates.pucp.edu.pe>) es de fácil implementación y permite una gran flexibilidad. Al ser intuitiva reduce la necesidad de asesoría a profesores y además permite escalar sin problemas para atender una gran cantidad de cursos y horarios. Además las necesidades de otras instituciones educativas son similares, por lo que la universidad planea liberar esta solución de manera que puede ser aprovechada en otros entornos.

Referencias

1. Bruff, D.: Teaching with Classroom Response Systems: Creating Active Learning Environments. Jossey-Bass (2009)
2. Banks, D.: Audience Response Systems in Higher Education: Applications and Cases. Information Science Publishing (2006)
3. Dunham, B.: Statistics Clicks: Using clickers in introductory statistics courses. University of British Columbia (2009)
4. Bruff, D.: Multiple-choice questions you wouldn't put on a test: Promoting deep learning using clickers. Essays on Teaching Excellence, (2010)
5. Kyei-Blankson, J.: Enhancing Student Learning in a Graduate Research and Statistics Course with Clickers. <http://www.educause.edu/ero/article/enhancing-student-learning-graduate-research-and-statistics-course-clickers>
6. Caldwell, J.: Clickers in the Large Classroom: Current Research and Best-Practice Tips <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1810212/>
7. Rashid, F.: The Rise of Clickers Is Starting to Change How College Professors Run their Classrooms <http://www.villagevoice.com/2011-01-05/news/the-rise-of-clickers-is-starting-to-change-how-college-professors-run-their-classrooms/>
8. Bring Your own Device.. Adapting to the flood of personal mobile computing devices accessing campus networks: <http://www.edtechmagazine.com/higher/sites/edtechmagazine.com.higher/files/108532-wp-hied-byod-df.pdf>
9. Rider University's BYOD Story: www.educause.edu/ir/library/powerpoint/LIVE1213c.ppt
10. La PUCP en cifras, <http://www.pucp.edu.pe/content/pagina12.php?PID=926&pIDSeccionWeb=6>
11. web2pyTM Web Framework: <http://web2py.com/>
12. Bootstrap, Sleek, intuitive, and powerful front-end framework for faster and easier web development.: <http://twitter.github.io/bootstrap/>
13. PhoneGap is a free and open source framework that allows you to create mobile apps using standardized web APIs for the platforms you care about: <http://phonegap.com/>

Compartiendo conocimiento con Tic a través de la implementación del Banco de OVAS

Ing. Yasmit Mayorga Mejía
Unidad de Desarrollo Académico
Coordinadora de Innovación Pedagógica y Didáctica
Universidad de Santander UDES
Bucaramanga, Colombia
ymayorga@udes.edu.co

1 Introducción

Siguiendo el modelo de desarrollo por componentes de software y tomando en consideración los componentes pedagógicos (educativos), se adelantó una revisión exhaustiva de cada una de sus características, logrando como resultado una integración de cada módulo al nivel de Ingeniería de Sistemas y de Pedagogía, realizándose un trabajo colaborativo e integral de cada componente metodológico.

En tal sentido, se logra la implementación de un Banco de Ovas al interior de la Universidad de Santander; contando con el apoyo de un equipo interdisciplinar se alcanzaron los primeros pasos, obteniendo establecer y promover la propuesta de compartir contenidos digitales e intercambiarlos entre las distintas áreas del conocimiento integradas mediante la plataforma de Drupal propuesta por el MEN.

Por otra parte, en la recolección del material docente fue indispensable la utilización del metadato como una herramienta propuesta y compartida por el MEN y la cual permite que cada material sea catalogado en una área de conocimiento correspondiente.

Lo anterior en una retrospectiva de evidencias logradas.

2 Metodología desarrollada; Sistemas / Pedagógicos (Educativos)

Nos podríamos preguntar, el por qué se hace referencia de la metodología de software basada en Componentes², la cual surgió a finales de los 90's como una aproximación basada en la reutilización para el desarrollo de Sistemas de software. Esta metodología fue motivada por la frustración de los desarrolladores ante el modelo orientado a objetos que no aplicaba una reutilización extensiva, tal como lo sugería

² Metodología de Desarrollo de Software Basada en Componentes, Fontán, Emmanuel
http://www.elgolem.com.ar/images/archivos/tutoriales/Metodologia_de_Sistemas/Metodologia_de_Desarrollo_de_Software_Basada_en_Componentes.pdf

originalmente; esto en razón a que la utilización de clases implica el conocimiento detallado de ellas, lo cual significa que se debía tener acceso al código fuente imposibilitando la disponibilidad de clases para su reutilización.

Siguiendo el modelo de desarrollo de software basado en componentes, las nuevas aplicaciones se construyen mediante la integración o composición de componentes. Sametinger³ define la composición de software como “el proceso de construir aplicaciones mediante la interconexión de componentes de software a través de sus interfaces (de composición)”.

En tal sentido, actualmente los componentes de software reutilizables constituyen las unidades fundamentales para el desarrollo de nuevas aplicaciones.

“Un componente es una unidad binaria de composición de aplicaciones software, que posee un conjunto de interfaces y un conjunto de requisitos, y que ha de poder ser desarrollado, adquirido, incorporado al sistema y compuesto con otros componentes de forma independiente, en tiempo y espacio”⁴. Ver Figura 1.

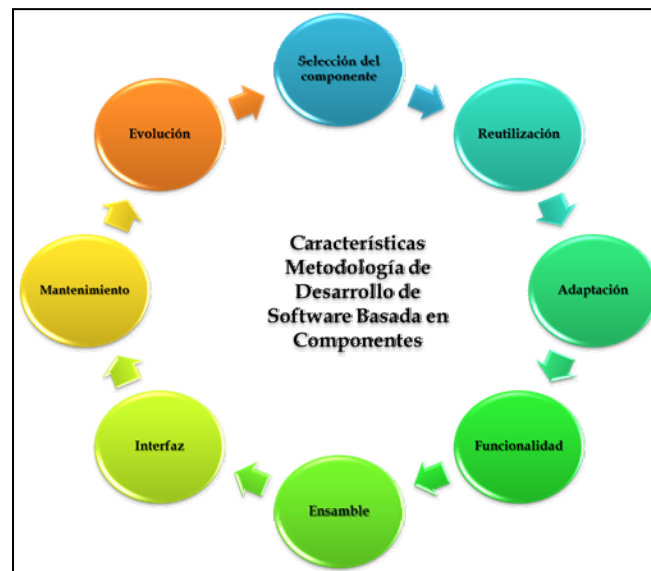


Figura 1. Características desarrollo basado en componentes

Al revisar lo anterior acerca del desarrollo de software por componentes, es posible caracterizarlo en los componentes pedagógicos (educativos) del aprendizaje, donde se

³ J. Sametinger. Software engineering with reusable componets. Spriner Verlag, Agosto 1997.

⁴ Desarrollo de Software basado en componentes

<http://www.slideshare.net/toryneutral/desarrollo-sw-basado-en-componentes>

resaltan los elementos y sus actores como generadores de un **proceso de enseñanza-aprendizaje**.

Así mismo, en lo educativo se puede enlazar una unificación/relación de componentes logrando recrear un entorno educativo/Sistemas, alcanzando un significativo desarrollo de actividades al implantar nuevos conocimientos.

De esta manera, se pueden plantearlos siguientes componentes pedagógicos (educativos):

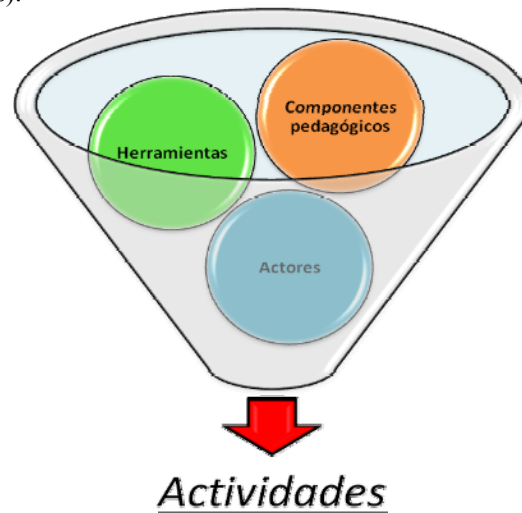


Figura 2. Componentes del proceso del aprendizaje

- **Actividades.** Comprende las actividades de aprendizaje propiamente dichas, actividades administrativas y de coordinación, etc.
- **Herramientas (mentales y físicas).** Reúne el lenguaje, herramientas informáticas de soporte a la comunicación e interacción, etc.
- **Actores (docentes y alumnos).** Son los participantes en el proceso de aprendizaje.
- **Ambiente socio-cultural y las normas sociales que rigen su comportamiento.** Involucra los aspectos socioculturales que afectan el funcionamiento y creación de ambientes de aprendizaje.
- **Componentes pedagógicos (educativos).** Objetivos pedagógicos (educativos), Contenido Instruccional, etc⁵.

Con lo anterior se reseña la unificación de los componentes de software y pedagógicos (educativos), logrando resaltar las características de los Objetos Virtuales de Aprendizaje.

⁵ Ambientes de Aprendizaje, <http://yegny.wordpress.com/2009/12/03/hello-world/>

Con base en un análisis de lo anterior se logra la implementación del Banco de ovas UDES, llegando a concluirse que:

“La unificación por el método de componentes software-pedagogía logra la búsqueda y mejora en la incorporación de las TIC en la docencia,” lo cual tiene similitud al rescatar los componentes de un ova de la siguiente manera:

<i>Software basado por componentes</i>	<i>Componentes Pedagógicos (educativos)-Aprendizaje</i>	<i>OVA</i>
Selección del componente	Actividades	Actividades de Aprendizaje
Reutilización	Herramientas	Reutilizable
Adaptación	Actores	Adaptable
Funcionalidad	Ambientes	Portable
Ensamble	Componentes Pedagógicos	Granulidad
Interfaces		Interoperabilidad
Mantenimiento		Reusable
Evolución		Evolución

Tabla 1. Tabla de Comparación y Unificación de Componentes (Sistemas, pedagógicos (educativos) y ova)

De otra parte cabe destacar que no todo material educativo digitalizado se puede considerar como un objeto virtual de aprendizaje (OVA); según Olga Marino [2] debe poseer al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, debe tener una estructura de información externa denominada metadato, para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación. Así mismo, los criterios de evaluación de un OVA requieren la intervención de muchas perspectivas incluyendo criterios de orden pedagógico, didáctico, curricular, técnico, estético y funcional. Para lo cual se sugiere en la catalogación de los mismos la intervención de un grupo de trabajo multidisciplinario.

Con lo anterior podemos considerar que la Ingeniería aporta metodologías a la educación, soportando una sociedad del conocimiento al integrar el uso de las TIC en la práctica pedagógica diaria.

3 Fase de implementación del Banco OVA UDES

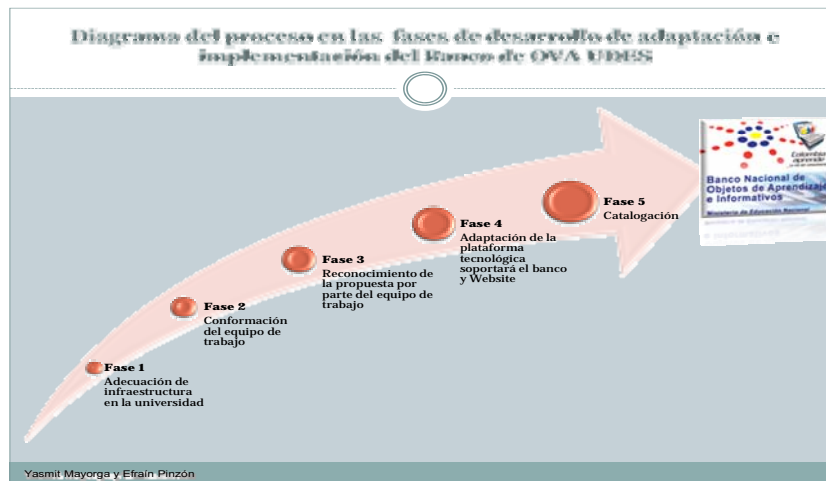


Figura 3.Diagrama del proceso en las fases de desarrollo de adaptación e implementación del Banco Ovas UDES

La metodología aplicada para el desarrollo completo del proyecto “Diseño, Parametrización E Implementación del Banco de Objetos Virtuales de Aprendizaje”, se centró fundamentalmente en:

1. Adecuación de la infraestructura en la universidad

Todo proyecto institucional a desarrollarse en la Universidad de Santander, debe cumplir con un proceso aprobatorio.

- 1.1. Presentación de la propuesta a las directivas de la universidad
Una vez revisada y avalada la propuesta de proyecto por la dependencia de Vicerrectoría Académica, se da inicio a la ejecución de las actividades propuestas
- 1.2. Conformación del equipo de trabajo
Para el desarrollo del proyecto se conforma el equipo de trabajo, según las recomendaciones del MEN integrado por: Coordinador General, Pedagogo-Comunicador, Bibliotecólogo, Diseñador gráfico e Ingeniero de sistemas
- 1.3. Reconocimiento de la propuesta por parte del equipo de trabajo
Se dividió en dos grupos los cuales están conformados por los mismo integrantes del Comité de Catalogación.
- 1.4. Adaptación de la plataforma tecnológica que soportara el banco de objetos y el Website
Para poder definir el aplicativo a utilizar como repositorio, la Universidad

tuvo en consideración el estudio realizado por el MEN y los requerimientos de parte de investigación en torno a las expectativas creadas por el Banco OVA UDES.

2. Recolección de los recursos digitales
Para el caso específico de la Universidad de Santander, la conformación del banco de objetos de aprendizaje, implicó iniciar el proceso con anterioridad, realizando convocatorias a docentes, propiciando un cambio cultural al interior de la universidad y así preparar la recolección de los recursos digitales disponibles.
3. Selección de los recursos digitales
Se procede a la recolección de los recursos digitales, los canales de recolección de la Institución.
4. Ajustes de los requerimientos de los objetos
Para la revisión preliminar de los objetos se realizan ajustes en el diseño del objeto y el requerimiento de derechos de autor.
5. Catalogación
El proceso de catalogación comprende varias actividades, las cuales son parte fundamental para la verificación de los recursos entregados por los docentes.
6. Definición de estrategias de sostenibilidad y mejoramiento continuo
La Universidad deberá garantizar al MEN, como mínimo su permanencia durante 4 años, pero de manera independiente al compromiso asumido con el MEN, El banco de objetos debe convertirse al interior de la Universidad, en una estrategia para la gestión del conocimiento, por tanto debe ser un proyecto permanente en el tiempo y a partir de esta primera iniciativa.

Con lo anterior descrito se puede evidenciar a continuación como el Comité de catalogación UDES presenta las acciones en retrospectiva que han permitido la construcción y consolidación del Banco de OVA UDES.

La primera fase principal evidencia una construcción metodológica propia llevada a cabo para la construcción del Banco. La segunda fase principal evidencia el plan estratégico llevado a cabo desde el comité de catalogación para garantizar la sostenibilidad del Banco en el cuatrienio 2010 – 2014. La fase denominada transitoria muestra las acciones realizadas en el lanzamiento oficial del Banco que distingue las acciones de construcción y consolidación como actividades anteriores y posteriores a ella.

4 Logros

La interacción de la investigación con las TIC y la docencia nos ha permitido presentarnos en diferentes contextos y poder lograr reconocimientos por la labor institucional que se realiza con el MEN con el proyecto de investigación, Diseño, Parametrización E Implementación del Banco de Objetos Virtuales de Aprendizaje – UDES / Banco de Ovas:

1. XI Encuentro Nacional y V Internacional “Semilleros de Investigación” REDCOLSI, reconocimiento “Sobresaliente” Ponente, 2008
2. III Seminario Nacional de Software “Herramientas para la Web 2.0”, UPTC, Ponente, 2009
3. ACOFI “Reunión Nacional y Expoingeniería”, Ponente, 2009
4. Cartilla: Sistematización de Proyectos de Aula V, UDES, Artículo, 2012
5. Libro de la Colección de la Pedagogía Iberoamericana, Tomo 8, REDIPE, Artículo, 2012
6. Simposio Internacional Innovación Educativa con TIC, REDIPE, Ponente, 2012
7. Reconocimiento del Ministerio de Educación Nacional, Colección: Sistema Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC, 2012

Metas

- i. Se espera que para el final de la investigación, el Banco de Ovas se extienda a otras sedes de la institución.
- ii. Se cumpla el tiempo de sostenibilidad propuesta por el MEN y
- iii. La mejora de los objetos de Información y así transformarlos en Objetos de Aprendizaje.



Figura 4. Interacción en las actividades a realizar para la catalogación de los objetos de aprendizaje de la UDES

Resultados

Primera fase: Construcción del Banco OVA UDES

Esta primera fase se inició en febrero de 2008 y finalizó en diciembre de 2009. [Para ampliar el detalle de esta fase, (Ver anexo 1)].

Fase de transición: Lanzamiento oficial del Banco OVA UDES

Esta actividad es considerada por el comité de catalogación de suma importancia, por ello se le define como una fase transitoria.

En esta actividad se hace la presentación oficial del Banco de OVA UDES ante la comunidad académica UDES y miembros de la comunidad regional, con la participación del MEN por medio de su delegado el Ing. Gerardo Tibaná como Coordinador de la oficina de Medios y Nuevas Tecnologías del Ministerio de Educación Nacional, el Ing. Gerardo avala el inicio del Banco de OVA UDES, y nos ubica como uno de los Bancos que han participado activamente en el proceso de conformación del Banco Nacional.

De esta forma se da inicio a la segunda fase del presente informe. [Se evidencia la logística realizada para el lanzamiento (Ver anexo 2)].

Segunda fase: Plan Estratégico para el cuatrienio 2010 - 2014

El Banco OVA UDES se aprobó ante el MEN con un compromiso de sostenibilidad de 4 años⁶. El compromiso implica acompañamiento por parte de la UNAL en revisión de la catalogación realizada con 210 objetos informativos y de aprendizaje y la posibilidad de acceder a recursos nacionales para incentivar estas iniciativas regionales [ver anexo 3].

A continuación se plantean los frentes estratégicos establecidos y las acciones en función de esos frentes realizados en 2010 y las que se planean para 2014.

Frentes estratégicos

Ejes estratégicos fundamentados por el comité de catalogación son:

1. **Recolección de objetos informativos y de aprendizaje:** Creación de acciones entorno a la participación activa de la comunidad académica en la producción y publicación de objetos informativos y de aprendizaje en el banco institucional.
2. **Mejoramiento continuo de los objetos informativos y de aprendizaje:** garantizar la evolución de los objetos incorporados al banco a ser reconocidos como objetos de aprendizaje con altos estándares de calidad.
3. **Investigación sobre informática educativa:** Generar nuevo conocimiento entorno a las experiencias de construcción, publicación y mejoramiento de los recursos digitales desarrollados por el profesorado en la educación superior, y su concepción del uso de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje.

⁶ Catalogación de Objetos de Aprendizaje en Instituciones de Educación Superior, Gerardo Tibaná Herrera
(gtibana@mineduacion.gov.co) Coordinador Objetos de Aprendizaje, Ministerio de Educación Nacional

4. **Difusión del Banco:** Realizar acciones de socialización del banco en eventos académicos regionales, nacionales e internacionales, en donde se repliquen las experiencias de la Universidad entorno a esta nueva concepción de la sociedad del conocimiento.

Informes de sostenibilidad

1. **2010**
Se presentan las acciones llevadas a cabo en 2010 desde los diferentes frentes estratégicos.
 - i. Propuesta de acciones 2011
2. **2011**
Se presentan las acciones llevadas a cabo en 2011 desde los diferentes frentes estratégicos.
 - i. Proyección 2012
3. **2013**
Se presentan las acciones que se llevaran a cabo en el 2013 desde los diferentes frentes estratégicos.
 - i. Propuesta de acciones de depuración, diseño e implementación de los ovas UDES

5 Conclusiones

Esta nueva herramienta dará una nueva alternativa que permitirá a la comunidad UDES, crear y difundir conocimiento más allá de la red, y así poder maximizar el espacio de gestión del conocimiento, aportando beneficios al aprendizaje y la interacción de las tecnologías permanente reduciendo los límites entre áreas de conocimiento como objeto de estudio de la institución.

El desarrollo y gestión de los contenidos digitales, basados en Objetos de Aprendizaje genera muchos beneficios debido a su gran potencial en la reutilización, adaptabilidad y portabilidad, dando la posibilidad de utilización de contenidos en diferentes contextos de aprendizaje, generando ahorro de trabajo, dinero y tiempo.

La red posibilitara a la UDES cotejar y difundir conocimiento con pares nacionales e internacionales y generar espacios de cooperación y consulta mejorando la capacidad del aprovechamiento de los recursos y el libre flujo de la información con fines académicos y revisar el impacto que las TIC tienen sobre las comunidades de educación superior en Colombia.

Se ha podido evidenciar que el interactuar con objetos de aprendizaje se ha transformado en un laborioso camino de oportunidades, para así lograr identificar el potencial de las Tics como intermediarios entre el aprendizaje y las tecnologías.

Afirmamos que hay todavía un contexto muy extenso para investigar en el que los objetos de aprendizaje se encontrarán indudablemente en una posición logrando aportar al fortalecimiento de la calidad y al mejoramiento de los ambientes educativos.

Logo institucional OVAS UDES



Referencias

- **Fuentes electrónicas**

- [1] Roa Sonia. Las TIC en los procesos de Enseñanza Aprendizaje.
<http://www.isp.fuac.edu.co/encuentros/?p=17>
- [2] Objetos virtuales de Aprendizaje, Olga Marino.
<http://www.colombiaprende.edu.co/>
- [3] Creative Commons Colombia.
www.creativecommons.org
- [4] Elementos de Contextualización de los OVAS, Luis Fernando Correa, gerente de Tecnología de Universia Colombia.
<http://www.universia.net.co/docentes/articulos-de-educacion-superior/el-confuso-universo-de-los-objetos-de-aprendizaje/actividad-de-aprendizaje-y-elementos-de-contextualiz.html>
- [5] Drupal.
<http://drupal.org>
- [6] Internet y el Futuro de la Educación, Francisco Piedrahita Plata.
http://www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemaID=0016
- [7] Esquema de formatos de acceso abierto conocidos como OER- Open Educational Resource.
<http://www.unesco.org/iiep/>
- [8] Marcos Esperanza. Investigación del software vs. Desarrollo de software. Grupo KYBELE, Universidad Rey Juan Carlos. Mayo de 2007.
- [9] Fundación Gabriel Piedrahita Uribe (Rector Universidad Icesi, Cali). Un modelo para integrar TIC en el currículo.
http://www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemaID=0017
- [10] Fernández Beltrán Alberto. Procedimiento para el desarrollo de Ambientes Virtuales. Consultada en mayo de 2007.
<http://www.somece.org.mx/memorias/2000/docs/341.Doc>
- [11] Álvaro Galvis Panqueva. Material Educativo Computacional.
http://www.cidse.iter.ac.cr/revistamate/ContribucionesV7_n2_2006/IMPACTO/ImpactoTecn.html
- [13] Perfil de aplicación del proyecto JORUM,
<http://www.jorum.ac.uk>

El vocabulario pedagógico de LTSN documentado en

<http://www.rdn.ac.uk/publications/rdn-ltsn/pedagogic-terms/>

Las especificación de accesibilidad a metadatos de Techdis documentada en

<http://www.techdis.ac.uk/metadata/spec.html>

[14] MERLOT.

<http://merlot.org/>

[15] UNIVERSIA.

<http://universia.net>

[16] Desarrollo de Software basado en Componentes <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972268.aspx>

[17] Desarrollo de Software basado en componentes

<http://www.slideshare.net/toryneutral/desarrollo-sw-basado-en-componentes>

[18] Desarrollo de Software Basado en Componentes

<http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/jonas/Productos/Publicaciones/Congresos/CAC03%20Desarrollo%20de%20componentes.pdf>

[19] Ambientes de Aprendizaje <http://vegny.wordpress.com/>

• Libros

1. Ingeniería basada en componentes [Pressman, 2002]

La experiencia de la Universidad de Buenos Aires en el diseño e implementación de soluciones TIC innovadoras para fortalecer la enseñanza

Carina Lion^a
Gabriela Bucceri^b,
Marilina Lipsman^c,
Ángeles Soletic^d,
María Laura Buccolo^e

Universidad de Buenos Aires, Argentina

^{a, d}Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía

^cSubsecretaría de Innovación y Calidad Académica de la Secretaría de Asuntos Académicos
Pte. J. E. Uriburu 950, PB, Capital Federal

^{b, e}Coordinación General de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
San Martín 640, 1 Piso, Capital Federal

^aclion@rec.uba.ar, ^bgbucceri@rec.uba.ar,

^cmlipsman@rec.uba.ar, ^dasoletic@webar.com, ^emlbuccolo@rec.uba.ar

Resumen. La Universidad de Buenos Aires, trabaja permanentemente en proyectos de investigación, desarrollo y utilización de herramientas informáticas aplicadas para fortalecer y potenciar la enseñanza. En este trabajo se presentan conceptos y factores críticos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar e implementar proyectos que concluyan en aplicaciones adecuadas y útiles a estos fines. Asimismo, se ilustrarán en forma detallada experiencias y aplicaciones que se utilizan actualmente en la enseñanza de nivel superior, diseñadas y puestas en marcha en forma conjunta entre equipos interdisciplinarios que incluyeron tanto perfiles pedagógicos y docentes, como tecnológicos, ambos con un rol clave en el logro de resultados exitosos.

Los sistemas que se presentan en este trabajo son aplicaciones concretas de soluciones TIC enfocadas en la educación: se trata de un simulador para la toma de decisiones, una plataforma utilizada para el desarrollo de un congreso virtual sobre tecnología y enseñanza, un entorno multimedial para la resolución de problemas y una herramienta para la comprensión lectora.

Palabras Clave: enseñanza universitaria; innovación didáctica; soluciones tecnológicas; simulaciones; congreso virtual; multimediales.

1 Introducción. Tecnología y enseñanza

La Universidad de Buenos Aires, fundada en 1821, cuenta con 13 unidades académicas y tres escuelas de enseñanza media. Con más de 350.000 estudiantes y alrededor de 28.000 docentes, se encuentra atravesada por el fenómeno de la masividad. En ocasiones, el sostenimiento de fuertes tradiciones o la existencia de rasgos persistentes construidos a lo largo del proceso histórico, dificultan y hasta obstaculizan la innovación en la enseñanza en el nivel superior.

1.1 El CITEP

El Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía (CITEP), dependiente de la Subsecretaría de Innovación y Calidad Académica de la Secretaría de Asuntos Académicos de la Universidad de Buenos Aires se creó en el año 2008. El principal propósito de esta iniciativa fue el de generar en la Universidad un espacio y recursos específicos para pensar, implementar y promover innovaciones que entrecrucen la visión pedagógica y la inclusión genuina de tecnologías en los marcos académicos de las distintas facultades y de las escuelas medias dependientes de la UBA. Con una mirada puesta en el mejoramiento de las prácticas docentes, su sentido ha sido desde el inicio el de estudiar los problemas, demandas y requerimientos de las prácticas docentes y desplegar de manera integrada desarrollos tecnológicos que enriquezcan la tarea del aula e incitan al docente a revisar la enseñanza.

El CITEP asesora a cátedras y docentes en el diseño de proyectos, propuestas y actividades con tecnologías; desarrolla herramientas digitales para el enriquecimiento y la expansión de la enseñanza; capacita en tecnología educativa; documenta experiencias y potencia la conformación de una comunidad de práctica que aborda estos temas; por último, implementa y realiza un seguimiento de los Proyectos UBATIC⁷ que permiten identificar las capacidades instaladas en cada una de las unidades académicas del equipamiento y de los equipos profesionales que despliegan proyectos y propuestas de inclusión de tecnologías para el mejoramiento de la calidad académica. El CITEP interactúa con todas las unidades académicas y las escuelas dependientes de la UBA. Partimos de una concepción según la cual vale la pena que las soluciones sean colaborativas y expresen tres interlocuciones: la disciplinar; la didáctica y la tecnológica.

⁷ La convocatoria de subsidios UBATIC de inclusión de tecnologías para el fortalecimiento de la enseñanza fue una iniciativa del Rector de la UBA, Rubén Hallú, aprobada por Resolución (C.S.) 2386/11 que otorga fondos a proyectos institucionales y de cátedras docentes.

1.2 La CGTIC

La Coordinación General de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CGTIC) se crea en septiembre de 2009, con rango equivalente a una Subsecretaría, en el ámbito de la Secretaría de Hacienda y Administración de la Universidad.

Sobre la Coordinación descansa el compromiso de lograr que la informática sea una herramienta transformadora, que mejore los procesos, incremente la calidad de los servicios y sirva como un elemento adicional en el prestigio de la Institución. Esto excede el normal puesto de jefe operativo de sistemas, que se venía manejando en la Institución, convirtiéndose en una posición superior que enfoca todo su esfuerzo en usar las tecnologías para lograr los objetivos organizacionales establecidos por las autoridades. Estos propósitos incluyen desde brindar un mejor servicio a docentes, investigadores, estudiantes, personal no docente y autoridades, hasta proponer herramientas tecnológicas que contribuyan a una mejor calidad de la educación, la investigación y la extensión, además de trabajar en la actualización tecnológica.

La CGTIC asume, entonces, la responsabilidad de la incorporación y administración de tecnologías de la información y las comunicaciones, debiendo proponer un salto cualitativo que incluya la tarea de trabajar junto a las áreas requerentes, en los objetivos y necesidades de la Universidad en materia de TICs.

1.3 El desafío de la colaboración. Soluciones novedosas en contextos de diversidad y de masividad.

En el marco antes descripto, el CITEP y la CGTIC trabajan conjuntamente, evaluando tecnologías, recursos disponibles, posibilidades de desarrollos innovadores y/o de reutilización y personalización de herramientas existentes. Las aplicaciones que se desarrollan o utilizan deben estar basadas en una infraestructura tecnológica dimensionada y configurada adecuadamente que pueda dar respuesta a las demandas actuales de conexión, transmisión y trabajo colaborativo. Por otra parte, articulan contenidos, herramientas innovadoras, intuitivas y creativas que acompañan y fortalecen las facultades de los docentes de seleccionar, producir y comunicar los saberes académicos utilizando la tecnología para trabajar con los estudiantes dentro del aula o fuera de ella, o bien articulando el adentro y el afuera del aula. En este sentido, el CITEP y la CGTIC han desarrollado en conjunto diferentes proyectos que conjugan el enfoque pedagógico, la relevancia disciplinar y la perspectiva informática. El trabajo mancomunado ha permitido llevar a la práctica y concretar satisfactoriamente objetivos concretos, logrando aplicar la tecnología en el acompañamiento y el fortalecimiento de la enseñanza en la universidad.

Destacamos que, a la hora de encarar un proyecto informático de desarrollo y/o de implementación de una aplicación para uso educativo, es fundamental integrar tres aspectos esenciales y complementarios:

Gestión de Proyectos. Se trata de contar con objetivos claros y bien definidos. Precisar hitos o entregables perfectamente delimitados que incluyan etapas, prototipos

o módulos. Utilizar cronogramas viables y consensuados entre los integrantes del proyecto. Asignar responsabilidades bien definidas de cada área, dirección o sector. Basarse rigurosamente en una metodología de trabajo adecuada a las circunstancias y envergadura del proyecto. Confeccionar la documentación pertinente y detallada de los sistemas y sus modos de uso. Asimismo, es indispensable realizar el seguimiento constante y persistente del proyecto accionando de ser necesario, en la resolución de conflictos o en la combinación de las tareas de cada grupo de trabajo.

Enfoque Pedagógico y Disciplinar. Es el modelo didáctico y su vinculación con el contenido específico en tanto las tecnologías no se entienden como neutrales sino con un sustento pedagógico clave que las atraviesa y define.

Infraestructura Tecnológica. La clave en este tema es el diseño, pues la elección de la tecnología, teniendo especialmente en cuenta su adaptabilidad a los múltiples entornos de uso que utilizarán los destinatarios de las herramientas, resulta clave para lograr la máxima penetración en la población objetivo. Dicha estrategia de flexibilidad debe influir en todos los niveles de la infraestructura, para que el desarrollo y la operación de la aplicación permitan ofrecerla de manera ubicua y con la confiabilidad necesaria para alcanzar los objetivos propuestos.

Estos aspectos acompañan al proyecto desde su concepción hasta su implementación y posterior mantenimiento.

En todo momento es importante, tanto contar con los recursos humanos calificados que puedan llevar adelante el proyecto de una manera profesional y comprometida, como integrar y guiar grupos de trabajo interdisciplinarios que potencien sus habilidades trabajando en equipo, en pos del logro de resultados integrales en consonancia con los objetivos institucionales. Estos fundamentos posibilitan la ejecución de los proyectos y permiten que puedan ser sostenidos en el tiempo.

En este trabajo se presentan las experiencias desarrolladas e implementadas y otras que están en construcción actualmente y se espera implementar prontamente. Se explica cómo gestionar y acompañar, de forma adecuada proyectos de innovación y de aplicación en materia de tecnología educativa. Se destacan los aspectos críticos que colaboraron en la concreción de los proyectos y se enuncian perspectivas a futuro. Esta presentación, por tanto, propone desplegar soluciones diseñadas para la enseñanza en la Universidad de Buenos Aires que dan respuesta a necesidades diferentes como las que se enuncian a continuación:

- La articulación entre el conocimiento académico y las prácticas profesionales;
- La necesidad de difundir, documentar y conceptualizar las experiencias que circulan en una universidad masiva y heterogénea, así como en los establecimientos de enseñanza secundaria de la UBA y de compartirlas con docentes de otras universidades y de institutos de formación docente;
- Los obstáculos en el aprendizaje de las ciencias básicas; especialmente en el campo de las matemáticas;
- Las dificultades en la lectocomprensión académica.

De esta manera, se reconocen algunos de los problemas más relevantes detectados en las facultades y en las escuelas secundarias dependientes de la UBA y se diseñan respuestas tecnológicas para fortalecer los procesos del enseñar y del aprender en la universidad. Tal como hemos señalado, frente a la complejidad de las necesidades

diagnosticadas en cada caso y que analizaremos a continuación, se ha trabajado en diferentes soluciones que se expondrán en los siguientes apartados.

2 Simulador de Toma de Decisiones – Usina

2.1 Diseño funcional: Aspectos Destacados

Usina es un sistema basado en páginas web que simula decisiones jerárquicas, es decir, encadenadas en forma de árbol, y posibilita la incorporación de problemas, alternativas de decisión, resultados finales de la simulación y el vínculo entre todos ellos. El árbol de decisión se construye en función a un escenario y un contexto que son creados específicamente para cada simulación, aunque pueden reutilizarse para otras.

Es una representación en forma de árbol cuyas ramas se bifurcan en función de los valores tomados por las variables y que terminan en una acción concreta.

Explicándolo desde el punto de vista funcional, el docente confecciona el contexto y el escenario, diseña cada árbol con los contenidos de la temática en particular, ingresando en el sistema los enunciados de los problemas y complementándolos con archivos multimedia asociados y las alternativas disponibles para cada problema. En función a éstos crea los nuevos problemas vinculados a cada alternativa y los resultados finales relacionados con las alternativas correspondientes.

El contexto es la descripción del marco donde el estudiante desempeñará un rol dentro de la simulación. También se define el escenario, siendo éste una descripción de un momento determinado dentro del contexto, en el que al estudiante se le pide que cumpla un rol dentro de una problemática. En ambos casos, se puede ingresar texto con formato, así como archivos multimediales que la Web 2.0 ofrece: videos, imágenes, gráficos, audios, páginas web, animaciones, material escrito, etc.. Estos archivos se almacenan, a través de la aplicación en un sistema de archivos (File System) del servidor Web. Los mismos son referenciados desde la aplicación para posibilitar su búsqueda y posterior despliegue cuando el estudiante lo requiera.

A continuación se expone una pantalla como ejemplo de la confección de los árboles de decisión que los docentes elaboran durante la creación de una simulación, donde se observa del lado izquierdo, el esquema del árbol con los problemas, alternativas y resultados y, del derecho un editor de texto para completar el contenido de cada rama:

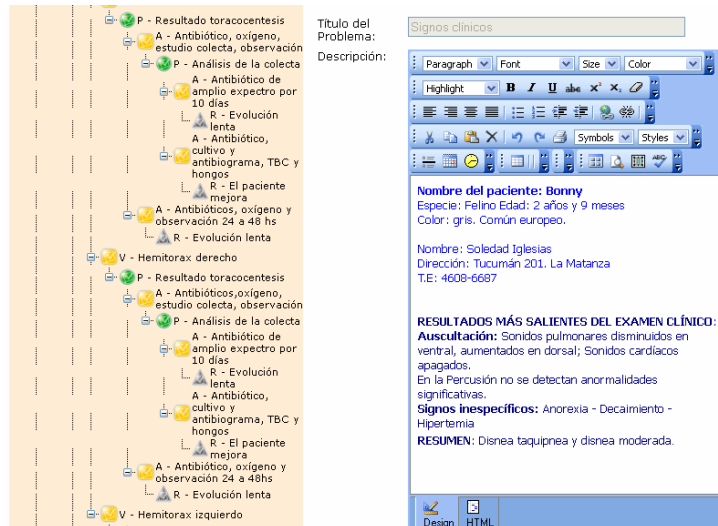


Fig. 1. Árbol de Decisión correspondiente a la simulación “Emergencia de un Felino”⁸.

Una vez finalizada la construcción del caso por parte del docente, la misma se graba y se encuentra disponible en el sistema. A cada simulación, asociada en general a una materia, se le asigna un grupo de estudiantes.

Cada estudiante, al iniciar sesión en el sistema e ingresar al mismo, visualiza las simulaciones en las que se encuentra asignado. Para cada una de ellas, el sistema le presenta el escenario y el contexto correspondiente y, a continuación, uno o varios problemas a resolver ligados a una serie de alternativas. Los problemas que nacen en el árbol de decisión diseñado por el docente, pueden ser principales o secundarios. Los primeros son aquellos que conforman la raíz del árbol de decisión, es la primera situación de decisión que se le presenta al estudiante, y que deberá resolver a través de la elección de alguna de las alternativas que se le proponen. Para tomar esa decisión y, en todo momento, cuenta con información y material de apoyo organizados y presentados en diferentes carpetas. Estas carpetas pueden contener todo tipo de archivos con información valiosa para la toma de decisiones, como por ejemplo: archivos multimedia de audio, video, imágenes, animaciones, PDF, HTML, links, etc. Es todo el material complementario que el docente disponibilizó para complementar el problema o tomar la decisión. El estudiante se encontrará con las pantallas de problemas y todo el material complementario relacionado, como se ilustra a continuación:

⁸ Simulación correspondiente a la Asignatura “Práctica Hospitalaria en Pequeños Animales” perteneciente a la Unidad Académica “Ciencias Veterinarias”. Su autora es la docente Nélida Gómez.



Fig. 2. Visualización alumno de problema y contenidos complementarios.⁹

Una alternativa es una de las opciones disponibles que, a priori, puede conducir a la resolución del problema dependiendo de la alternativa que el estudiante elija, el sistema le presentará un nuevo problema junto a otras alternativas asociadas. Estos problemas denominados secundarios son aquellos que en el árbol poseen una jerarquía inferior al problema que los antecede y se presentan como consecuencia de la decisión tomada en el problema de jerarquía superior (primarios). Tienen estructura y componentes similares a los explicados en los problemas iniciales, es decir alternativas para seleccionar y carpetas con material complementario.

La presentación de nuevos problemas seguirá hasta que se le presente un resultado final. La cantidad de iteraciones y problemas presentados dependerá de las opciones definidas por el docente en el árbol de decisión.

Cada resultado obtenido contiene un nivel de satisfacción determinado por el docente. El estudiante recibe como devolución de la simulación un resultado final de acuerdo al camino elegido y al camino óptimo definido por el docente.

El resultado final, corresponde a una pantalla donde se le indicará al estudiante, con un texto o una animación, cual ha sido su desempeño en la misma. Según el tipo de simulación creada se podrá llegar a un único resultado válido y cuantitativo, o a un

⁹ Simulación correspondiente a la Asignatura “Práctica Hospitalaria en Pequeños Animales” perteneciente a la Unidad Académica “Ciencias Veterinarias”. Su autora es la docente Néldida Gómez.

único o varios resultados cualitativos aceptables, finalizando así la ejecución de la simulación.

En relación a la estructura de usuarios el sistema cuenta con tres perfiles diferenciados. Cada uno de ellos con los accesos necesarios correspondientes a las diferentes tareas que deben realizar al utilizar la aplicación. El usuario de tipo “Estudiante” tiene la posibilidad de recorrer las simulaciones y responder a los diferentes problemas que el docente haya propuesto en el momento de la creación de las mismas. En tanto que el rol “Docente” es el que está habilitado para diseñar la simulación completando cada rama del árbol, adjuntar los archivos complementarios al contenido presentado en la aplicación (videos, audios .pdf, .doc, .xls, .ppt, material escrito, etc.); además cuenta con la posibilidad de realizar el seguimiento de los resultados que obtienen los estudiantes en sus simulaciones, pudiendo listar sus simulaciones y evaluar los recorridos realizados por los estudiantes. También pueden ver el resultado del último recorrido de cada estudiante, como así también acceder al histórico de resultados y recorridos de cada uno para la simulación analizada. Ésto es posible porque todas las respuestas del estudiante se graban en la base de datos y están disponibles para el rol docente. Por último, el usuario de tipo “Administrador” realiza altas, bajas y modificaciones de materias, estudiantes, docentes, y otros administradores; como así también la asignación de los permisos sobre las simulaciones.

Adicionalmente, contiene un servicio de envío de correos electrónicos que está configurado para que, automáticamente los alumnos reciban un mail con su usuario y contraseña cuando el administrador del sistema los crea. También cuando el usuario desea recuperar su contraseña, la aplicación le envía un mail a su cuenta asociada para poder efectuar la operación.

2.2 Enfoque pedagógico: casos dilemáticos que desafían el pensamiento.

Usina es un simulador para la toma de decisiones orientado a la enseñanza y el aprendizaje en el nivel superior. En el modelo que ofrece la presente aplicación, se busca que docentes y estudiantes se apropien del entorno convirtiéndose en autores de diversos recorridos, cuya complejidad incluye la imaginación y puesta en escena de posibles alternativas de acción y consecuencias para cada una de las situaciones propuestas.

La herramienta digital, llamada Usina, fue diseñada para la enseñanza y el aprendizaje a través de simulaciones con el propósito de enriquecer el proceso formativo de los estudiantes de la Universidad propiciando el análisis, la resolución de casos dilemáticos, la relación entre teoría y práctica, y la transferencia de los aprendizajes a nuevas situaciones y contextos.

Como se describió en el apartado anterior contiene contexto, escenario, la presentación de problemas, alternativas de solución, resultados asociados y materiales e información. El esquema de esta secuencia de trabajo se representa gráficamente, de la siguiente manera:

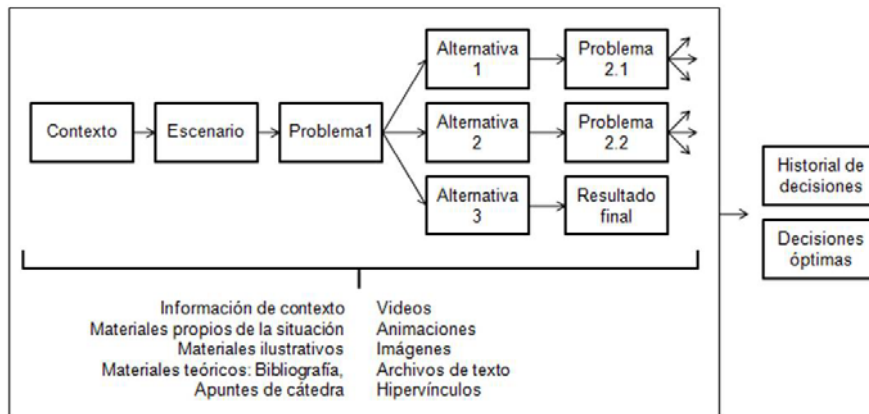


Fig. 3. Esquema representativo de la secuencia de trabajo del sistema de simulaciones “Usina”.

Usina promueve desde su diseño la necesidad de pensar en algún problema (relevante, sea central o de borde del currículo) que genere un árbol rico en ramificaciones y derivaciones. En este sentido, la elaboración del caso y de las decisiones son fundamentalmente pedagógicas y están a cargo del experto en contenido y profesional del campo: el Docente.

En la elección del planteo inicial pueden abordarse temas de difícil comprensión para el estudiante; o bien temas de enriquecimiento curricular; o casos de la práctica profesional, entre otros. Todos entendidos como “actividades situadas”¹⁰ con el objeto de favorecer procesos de transferencia no unívocos ni lineales.

La problemática global permite integrar un conjunto de contenidos de una unidad temática o varias de ellas. Se trata de una pregunta, un conflicto, una situación compleja lo suficientemente paradójica para que de ella surjan distintas alternativas de resolución. Cada alternativa tendrá que ser viable y factible de ser adoptada por el estudiante e iniciará un camino que tiende a favorecer la construcción de conocimiento. En este sentido, vale mencionar que no se trata de pensar en respuestas correctas o incorrectas, sino en vías posibles de resolución que conllevarán distintas consecuencias. En todos los casos, en el momento final del recorrido se ofrece una devolución docente del camino recorrido. Así, prevalece el valor de haber transitado la vía seleccionada sobre el resultado alcanzado, del proceso reflexivo y metacognitivo del estudiante por sobre la cognición descontextualizada. Hasta las decisiones más desacertadas permitirán al estudiante construir conocimiento a partir de la retroalimentación que el docente brinde en este espacio.

El docente, como experto en los contenidos que imparte se convierte en el diseñador de una propuesta de enseñanza mediada tecnológicamente que lo “fuerza” - a través de un modelo- a tomar decisiones epistemológicas y metodológicas que tengan en cuenta el contexto de la enseñanza. En este sentido, Usina se constituye en una “herramienta de autor” para cada una de las propuestas, pero es al mismo tiempo

¹⁰ Lave, J. y Wenger, E., Estudiar las prácticas. Perspectiva sobre actividad y contexto. Buenos Aires: Amorrortu. (2001)

un “genérico de autor” en tanto promueve desde el propio modelo didáctico un modo original de visitar la enseñanza.

Las simulaciones que se diseñan con Usina ofrecen un escenario en el que los estudiantes asumen el desafío de desempeñarse en el marco de una situación real y tomar decisiones en un contexto que se presenta como genuino desde el punto del aprendizaje. Es decir que Usina no sólo propone a los estudiantes construir conocimiento acerca de complejas relaciones entre variables, sino que lo hace en el marco de un contexto que reproduce la complejidad en la que estas variables se manifiestan y sobre las que los estudiantes deben intervenir.

2.3 Aspectos Tecnológicos

Con respecto a la programación, Usina ha sido desarrollado bajo la metodología de desarrollo en capas cuyo objetivo primordial es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño. Esta metodología responde a una arquitectura de tipo cliente-servidor en la que por tratarse de una aplicación web la mayor parte del procesamiento se realiza en el servidor. Ante una petición del usuario, el servidor será el encargado de procesar dicho requerimiento, realizar las validaciones necesarias, ejecutar las transacciones con la base de datos y devolver al cliente una respuesta a su solicitud. Esta respuesta llega en forma de código HTML, librerías javascript, aplicaciones desarrolladas en Adobe Flash y recursos multimedia (imágenes, videos, documentos, etc.). En Usina, además de los contenidos multimedia que para algunas simulaciones se han desarrollado en Adobe Flash, existe una aplicación construida en esta tecnología que permite la reproducción de videos. Esta aplicación reproduce los videos realizando "streaming". Por último, el navegador del cliente tiene la capacidad de interpretar el código HTML. El cual se utiliza para ensamblar todas las tecnologías y recursos que se procesan en el cliente.

La ventaja principal de programar con el esquema de capas es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso que sea necesario realizar algún cambio, sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado.

Además, permite distribuir el trabajo de creación de una aplicación por niveles, donde a cada uno se le confía una misión simple y concreta, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables que pueden ampliarse con facilidad en caso que las necesidades aumenten. De este modo, cada grupo de trabajo está totalmente abstraído del resto de niveles, de forma que basta con conocer la interfaz de conexión (API) que existe entre ellos para poder programar una determinada necesidad sin afectar el resto de la aplicación.

El diseño más utilizado actualmente es el que está construido en tres niveles (o en tres capas) y es el que se ha implementado en Usina de la siguiente manera:

Capa de Presentación. Está compuesta por el sitio web, incluyendo sus archivos aspx, librerías de javascript, archivos del usuario: imágenes, video, documentos, etc. Específicamente es la capa que ve el usuario, por ello también se la denomina "capa de usuario"; es "amigable", entendible y fácil de utilizar. Trabaja presentando el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en

un mínimo de proceso realizando un filtrado previo para comprobar que no haya errores de formato. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

Capa de Negocio. Aquí residen los programas que se ejecutan, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. En esta capa se establecen todas las reglas que deben cumplirse en Usina. La misma se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados. También se conecta con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él.

Capa de Datos. Es la encargada de acceder a los datos ya que es donde residen los mismos. Está compuesta por una serie de librerías que conectan con la Base de Datos, realizan los llamados a base de datos y devuelven los resultados a la capa de negocios. Las transacciones de alta, baja, modificación y consultas de datos en Usina se apoyan a través de Stored Procedures, Triggers y vistas por razones de performance y seguridad.

En el código está representado el esquema de ramas y nodos de los árboles de decisión, donde cada nodo puede estar representado por un problema, una alternativa o un resultado. En el caso que la alternativa derive en un resultado, la rama quedará cerrada. Esta compleja estructura de datos debía almacenarse en la base de datos, lo que representó dos importantes desafíos: el primero consistía en almacenar los datos; el segundo, y aún más complejo, radicaba en resolver la consulta de los datos y la construcción del árbol en forma dinámica. El algoritmo que tiene encomendada esta tarea se ejecuta a través de un Store Procedure en la base de datos que, básicamente, recorre la estructura de datos jerárquica partiendo desde el nodo raíz y navegando por las ramas del árbol hasta llegar a un resultado para su finalización.

A diferencia de otros desarrollos de sistemas transaccionales o convencionales llevados a cabo en la CGTIC, Usina planteaba un esquema totalmente distinto: la construcción de un árbol donde no se limite la cantidad de niveles que puede tener. Otra característica distintiva es la posibilidad que un usuario, suba un archivo de video y luego pueda incorporarlo dentro de sus simulaciones. Los archivos son vertidos automáticamente a un formato que permite realizar streaming. En Usina, al igual que se hace en Youtube, los videos pueden ser reproducidos por el usuario sin esperar que éste esté completamente cargado.

En cuanto a la tecnología utilizada para el desarrollo de la aplicación se destacan las siguientes: Microsoft Visual Studio .NET 2005, Servidor de Base de Datos Microsoft SQL 2005, Web Server Internet Information Server, Lenguaje de programación C#, Microsoft .NET framework 2.0. Durante este año se trabajará en la actualización de tecnologías y se migrará la aplicación y la versión de la base de datos a 2008.

Para constituir el módulo de seguridad, administración de usuarios, permisos, asignación a cursos, etc. se trabajó con: Servidor de Base de Datos SQL 2005, Microsoft Visual Studio 2008.NET, Web Server Internet Information Server, Microsoft .NET Framework 3.5.

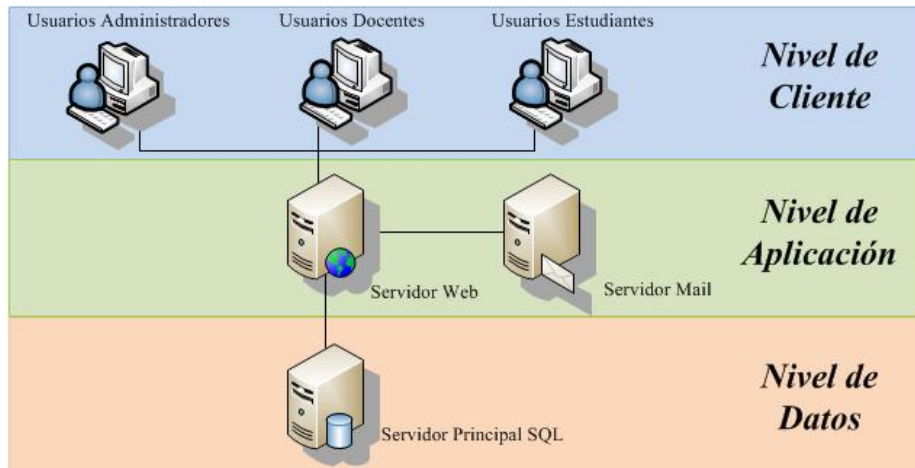


Fig. 4. Esquema representativo de la Infraestructura utilizada en el sistema Usina.

La infraestructura tecnológica que actualmente aloja al sistema, está compuesta por dos ambientes (prueba y producción) ubicados físicamente en diferentes servidores alojados en el Centro de Servidores y Comunicaciones de la Universidad (Data Center) con todas las condiciones de seguridad y garantía de servicio permanente que requiere un sistema de estas características, que debe brindar disponibilidad 24x7 dado que su utilización puede ser requerida en cualquier momento, incluyendo las noches y los fines de semana. A su vez, cada ambiente contiene servidores independientes: uno que funciona como web server, otro como servidor de base de datos y uno como servidor de correo electrónico.

Actualmente Usina cuenta con 443 simulaciones pertenecientes a 15 Unidades Académicas, las cuales son recorridas por 4973 estudiantes. Las mismas fueron creadas por los 542 docentes que hoy trabajan con la aplicación.

Es importante resaltar que si bien se ha citado un ejemplo de la Facultad de Ciencias Veterinarias por ser la primera experiencia piloto, la versatilidad de la herramienta permite su utilización por muchas y diferentes disciplinas como por ejemplo en materias como Sistemas Administrativos, Teoría Contable e Inteligencia de Negocios dentro de las Ciencias Económicas, Organización y práctica de la enseñanza, Cirugía y Fisiología dentro de Medicina o Principios de catalogación, Fundamentos de Tecnología Educativa y Análisis Institucional dentro de Filosofía y Letras, entre otros.

El desarrollo e implementación de esta aplicación ha sido un desafío y un logro importante para la universidad en materia de trabajo colaborativo entre diferentes áreas con perfiles y disciplinas variadas, como así también en la aplicación de nuevas tecnologías que enriquezcan y fortalezcan la enseñanza realizando un aporte significativo a los propósitos educativos.

3 Congreso Virtual sobre tecnología y enseñanza: UBATIC+

En el año 2011, la Universidad de Buenos Aires aprobó el Programa UBATIC. Esta iniciativa, pionera en la Argentina y en el ámbito de la educación superior, propone dar respuesta al desafío de integrar las tecnologías a las prácticas universitarias; fortalecerlas; expandirlas; favorecer propuestas que tengan inscripción institucional y creen tendencia respecto de la enseñanza con tecnología en el nivel superior. UBATIC se ha propuesto reconocer las innovaciones didácticas mediadas tecnológicamente y construir una comunidad de práctica que revisa sus propuestas, las expande, comparte y documenta. Las tecnologías enfrentan a los docentes a pensar y a pensarse en relación con nuevos desafíos epistemológicos, culturales, pedagógicos y a promover la revisión de sus prácticas de enseñanza a fin de ofrecer a los estudiantes oportunidades de desarrollar herramientas necesarias en los escenarios contemporáneos.

A partir de esta iniciativa, el CITEP decide en el año 2012 realizar el Primer Encuentro Virtual que la UBA ha desplegado, logrando de esta manera consolidar un espacio de debate, intercambio y construcción de conocimiento sobre propuestas que se implementan para el fortalecimiento de la enseñanza con inclusión de TIC.

A partir de la complejidad que ofrecía este tipo de congreso virtual en especial, y luego de una discusión en relación con el mejor entorno para plasmar el proyecto, los equipos de CITEP y de la CGTIC se inclinaron por utilizar la plataforma de gestión de contenidos (CMS) Joomla, debido a su potencial para la construcción de una comunidad de práctica online con sus grupos, foros e intercambios como red social. La elección de la aplicación Joomla también estuvo relacionada con su riqueza visual, la accesibilidad y amigabilidad para el usuario, la posibilidad de integrar espacios de experimentación on line que resultaban sustantivos para que los docentes realizaran experiencias en vivo e integrar la galería de arte digital.

Desde el punto de vista funcional en el sitio en el que se basó el congreso se crearon distintos espacios para el intercambio, cada uno con una denominación particular y diferentes funcionalidades:

Con Expertos. Se convocó a expertos internacionales y nacionales de reconocida trayectoria. A través de conferencias, diálogos e intercambios; en estos espacios, los participantes compartieron mediante foros con especialistas e investigadores: resultados de la investigación, reflexiones sobre la práctica, el diseño de nuevos desarrollos, y miradas prospectivas sobre la integración de las tecnologías digitales en el campo educativo. Sus presentaciones fueron realizadas a través de videos sumamente innovadores en sus formatos. Los foros en línea asociados a cada conferencia enriquecían el intercambio entre la audiencia en sí misma y con el expositor.

Entre Pares. Estuvo orientado a compartir experiencias y saberes en torno a la integración de las tecnologías en las prácticas docentes analizando potencialidades, riesgos, interrogantes, paradojas que se generan en el contexto de su utilización a través de la presentación de experiencias docentes, y foros organizados en torno a

casos, problemas, recomendaciones, etc. En este espacio se dieron a conocer y discutieron 120 experiencias de enseñanza universitaria y los 37 proyectos institucionales e individuales que están desarrollando docentes de la UBA en el marco del programa UBATIC. Las presentaciones se realizaron con la herramienta para presentaciones Prezi. Como modalidad de trabajo se utilizaron foros asociados a “Experiencias” y “Mesas de debate” (cada una abarcando n experiencias).

Crear y Experimentar. Es un espacio rupturista con las prácticas académicas convencionales. Se ofrecieron propuestas en Second Life para la experimentación en entornos inmersivos; la construcción de murales interactivos colaborativos; la participación en redes como Facebook, Twitter y Pinterest; el trabajo con imágenes en la enseñanza y la integración de herramientas de la web 2.0 para la producción colectiva de ideas.

Galería de Arte. Se realizó un concurso de obras digitales destinado a docentes y estudiantes de la UBA (incluyendo las escuelas secundarias dependientes de la Universidad) con el objeto de ofrecer a los participantes la posibilidad de presentar producciones digitales de valor artístico para su exposición a lo largo del encuentro en la plataforma virtual. Las obras debían representar la visión de los artistas en relación con alguna de las siguientes temáticas: El conocimiento y las tecnologías; Las redes sociales; Tecnologías y huellas cognitivas; Prácticas con tecnologías; Escenarios y sujetos culturales y educativos en la contemporaneidad.

El formato de presentación incluyó imágenes (abstracciones no figurativas, manipulación fotográfica, modelado 3D); cortos (ficcional y documental); animaciones y formatos interactivos.

Todas estas líneas de trabajo contaron con espacios de intercambio múltiples:

- Foros de intercambio asincrónicos;
- Mensajería on line en el espacio de Comunidad UBATIC+;
- Sesiones de trabajo on line para los espacios de experimentación (por ejemplo a través del google drive).

A continuación se muestra una pantalla donde pueden visualizarse la diversidad de recursos disponibles. Es una figura en la que se ilustran recursos combinados: una videconferencia virtual (margen inferior izquierdo)¹¹, un documento compartido a través de google (margen inferior derecho)¹² y una presentación con un video embebido (margen superior derecho)¹³.

¹¹ Sección “Crear y Experimentar” dentro de UBATIC+ 2012. Imagen correspondiente al curso “Documentos en colaboración y en acción” – hipervínculo: “documento colaborativo”.

¹² Sección “Crear y Experimentar” dentro de UBATIC+ 2012. Imagen correspondiente al curso “Documentos en colaboración y en acción” – hipervínculo: “mural colectivo”.

¹³ Sección “Con Expertos” dentro de UBATIC+ 2012. Imagen correspondiente al curso “La docencia virtual: entre las viejas resistencias y los nuevos espejismos” a cargo de Manuel Area Moreira.



Fig. 5. Imagen correspondiente a la aplicación UBATIC+.

La aplicación en la que fue basado el congreso se diseñó e implementó en tiempo reducido y su utilización fue intensiva. Este proyecto se ha puesto en marcha en muy poco tiempo debido a que el congreso tenía una fecha determinada. En consecuencia, se optó por emplear una plataforma preexistente que permitiera su configuración, personalización y estuviera focalizada en los objetivos fijados para un congreso totalmente virtual. Consistía en un gran reto que exigía a la tecnología en la que estuviera basado, diversidad en sus funcionalidades y tiempos de respuesta muy eficientes. En este caso la demanda no sólo estaba relacionada con el ancho de banda sino también con la correcta configuración de los componentes y la optimización en el almacenamiento y recupero de archivos, como así también de videos y todos los recursos necesarios para el óptimo desempeño del sistema. En cuanto a los videos se decidió utilizar dos medios para su almacenamiento: por un lado un servidor dedicado en UBA provisto especialmente para guardar y reproducir los videos y, por otro lado, la publicación de los mismos en el sitio YouTube, de modo tal que los usuarios pudieran elegir la opción que más óptima o cómoda les resultara para visualizarlos.

Desde el enfoque pedagógico nos propusimos generar un espacio virtual de intercambio, aprendizaje y experimentación en torno a la inclusión de las nuevas tecnologías en la enseñanza del nivel superior.

En este espacio virtual quisimos recuperar para la reflexión y la acción, las "lecciones aprendidas" de los proyectos educativos desarrollados en los últimos años en el ámbito universitario y experimentar en la creación de nuevas propuestas para

contribuir en el diseño de nuevos escenarios para el aprendizaje, la investigación y la producción de conocimiento.

Las temáticas centrales del encuentro siguieron los siguientes ejes:

- Tecnologías y huellas cognitivas;
- Prácticas con tecnología: debates en torno a experiencias, usos y estrategias;
- Herramientas, entornos y matrices pedagógicas;
- Comunidades de práctica: nuevas formas de pensar la formación docente y las prácticas profesionales;
- Escenarios y sujetos culturales y educativos en la contemporaneidad;
- La gestión institucional de proyectos con tecnologías.

En relación a la tecnología utilizada por tratarse de la personalización de la herramienta Joomla, fue PHP. A esta plataforma se integraron otros espacios de redes sociales y microblogging (Facebook, Google+ y Twitter) para la comunicación inmediata, el desarrollo de videoconferencias y la viralización de lo que ocurra en el seminario.

En cuanto a la infraestructura tecnológica en la que se instaló la aplicación se destaca que, además del servidor de videos, cuenta con un servidor de aplicación o Web y uno de correo electrónico. Como motor de base datos para almacenar la información de la aplicación utiliza MySQL. En la base se almacenan todos los datos referidos a usuarios, conferencias y toda la que luego conforma las estadísticas. Una vez puesta en marcha, requirió ajustes de hardware y optimización de la aplicación. Durante el transcurso del congreso se monitorearon constantemente las conexiones, los tiempos de respuesta, la utilización de los recursos de IT, etc..

A continuación se adjunta un gráfico que representa la Infraestructura de UBATIC+.

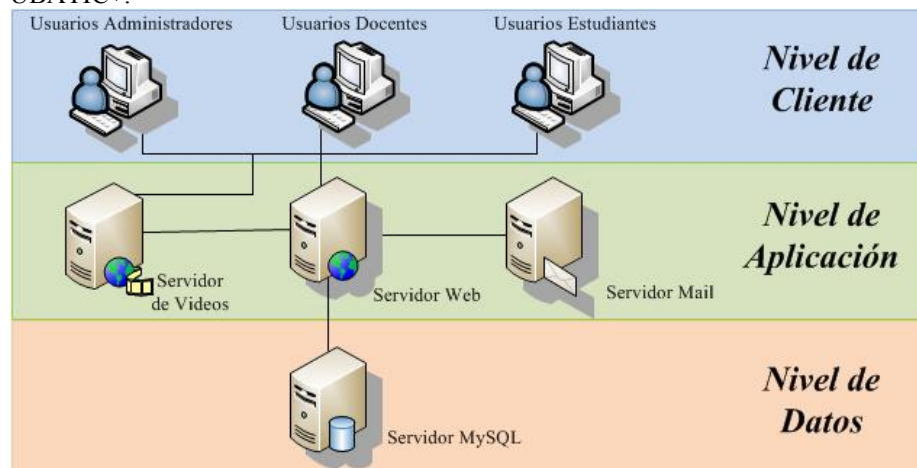


Fig. 6. Esquema representativo de la Infraestructura utilizada en el sistema UBATIC+.

Se convocó a docentes de la Universidad de Buenos Aires y de otras universidades argentinas y/o extranjeras a compartir, debatir, reflexionar sobre el impacto de las

nuevas tecnologías en las prácticas docentes y los cambios y desafíos que suponen en la enseñanza universitaria.

El Congreso contó con 4.000 participantes. Durante los cinco días que se realizó el encuentro, hubo un promedio de 4.500 visitas diarias y 40.000 clics a los distintos espacios de la plataforma. Se almacenaron 22 videos de especialistas, 140 experiencias y 60 obras de arte digital. Han participado en el encuentro personas de diferentes lugares como especialistas y como participantes; entre ellos, España, Israel, Estados Unidos, Mozambique, Cuba, República Dominicana, Uruguay, Brasil, Honduras, México y Argentina (de las distintas provincias del país).

Para la universidad fue una experiencia novedosa y muy satisfactoria. Considerando que fue la primera, como congreso y sitio de encuentro totalmente virtual, se han identificado un gran número de resultados positivos además de la concurrencia al congreso, como el de poder contar con un espacio de intercambio entre expertos, docentes, especialistas, estudiantes, etc. y otorgarles la posibilidad de experimentar el uso de la tecnología en propuestas innovadoras y concretas, ricas en contenido y en funcionalidad.

4 Otras iniciativas: Integra 2.0, Explora

En el mismo marco que las anteriores, otras dos aplicaciones se encuentran en desarrollo. Se trata de Integra 2.0 y Explora. Para ellas era necesario disponer de una herramienta capaz de proveer características de gestión de usuarios, comunicación integrada, expansión y actualización de proyectos, es por ello que se decidió utilizar como base la plataforma de educación a distancia Moodle, siendo la más utilizada en la universidad. A partir de ella, se realizó la programación adicionando código y personalizaciones según las especificaciones definidas por CITEP.

La plataforma está desarrollada en lenguaje de programación PHP que posibilita tener una capa de abstracción de bases de datos por lo que soporta los principales sistemas gestores de bases de datos. En estos casos se eligió utilizar MySQL. Moodle permitió configurar y personalizar los sistemas ampliamente, convirtiéndose en un buen punto de partida para el desarrollo, y cubriendo así las necesidades previstas por los proyectos. Hasta el momento, se están desarrollando con la tecnología antes descrita dos aplicaciones:

4.1 Entorno multimedial para la resolución de problemas: Integra 2.0

Integra2.0 es un entorno multimedial concebido para la enseñanza a partir de la construcción y resolución de problemas vinculados a las ciencias exactas y naturales.

El desarrollo propone partir del planteo de una situación problemática de la vida real que genere uno o varios interrogantes a ser respondidos, y trabajar acerca de su resolución a través de la hipotetización del estudiante y la explicación de los pasos de resolución sugeridos, la cual es enriquecida por los aportes teóricos vinculados a la temática.

Por tratarse de un entorno multimedial, ofrece la posibilidad de construir el problema apelando a formas de representación visuales y auditivas expresadas de forma combinada, de manera de promover procesos de abstracción de contenidos de difícil comprensión y favorecer nuevas formas de construcción de conocimiento. Complementariamente, el entorno le da la posibilidad de buscar pistas, realizar anotaciones, marcar destacados y dudas, acceder a distintas herramientas de trabajo y compartir los aportes con sus compañeros.

Desde sus aspectos didácticos, lleva a los estudiantes a sustentar hipótesis viables para la resolución de problemas relevantes para la matemática; la química; la biología; la física (es decir, principalmente las ciencias); confrontarla con los pares y expertos, con la teoría y resolver problemas de cada vez mayor complejidad y desafío cognitivo. La resolución de problemas es un método didáctico potente para la comprensión de temas abstractos y complejos¹⁴. Esta estrategia ayuda al estudiante a encontrar la relación de los conocimientos científicos con la vida real, así como lo interpela para plantear sus hipótesis de resolución y elegir el recorrido de estudio. El esquema lógico de la herramienta es el siguiente:

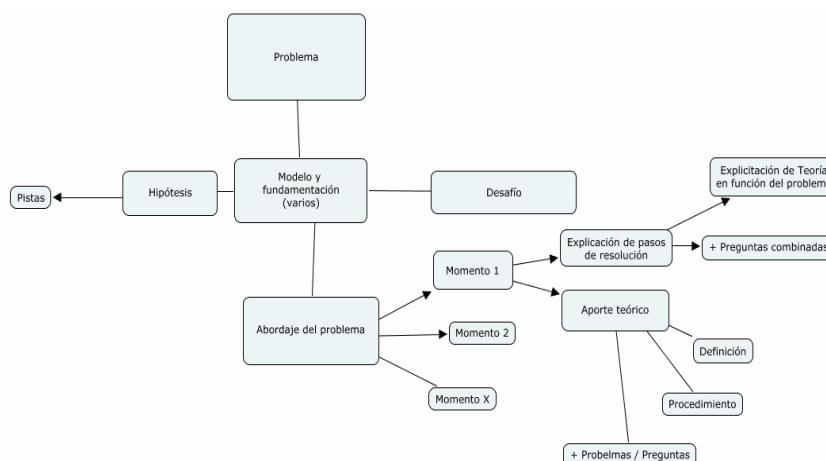


Fig. 7. Esquema representativo de la lógica utilizada en el sistema Integra 2.0.

Uno de los elementos de mayor potencia de la herramienta es su multimodalidad: es decir la posibilidad de enriquecer los procesos comprensivos a través de imágenes y videos que hagan de lo abstracto algo concreto. El otro elemento que lo hace innovador es la posposición de la teoría. En la enseñanza clásica de algunas disciplinas, como el caso de matemática, primero el docente enseña la teoría, y se entiende el problema como la aplicación de la teoría. En este caso, hemos revertido esta secuencia didáctica. La teoría es una herramienta más al servicio de la comprensión de los estudiantes. Por último, esta solución atiende a la diversidad cognitiva. En un grupo de estudiantes no todos aprenden de la misma manera; hay

¹⁴ Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Ficha metodológica coordinada por la Universidad de Valencia. Mayo 2006.

formas diferentes de aproximación y de construcción de conocimiento. En este caso, si el estudiante comprende el problema y lo resuelve, pasa a niveles cada vez más complejos; si el estudiante no comprende el problema tiene pasos que lo van guiando a su solución para que luego pueda transferir a nuevos problemas lo aprendido y de esta manera, dar cuenta de sus aprendizajes.

En esta herramienta se privilegiaron los espacios de construcción colaborativa (foros y notas de los estudiantes para compartir), de modo tal que las resoluciones de problemas cada vez más complejos pudieran efectuarse en el intercambio con pares y con expertos (los docentes). Por otra parte, la decisión más relevante se vincula con el trabajo a dos bandas (en ejes cartesianos). En el eje de las “y”, se encuentran las herramientas que el docente pone a disposición del estudiante (la teoría; pistas para la resolución del problema; nuevos problemas más complejos a resolver como desafíos); mientras que en el eje de las “x” representa la actividad del estudiante (sus notas; sus dudas; lo que quiere compartir con sus pares). En el centro, la actividad compartida: la resolución de problemas.

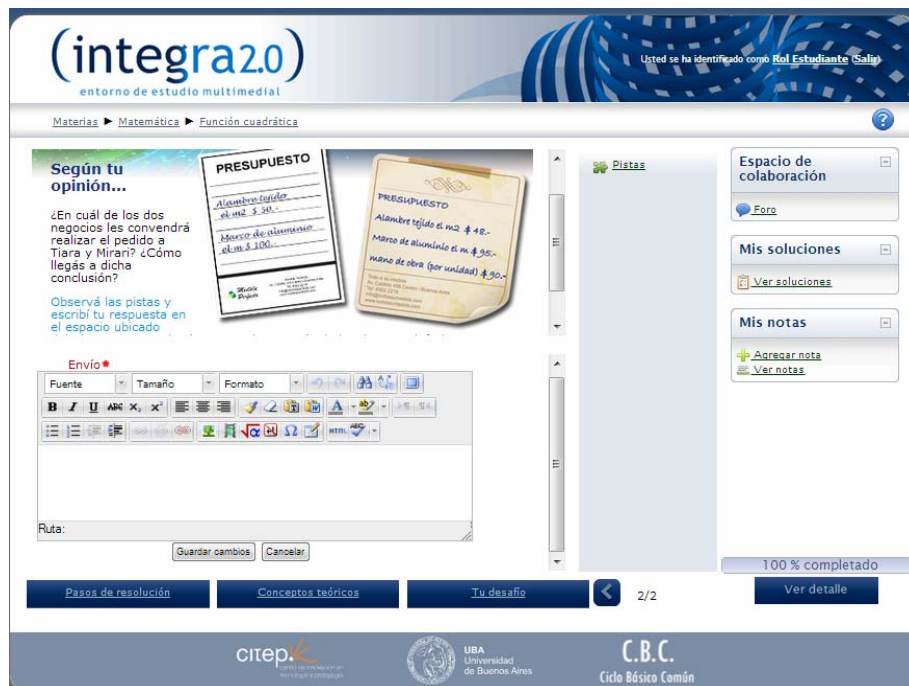


Fig. 8. Pantalla correspondiente a la visualización de la “Hipótesis del Alumno”.¹⁵

Actualmente esta aplicación se encuentra en fase de prueba y ajustes finales para su implementación en producción a mediados del presente año.

¹⁵ Curso correspondiente a la Materia “Función Cuadrática” perteneciente a la Categoría “Matemática”. Su autor es el docente Diego Casas.

4.2 Hipertextos para la comprensión lectora: Explora

Explora es un entorno digital que tiene por propósito facilitar el estudio y promover la comprensión y el análisis de textos complejos en el ámbito de la universidad y de la escuela secundaria.

La herramienta es un hipertexto que permite generar distintas capas en un texto que lo explican, expanden y enriquecen sin que el texto de base desaparezca de la pantalla, para que se pueda dar cuenta del proceso comprensivo del texto. Mediante un proceso de etiquetación personal (desde el docente y desde el estudiante), se puede ir avanzando hacia una interpretación del texto con imágenes, ampliación de ideas; marcos institucionales para la comprensión del texto; marco histórico; etc.. El sistema de etiquetación va dejando huellas en el texto al que se suman las voces de pares y expertos para su interpretación desde un ÁGORA que funciona como foro interpretativo de las versiones sucesivas del texto.

La lectura y comprensión de textos académicos es uno de los desafíos clave para la universidad y para la articulación entre escuela media y universidad. Es por eso que se ha creado Explora. Su diseño se origina en la necesidad de dar respuesta a las dificultades que en la comprensión lectora manifiestan recurrentemente los estudiantes frente a la lectura de textos científicos, legales o literarios; o al abordaje de documentos, fuentes primarias, etc., sobre todo, en el inicio de los estudios universitarios o en aquellas asignaturas que implican la introducción de los estudiantes en una comunidad de lenguaje (disciplinas) particular. La herramienta resulta de gran valor en aquellas asignaturas en las que el análisis de textos es central para la construcción de conocimiento.

5 Conclusiones

El diseño de soluciones tecnológicas que resulten potentes para la enseñanza y den cuenta de innovación desde tres perspectivas: didáctica; epistemológica y técnica tienen que comprometer un trabajo en equipo que analice y diagnostique:

- La complejidad de la necesidad a la cual responde la solución tecnológica. Para ello hay que realizar una investigación diagnóstica con docentes de las distintas unidades académicas y una indagación de qué soluciones existen para dar respuesta a la necesidad. De esa manera, podemos garantizar que la solución tecnológica que se delinee resultará original en algunos aspectos y recuperará antecedentes de soluciones que pudieron resultar exitosas.
- Las funciones de cada uno de los equipos involucrados y la articulación entre ellos. El clima de trabajo entre equipos; la integración de perfiles diferentes en el diseño, los debates que pudieran realizarse son fértiles para un diseño colaborativo en este tipo de soluciones tecnológicas complejas porque atienden a un universo diverso y heterogéneo.
- La revisión permanente del modelo didáctico y de la construcción de casos de uso que den cuenta de la perspectiva epistemológica (los modos en que se

construye la disciplina cuando hay mediación tecnológica) y la consonancia entre las miradas tecnológica y pedagógica.

La combinación de estos aspectos nos ha permitido cumplir con los objetivos propuestos a la hora de crear herramientas informáticas relacionadas con la enseñanza, ya sea que éstas sean utilizadas como complemento de cursos presenciales o como espacios totalmente virtuales de encuentro e intercambio.

Los desarrollos se llevaron a cabo a partir de casos emblemáticos que sirvieron como puntapié inicial para elaborar aplicaciones lo suficientemente flexibles para que puedan adaptarse a los distintos y variados contextos, a la dinámica cambiante y a la diversidad que prevalecen en la UBA.

Trabajando sin perder de vista la búsqueda constante de la optimización de los sistemas y la superación de los recursos ya existentes, intentando garantizar un grado de actualización tecnológica que pueda dar cobertura a las necesidades de innovación y de creatividad demandadas actualmente, promoviendo que las aplicaciones colaboren con la función docente y entusiasmen a los estudiantes haciendo más enriquecedor el intercambio y la generación de conocimiento.

Finalmente, destacamos el rol de la tecnología como conductor, complementario e integrador, asumiendo el desafío de agregar valor concreto, e introducir aplicaciones que contribuyan al fortalecimiento de la enseñanza y el aprendizaje.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a Ricardo Bravo, Administrador de Servidores de la Dirección General de Infraestructura Informática y Comunicaciones de UBA; y a Gustavo Cesario, Jefe de Desarrollo de Aplicaciones de la CGTIC de UBA por su participación en el trabajo.

Referencias

1. Ernesto Chinkes: *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Informe de Gestión 2007-2011* (2012)
2. Ernesto Chinkes: *Estrategia TIC: la experiencia de la Universidad de Buenos Aires*, TICAL, Lima (2012)
3. Ernesto Chinkes, Ernesto Goldman, María Laura Fernández Blanco, Alejandra Regueiro, Lucas Coronel: *Experiencia pedagógica con una herramienta para simulaciones*, Jornadas de Sistemas, Facultad de Ciencias Económicas - UBA, Buenos Aires (2010)
4. Bruner, J.: *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Ed. Visor (1997)
5. Buckingham, D.: *Más allá de la tecnología*. Buenos Aires: Ediciones Manantial (2008)
6. Burbules, N.; Callister, T.: *Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. España: Granica (2001)
7. Lave, J. y Wenger, E.: *Estudiar las prácticas. Perspectiva sobre actividad y contexto*. Buenos Aires: Amorrortu (2001)
8. Litwin, E. (comp.): *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Buenos Aires: Amorrortu (2005)

9. Litwin, E.: El oficio de enseñar, Buenos Aires: Paidós (2008)
10. Maggio, Mariana: El uso de simuladores en las prácticas de la enseñanza en la universidad
<http://asesoriapedagogica.ffyb.uba.ar/?q=el-uso-de-simuladores-en-las-pr-cticas-de-la-ense-anza-en-la-universidad>
11. Penner, D.: “Cognition, computers, and synthetic science: building knowledge and meaning through modeling”. En: W. Secada (Ed.) *Review of Research in Education* 25. Washington D.C.: American Educational Research Association (2006)

Motivações e desafios para a criação do repositório digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Caterina Groposo Pavão,
Janise Silva Borges da Costa,
Manuela Klanovicz Ferreira,
Zaida Horowitz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Processamento de Dados
Rua Ramiro Barcelos, 2574, 90035-003 Porto Alegre, RS
E-mail: comissao@cpd.ufrgs.br

Resumo. Este trabalho aborda as motivações e os desafios para a criação do Lume, repositório digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, projeto institucional para gestão da informação e do conhecimento produzido na Universidade, sobretudo no que concerne à sua regulamentação, aos mandatos e ao estabelecimento da sua política de informação. Relata as etapas do processo de criação de novas comunidades e coleções, às quais contemplam as particularidades de cada tipo de conjunto de dados, o que requer que sejam estabelecidas rotinas e procedimentos distintos, conforme o caso. Apresenta a necessidade de interação entre as equipes envolvidas, que vai desde o responsável pelo acervo até o grupo de desenvolvimento e operação do sistema, imprescindível para nortear as ações e decisões que resultarão na disponibilização de nova comunidade/coleção no Lume.

Palavras-chave: Repositórios institucionais, Gestão da informação, Gestão do conhecimento, Produção científica.

1 Introdução

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) é uma instituição centenária, cuja missão é estabelecida no Art. 5º, título II do seu Estatuto: “A Universidade Federal do Rio Grande do Sul tem por finalidade precípua a educação superior e a produção de conhecimento filosófico, científico, artístico e tecnológico integradas no ensino, na pesquisa e na extensão”. [1] Tem sua produção intelectual reunida e registrada pelas equipes do seu Sistema de Bibliotecas (SBUFRGS), integrado por 32 bibliotecas. Oferece 88 cursos de graduação presenciais e 6 cursos a distância, 72 programas de mestrado, 69 de doutorado, 9 de mestrado profissionalizante e 165 cursos *lato sensu*, em todas as áreas do conhecimento. Em 2012, totalizava 22.550 alunos de graduação, 16.928 alunos de pós-graduação, 615 alunos de ensino fundamental e médio, 2.519 docentes e 2.539 servidores técnico-administrativos. [2]

O crescimento do número de publicações disponíveis em acesso aberto na internet aumentou sobremaneira as possibilidades de difusão e acesso à produção científica das universidades. A ampla visibilidade proporcionada por esta exposição estimula a competitividade entre as instituições, também de certa forma incentivada pelos rankings nacionais e internacionais das universidades que se utilizam de uma série de indicadores, dentre os quais a produção científica institucional e a visibilidade da instituição na *web*.

A grande quantidade de produção de conhecimento dentro das universidades faz com que seja necessário, além da sua disseminação e uso, a sua preservação. Conforme Leite (2006) a comunicação científica demanda mecanismos que garantam a realização efetiva de todos os processos relacionados com a produção até o uso do conhecimento científico. [3]

Diante deste cenário, em 2008 foi implantado o Lume, repositório digital da UFRGS, que vem crescendo significativamente ao longo destes cinco anos, em decorrência do trabalho árduo e contínuo de várias equipes. Este trabalho relata sucintamente parte das atividades que envolvem o Repositório e está organizado da seguinte forma: a seção 2 inclui uma breve explanação acerca da coleta e registro da produção intelectual da Instituição; a seção 3 apresenta o Lume, repositório digital da UFRGS, com ênfase para as motivações e os desafios relacionados à sua criação, povoamento e manutenção e a seção 4 traz as considerações finais do trabalho.

2 Produção intelectual da UFRGS

A coleta contínua e sistemática da produção intelectual institucional (PI) pelas bibliotecas e seu registro no Sistema de Automação de Bibliotecas (SABi), catálogo *on-line*, são prioridade no SBUFRGS. O trabalho realizado pelas bibliotecas há mais de vinte anos garantiu à base SABi tornar-se o instrumento de registro e disseminação da PI e vem subsidiando a Administração Central nos processos de tomada de decisão, planejamento e gestão.

Desde a implantação do SABi, foi criado um campo 9XX no formato bibliográfico definido pelo SBUFRGS, previsto no MARC21, para identificação da produção científica, acadêmica, técnica, artística e administrativa da Universidade. Seu uso é obrigatório para documentos produzidos por integrantes do corpo docente, técnico-administrativo e discente (desde que orientados por docente) da Universidade e para documentos produzidos pela UFRGS. Inclui Unidade/Departamento/Órgão, Tipo de produção, Programa/Curso de pós-graduação, Curso de especialização, Curso de graduação, Curso de ensino profissional e Órgão financiador.

Os tipos de produção registrados, atualmente, na base SABi são: apostila; arquivo de computador; artigo de divulgação; artigo publicado em periódico indexado estrangeiro; artigo publicado em periódico indexado nacional; artigo publicado em periódico não indexado estrangeiro; artigo publicado em periódico não indexado nacional; capítulo de livro; catálogo de cursos de graduação, pós-graduação, extensão, etc.; catálogo de evento; dissertação de mestrado acadêmico ou profissional; documento administrativo/de planejamento; entrevista; livro; material cartográfico;

material gráfico ou visual; música; palestra; patente; projeto arquitetônico; projeto paisagístico; projeto urbanístico; publicação seriada; regulamento administrativo; relatório técnico e de pesquisa; resenha; tese; tese de cátedra/livre docência; texto de apresentação; texto de exame de qualificação; trabalho de conclusão de curso de ensino profissional; trabalho de conclusão de curso de especialização; trabalho de conclusão de curso de graduação; trabalho de conclusão de curso de mestrado profissional; trabalho de conclusão de disciplina de ensino profissional; trabalho de conclusão de disciplina de especialização; trabalho de conclusão de disciplina de graduação; trabalho de conclusão de disciplina de doutorado; trabalho de conclusão de disciplina de mestrado acadêmico; trabalho de conclusão de disciplina de mestrado profissional; trabalho publicado em anais de evento realizado fora do país; trabalho publicado em anais de evento realizado no país; trabalho técnico; tradução e verbete, podendo abranger outros documentos que, quando identificada a necessidade de registrá-los ou identificá-los separadamente, recebem um código específico. [4] Esta categorização foi elaborada tomando por base os instrumentos das agências/instituições de fomento do país, tais como, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)¹⁶, fundação do Ministério da Educação (MEC), que exerce papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu*, mestrado e doutorado, no Brasil, e a Plataforma Lattes¹⁷, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), agência do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), cujas principais atribuições são fomentar a pesquisa científica e tecnológica e incentivar a formação de pesquisadores brasileiros.

De um total de 826.315 registros na base SABi, em 31/12/2012, 242.533 correspondem a registros de PI, que equivalem a 29%. A Tabela 1 apresenta a evolução da inclusão de registros de PI nos últimos quatro anos, com relação ao total geral de registros.

Tabela 1. Relação entre o total geral de registros e de registros PI na base SABi, 2009-2012

Registros	Ano				Percentual médio de crescimento anual
	2009	2010	2011	2012	
Todos os registros	689.992	722.014	775.580	826.315	6%
Registros PI	193.533	209.193	226.042	242.533	8%

Fonte: SABi <<http://www.sabi.ufrgs.br>>

Em decorrência da ampla divulgação deste trabalho na Universidade e das solicitações feitas aos Departamentos, aliado à sua importância para ampliação do quadro de docentes dos Departamentos e para progressão funcional de docentes tem havido um incremento significativo na base SABi. Há que se considerar, também, o aumento da produção por parte dos docentes, incentivados pelos critérios utilizados

¹⁶ <http://www.capes.gov.br/>

¹⁷ <http://lattes.cnpq.br/>

por agências de fomento como a Capes, que utiliza dados de produção científica para distribuição de recursos para a pesquisa, e pelo aumento dos investimentos institucionais na infraestrutura da pós-graduação nos últimos anos.

3 Lume - Repositório Digital da UFRGS

O Lume, Repositório Digital da UFRGS, foi concebido em 2008, a partir da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFRGS (BDTD), implantada desde 2001, com os objetivos de divulgar e preservar um acervo em contínuo crescimento, por agregar à descrição bibliográfica e temática, o texto completo do documento. A idéia de ampliação da BDTD para repositório assume papel relevante na tarefa de reunir o acervo digital das demais coleções existentes no SBUFRGS e coleções dispersas em outros órgãos da Universidade, otimizando sua organização, gerenciamento, manutenção e compartilhamento de recursos. Aos usuários finais, possibilita a realização de buscas num único portal de informações de acesso irrestrito.

O povoamento do Lume teve início com as teses e dissertações provenientes da BDTD, conforme mencionado anteriormente, e as demais produções foram sendo disponibilizadas gradativamente. Os metadados e respectivos objetos digitais são oriundos de diversas fontes, a saber: Sistema de Automação de Bibliotecas (SABi), Sistema de Acervo Fotográfico e Sistema de Eventos Institucionais (SEI).

Utiliza-se também o módulo de auto-arquivamento disponibilizado na ferramenta DSpace para incluir dados que não estão disponíveis nos sistemas acima mencionados ou em outro utilizado na Universidade. Este módulo é viabilizado por meio das políticas de autorizações do DSpace e disponibilizado para usuários previamente autorizados e autenticados pelo sistema LDAP, válido para a autenticação de todos os sistemas da Universidade. Os usuários são autorizados a depositar itens em coleções específicas mediante o preenchimento de formulário próprio de submissão permitindo, assim, o controle dos itens depositados.

Esta nova sistemática exigiu estudos aprofundados acerca do processo e o estabelecimento do fluxo de submissão e de revisão de metadados, a fim de assegurar a consistência dos mesmos e a correta descrição dos documentos para posterior divulgação e recuperação da informação. Os tipos de documentos existentes foram analisados e definiu-se o conjunto de metadados, no padrão Dublin Core, que atendessem às necessidades de descrição de cada tipo, permitindo sua recuperação de forma precisa e rápida.

Os dados relativos à PI que estão no SABi e já estão contemplados em alguma das comunidades do Lume, são transferidos diariamente (*harvesting* incremental) para o repositório. Neste caso, foi feita a compatibilização dos campos Marc com os campos Dublin Core para a coleta dos metadados. No caso das comunidades cujos metadados procedem do SABi o processo é mais simples pois os documentos já estão descritos de forma normalizada e consistente pelos bibliotecários. Nos demais casos, é necessário um cuidado maior com a consistência e padronização dos dados.

No Quadro 1 são relacionadas as comunidades/subcomunidades/coleções que integram o Lume, atualmente, com a indicação da respectiva fonte dos dados.

Quadro 1. Fonte dos dados que alimentam as comunidades, subcomunidades e coleções do Lume.

Comunidades	Subcomunidades/Coleções	Fonte dos dados
Acervos	CEME - Centro de Memória do Esporte	Auto-arquivamento DSpace
	Instituto de Física	Sistema Acervo Fotográfico
	Museu Universitário	Sistema Acervo Fotográfico
	Setor de Patrimônio Histórico	Sistema Acervo Fotográfico
Eventos UFRGS	Salão de Ensino	Sistema de Eventos Institucionais
	Salão de Iniciação Científica	Sistema de Eventos Institucionais
Trabalhos acadêmicos e técnicos	Trabalhos de Conclusão de Curso de Especialização	Sistema SABi
	Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação	Sistema SABi
Produção intelectual	Artigos de Periódicos	Sistema SABi
	Livros e Capítulos de Livros	Sistema SABi
	Propriedade Intelectual - Patentes	Sistema SABi
	Trabalhos de Eventos	Sistema SABi
Teses e dissertações	Teses e Dissertações defendidas na UFRGS	Sistema SABi
	Teses e Dissertações não defendidas na UFRGS	Sistema SABi

A inclusão de novas comunidades, subcomunidades e coleções tem sido feita de forma gradativa. Quando identificado o interesse e/ou a necessidade de registro e disponibilização de determinado acervo, iniciam-se as reuniões com os responsáveis pelo acervo para identificar as peculiaridades do mesmo e as necessidades específicas de recuperação. Assim, inicialmente, são definidos os metadados para descrição dos documentos, criado o formulário de registro dos mesmos e a seguir são definidos os índices e filtros que serão utilizados na recuperação, assim como os formatos de apresentação das informações recuperadas. Desta maneira, pretende-se atender às particularidades dos tipos de documentos e qualificar a recuperação da informação.

3.1 Motivações

Tendo como ponto de partida a experiência com a BDTD, a criação do Lume foi o caminho natural a ser trilhado pela equipe do Centro de Processamento de Dados (CPD) da Universidade, em conjunto com o Sistema de Bibliotecas da UFRGS (SBUFRGS), considerando as tecnologias de informação e comunicação (TICs), disponíveis no mercado e na Instituição e os recursos humanos qualificados para tal, aliado à quantidade de documentos em condições de disponibilização imediata, em texto completo, no repositório. Muitas foram as motivações que culminaram com a criação do repositório. Na realidade, elas estão estreitamente relacionadas aos próprios objetivos dos repositórios institucionais, dentre os quais destacam-se:

- a) proporcionar ampla visibilidade e acesso ao texto completo de documentos produzidos no âmbito da Universidade e, conseqüentemente, ao autor-pesquisador;
- b) garantir o acesso e a preservação da produção institucional;
- c) aumentar o impacto e a disseminação das pesquisas desenvolvidas na Universidade;
- d) divulgar, interna e externamente, a Universidade;
- e) dispor de informações e dados estatísticos que contribuem para a gestão e acompanhamento das atividades acadêmicas e de pesquisa na Instituição.

Cumprir mencionar, ainda, que se levou em consideração as várias iniciativas de universidades e de instituições de pesquisa no mundo que apontavam na direção da criação de repositórios institucionais. Os levantamentos e estudos realizados nortearam as ações e decisões da Universidade.

As iniciativas em favor do Acesso Aberto que têm se propagado mundialmente com certeza também se somaram às motivações da equipe da UFRGS.

3.2 Desafios

A implementação e manutenção de um repositório institucional implica em transpor barreiras e vencer desafios. Importante observar que no melhor sentido de ambas as palavras, ou seja, barreiras e desafios que, certamente, somarão em crescimento profissional dos envolvidos na tarefa e de satisfação ao concluí-la de forma exitosa. Trata-se de atividade a ser desenvolvida institucionalmente, com o apoio dos órgãos superiores da Instituição, devido à sua relevância e abrangência.

3.2.1 Regulamentação, políticas e mandatos

O apoio da Administração Central da UFRGS e a regulamentação das ações essenciais à implantação da BDTD e, posteriormente, do Lume foram e continuam sendo essenciais para sua continuidade e consolidação.

A participação da Pró-Reitoria de Graduação, no que diz respeito aos trabalhos de conclusão de curso de graduação, e da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, no que se refere a teses e dissertações, tem sido extremamente importante no estabelecimento de políticas, fluxos e de mandatos ou obrigatoriedade da entrega dos documentos e respectiva autorização para disponibilização no Lume. A publicação e divulgação das políticas e devida regulamentação por meio de atos normativos dos referidos órgãos, bem como a designação do Comitê Gestor do Lume, por portaria do Reitor, têm contribuído bastante no processo de povoamento e divulgação do repositório na Instituição. Além disso, ressalta-se a elaboração, publicação e divulgação da Política Institucional de Informação para o Lume, estabelecida também por meio de portaria do Reitor. Todo este processo de regulamentação ampara o trabalho que vem sendo realizado e fortalece o repositório como um instrumento institucional.

É reconhecida a dificuldade de reunir toda a produção intelectual institucional, sem que haja mecanismos de cobrança mais efetivos que, de alguma forma, repercutam diretamente em melhorias na carreira do servidor ou que haja uma obrigatoriedade por parte da instituição de vínculo do mesmo e/ou das agências de fomento. Neste sentido, as políticas e mandatos, devidamente regulamentados pela instituição, pelos órgãos de fomento e ações nacionais em prol do acesso livre ao conhecimento científico são imprescindíveis para o êxito do povoamento dos repositórios.

No Brasil, a Capes, cujo acesso e divulgação da produção científica está entre suas linhas de ação, publicou a Portaria nº 013, de 15 de fevereiro de 2006, que institui a obrigatoriedade da divulgação digital das teses e dissertações produzidas, a partir de março de 2006, pelos programas de doutorado e mestrado reconhecidos.

Não se pode deixar de citar as iniciativas mundiais em prol do acesso aberto que, sem dúvida, contribuem para a conscientização e divulgação aos autores-pesquisadores.

Em outubro de 1999, quando da realização da convenção de Santa Fé (Novo México, EUA) foi estabelecido o modelo *OAI (Open Archives Initiatives)*, um modelo de interoperabilidade para integrar as iniciativas de repositórios de *e-prints*. Segundo Kuramoto “esse modelo foi a base tecnológica para o empreendimento das ações de acesso livre em todo o mundo.” Após a convenção, o Movimento BOAI (Budapest Open Access Initiative, 2002), a Reunião de Bethesda (2003) e a Declaração de Berlim (2003) tiveram grande influência na consolidação e difusão do movimento de acesso livre à informação e ao conhecimento. No Brasil, o Manifesto Brasileiro em Favor do Acesso Aberto (2005), publicado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) traz recomendações para as instituições acadêmicas, pesquisadores, agências de fomento, editoras comerciais e não comerciais no que se refere às formas de contribuição para acelerar o processo de criação de repositórios institucionais e permitir o acesso aberto à literatura científica. [5]

Atualmente, encontra-se em tramitação o Projeto de Lei do Senado PLS 387/2011 que trata da implantação de repositórios institucionais nas universidades e institutos de pesquisa brasileiros, assim como, da obrigatoriedade de pesquisadores/professores dessas instituições depositarem uma cópia da sua produção científica nesses repositórios.

De acordo com os dados obtidos no Registry of Open Access Repositories Mandatory Archiving Policies (ROARMAP) ainda são poucas as instituições que

possuem ou registram sua política de informação ou mandato. Dos 490 países representados, somente 19 repositórios da América do Sul registraram sua política, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2. Número de repositórios da América do Sul e respectivo tipo de mandatos registrados no ROARMAP.

País	Nº de repositórios e Tipo de mandato	Total de repositórios
Argentina	1 Multi-institucional 1 Outra (Não mandato)	2
Bolívia	Teses	1
Brasil	1 Proposta Multi-institucional 4 Institucional 2 Teses*	7
Colômbia	3 Outra (Não mandato) 1 Teses	4
Peru	2 Outra (Não mandato) 1 Teses	3
Venezuela	2 Institucional	2

*A UFRGS enquadra-se nesta modalidade de mandato.

Fonte: ROARMAP <<http://roarmap.eprints.org/>>

3.2.2 Técnicos: ferramenta DSpace

Na concepção do Lume foi estudada, criteriosamente, a melhor forma de implementá-lo. Na época, o DSpace apresentava-se como uma ferramenta de código aberto para a criação de repositórios que possuía uma comunidade de desenvolvimento bastante ativa, o que acontece até hoje. Além disso, o DSpace possui várias funcionalidades importantes que estavam dentre as características desejáveis identificadas pela equipe, como a facilidade de internacionalização, a capacidade de customização, indexação de conteúdo pelos principais *sites* de busca, suporte a qualquer tipo de documento digital e suporte ao protocolo OAI-PMH.

O fato de ser uma ferramenta livre e de código aberto permitiu que fossem feitas modificações nas funcionalidades e desenvolvidos módulos específicos para atender às necessidades do Lume, tornando parte do pacote de instalação padrão da ferramenta. Também optou-se pela utilização da interface XMLUI que, apesar de permitir uma melhor customização, exigiu o aprendizado da linguagem XSLT para o seu pleno uso.

Para garantir o acesso permanente aos documentos digitais, independente de qualquer mudança de endereço do servidor, foi adquirida uma licença, com custo

anual, para uso do *Handle System*¹⁸, serviço fornecido pelo CNRI - *Corporation for National Research Initiatives*, que consiste em atribuir identificadores persistentes para cada documento digital garantindo que, mesmo que o endereço do servidor do repositório digital mude, os recursos possam continuar sendo referenciados univocamente.

A interoperabilidade com outros repositórios digitais e/ou outros sistemas de informação é viabilizada pelo uso do protocolo de coleta de metadados da iniciativa de arquivos abertos OAI-PMH, permitindo a transferência de dados entre eles por meio da exposição do conteúdo completo do repositório em formato XML. Muito embora demande empenho na sua customização, o DSpace vem se mostrando uma ferramenta bastante robusta, permitindo a adição de conteúdo por autores ou a partir de outros sistemas. Apesar do crescente número de acessos e *downloads*, que mais que dobrou em 2012, e de itens depositados, que aumentou o tamanho do repositório em 74% em 2012, a ferramenta mantém um bom desempenho e agilidade nas respostas às pesquisas e visualização de documentos.

Na Tabela 2 são apresentados o número de itens incluídos no Lume nos dois últimos anos e a quantidade de acessos e *downloads* realizados no mesmo período, de modo a ilustrar o quão expressivo é o montante de transações realizadas ao ano.

Tabela 2. Número de documentos incluídos, de acessos e de *downloads* no Lume, 2011-2012.

Coleções	Itens incluídos		Nº de acessos		Nº de <i>downloads</i>	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Acervos	422	1.143	50.395	82.020	10.552	45.697
Eventos UFRGS	-	14.534	-	146.454	-	264.427
Produção Intelectual	5.596	6.914	409.109	483.308	179.893	794.701
Teses/Dissertações	1.946	2.167	2.861.915	2.889.627	1.650.068	5.475.136
Trabalhos Acadêmicos e Técnicos	2.491	2.457	909.616	1.491.808	666.492	3.614.142
T o t a l	10.455	27.215	4.231.035	5.093.217	2.507.005	10.194.103

É importante observar o crescimento significativo no número de documentos incluídos na coleção Acervos, decorrente da incorporação do acervo do CEME, e o aumento de mais de 160% no total de itens incluídos em 2012 em relação ao total de itens incluídos em 2011, o qual se deve, principalmente, à inclusão da coleção Eventos UFRGS.

Os acessos ao conteúdo do Lume são registrados sempre que o usuário navega pelo repositório, mas os *downloads* não provêm necessariamente do acesso ao *site*. Isso

¹⁸ The Handle System, <http://www.handle.net/>

explica o aumento do número de *downloads* ser maior que o do número de acessos e também mostra a importância do registro desta informação.

3.2.3 Operacionais: fluxos e pessoas envolvidas

A criação de novas comunidades ou coleções no Repositório requer planejamento criterioso, discutido e elaborado de forma colaborativa e participativa entre as equipes envolvidas. A estreita relação entre os profissionais de TI, os bibliotecários e os responsáveis pelos acervos é fundamental no momento da definição dos metadados, dos filtros e campos de busca, da terminologia a ser utilizada para o usuário final e dos campos a serem exibidos no resultado das buscas, o que repercute diretamente na qualidade do produto final e no êxito do povoamento da comunidade/coleção. É necessário que todos tenham pleno entendimento e clareza acerca dos processos e ações a serem empreendidas.

Além disso, a tramitação dos documentos e as etapas do trabalho realizado até a disponibilização de um item no Lume envolve várias pessoas de órgãos e instâncias distintas e difere conforme a comunidade ou coleção. Nesse caso, o mapeamento dos processos é muito importante para a equipe gestora do repositório e mesmo para as demais pessoas envolvidas, de modo a identificar responsabilidades, possíveis falhas no fluxo da atividade, assim como para vislumbrar melhorias, no sentido de simplificar processos e/ou torná-los mais ágeis. Para ilustrar, em linhas bem gerais, o fluxo para povoamento da comunidade de Teses e dissertações, subcomunidade de Teses e dissertações defendidas na UFRGS, inclui:

- 1) Secretaria do Programa de Pós-Graduação - responsável pelo recebimento do exemplar impresso, do arquivo e do termo de autorização para disponibilização da tese ou dissertação no Lume, conferência e envio à Biblioteca;
- 2) Biblioteca - responsável pelo processamento técnico do documento e registro no Sistema de Automação de Bibliotecas (SABi);
- 3) Equipe do Lume - responsável pelas ações para disponibilização no Repositório;
- 4) Biblioteca Central - responsável pelo arquivamento e manutenção do termo de autorização impresso.

Aquelas comunidades cuja responsabilidade está a cargo de outros órgãos, que não as bibliotecas, e que o povoamento se dá por autoarquivamento o processo é simplificado para os gestores do Repositório, visto que os controles de autorização e registro de metadados é tarefa dos responsáveis pelos respectivos acervos. Interessante ressaltar que existe uma ação centralizada e coordenada no processo de gestão do Repositório que, em determinadas fases e dependendo da comunidade, são mais ou menos controladas pela equipe coordenadora do Repositório.

A existência de um grupo técnico e operacional dedicado ao Lume, na UFRGS, é indispensável para a evolução e continuidade do trabalho. A designação do Comitê Gestor, por sua vez, também tem um papel de extrema importância na consolidação e institucionalização do Repositório.

3.2.4 Direitos autorais e licenças de uso

O direito autoral constitui-se numa evidente dificuldade no processo de povoamento do repositório. A legislação que rege o direito autoral no país, Lei nº 9.610, de 19.02.1998, é clara quanto ao direito exclusivo do autor de utilizar, usufruir e dispor da obra literária, artística ou científica e depende de autorização prévia e expressa do autor a utilização da obra, por quaisquer modalidades. Desde 2007 passou a ser discutida a reforma da Lei de Direitos Autorais, muito defasada em relação aos avanços proporcionados pelas novas tecnologias da informação e comunicação (TICs). Uma vez aprovada, a reforma trará muitos benefícios para a criação e povoamento dos repositórios institucionais.

Na Universidade há exigência de autorização do autor para disponibilização de documentos que naturalmente não estão disponíveis em acesso aberto. No caso das teses e dissertações retrospectivas, por exemplo, esta tem sido uma barreira para a disponibilização mais ágil destas publicações, uma vez que requer a localização dos autores e solicitação de autorização para divulgação de suas publicações no Lume. No caso das publicações recentes foi estabelecido um fluxo que prevê o preenchimento de formulário com a respectiva autorização e a entrega do documento digital.

Todos os objetos digitais disponíveis no Lume estão sob a mesma Licença *Creative Commons*, a qual permite socializar o conhecimento sem tirar o direito do autor. É uma licença reconhecida pelo marco jurídico do Direito Autoral que regula o uso impedindo a alteração e a comercialização do original. A licença utilizada pelo Lume prevê: compartilhar (copiar, distribuir e transmitir a obra) e remixar (criar obras derivadas), desde que se credite a obra da forma especificada pelo autor ou licenciante (mas não de maneira que sugira que estes concedem qualquer aval a você ou ao seu uso da obra), a obra não seja usada para fins comerciais e se for alterada ou transformada a obra resultante deverá ser licenciada sob a mesma licença, ou sob uma licença similar à presente.

4 Considerações finais

A implantação e a manutenção do Lume caracterizam-se pelo trabalho sistemático e ininterrupto das equipes, garantindo seu contínuo crescimento e melhoria desde a sua criação, apesar dos muitos desafios impostos às equipes nas várias etapas do processo. As motivações, no entanto, são ainda maiores e mais estimulantes.

Os repositórios são, sem dúvida, uma importante ferramenta para a gestão e socialização do conhecimento produzido nas instituições de ensino superior e institutos de pesquisa. Apoiada pelos movimentos e manifestos em favor do acesso aberto à informação, a iniciativa vem ganhando espaço na UFRGS e proporcionando ampla visibilidade à produção institucional e a seus pesquisadores.

Referencias

1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Estatuto e Regimento geral. 2011, <http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/estatuto-e-regimento>
2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Relatório de gestão 2012. No prelo.
3. Leite, FCL, Costa, S.: Repositórios institucionais como ferramenta de gestão do conhecimento científico no ambiente acadêmico. *Perspectivas em ciência da informação*, 11, 206 a 219 (2006), <http://www.scielo.br/pdf/pci/v11n2/v11n2a05.pdf>
4. Oliveira, ZP, Pavão, CG, Costa, JSB, Caregnato, LF: O uso do campo MARC 9XX para controle bibliográfico institucional. *Ciência da informação*, 33, 179 a 186 (2004), <http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a19v33n2.pdf>
5. Costa, SMS: Filosofia aberta, modelos de negócios e agências de fomento: elementos essenciais a uma discussão sobre o acesso aberto à informação científica. *Ciência da informação*, 35, 39 a 50, (2006), <http://www.scielo.br/pdf/ci/v35n2/a05v35n2.pdf>

Solución Web para Generar Sitios Móviles Accesibles que Permitan Proveer Información Pública Universitaria

Artemisa Trigueros^a,
Pablo Martín Vera^b,
Victor Manuel Fernandez^c,
Daniel Giulianelli^d,
Rocío Andrea Rodríguez^e,
Claudia Alderete^f

GIDFIS - Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación de
Software gidfis.unlam@gmail.com
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza, Florencio Varela 1903, San Justo, Buenos,
Argentina

^aatrigueros@ing.unlam.edu.ar; ^bpvera@ing.unlam.edu.ar;
^cvfernandez@ing.unlam.edu.ar; ^ddgiulian@ing.unlam.edu.ar;
^errodriguez@ing.unlam.edu.ar; ^fcalderete@ing.unlam.edu.ar

Resumen. Actualmente no sólo es posible conectarse a internet desde computadoras sino que una gran gama de dispositivos permiten navegar por la web (tablet, lectores de libros, consolas de juegos, celulares, etc.). En particular los teléfonos celulares han tenido una gran penetración en la sociedad siendo el dispositivo móvil por excelencia dado su costo y facilidad de uso. Los celulares básicos actualmente permiten navegar por la web en una pantalla reducida, con una capacidad de memoria limitada, pero las páginas web tradicionales no están desarrolladas para estos dispositivos. Además, es claro que el contexto de un usuario móvil es dinámico, su atención no está esencialmente puesta en mirar su dispositivo en todo momento. El contenido debe ser significativo, reducido y con un diseño acorde a las diminutas pantallas. Muchos de los gestores de contenidos para dispositivos móviles consideran que el usuario debe tener un equipo de alta gama, sin embargo a nivel mundial muchos habitantes continúan teniendo por ejemplos teléfonos celulares de gama media o baja y quedan excluidos de la posibilidad de navegar por las páginas generadas por estos gestores de contenido. Es por ello que se ha decidido crear un gestor de contenidos que cumple con todas las normativas vigentes asegurando una navegación satisfactoria por medio de dispositivos móviles, planificado para que las Universidades en un entorno web intuitivo puedan crear la estructura y contenidos a mostrar en sus sitios móviles. Esto da la posibilidad de contar realmente con un nuevo canal de comunicación “los dispositivos móviles” los cuales en esta era están muy presentes en la sociedad, pudiendo mediante ellos navegar satisfactoriamente, encontrando información, consultando calendarios, recibiendo alertas, etc. El gestor de contenidos creado puede ser utilizado gratuitamente por otras instituciones.

Palabras Clave: Dispositivos Móviles, Información Pública, Universidades

1 Introducción

1.1 Uso de dispositivos móviles

La telefonía celular en Argentina y el mundo ha experimentado un enorme crecimiento [1]. En nuestro país, las líneas activas correspondientes a teléfonos móviles superan a la cantidad de habitantes, y experimentan un crecimiento sostenido. Según la definición propuesta por Marc Prensky, los nativos digitales son aquellas personas que han crecido, se han desarrollado y han adquirido todo su bagaje sociocultural y cognitivo en un vínculo más que estrecho con Internet y las tecnologías en general: teléfonos celulares, videojuegos, televisión, etc. [2]. Las nuevas generaciones compuestas por los llamados nativos digitales debido a haber nacido en contacto de la tecnología, poseen una percepción distinta a las anteriores sobre el uso de los dispositivos móviles, en especial teléfonos celulares, considerando a estos dispositivos como una prolongación de su propia humanidad, representando una realidad tecnológica, social y comunicacional nueva. Los dispositivos móviles han evolucionado y permiten, en muchos casos la navegación por internet, con las limitaciones propias del tamaño del dispositivo. Dichas limitaciones demandan el desarrollo de sitios web móviles diseñados teniendo en cuenta las características especiales de estos dispositivos, en cuanto a tamaño de pantalla, memoria, costo de la conexión, dificultad de la navegación, etc. Como consecuencia de las limitaciones, la W3C (World Wide Web Consortium), ha propuesto 60 recomendaciones, llamadas "Best Practices" (Mejores Prácticas) [4], como orientación para los desarrolladores de sitios web móviles, para lograr que éstos cuenten con características de diseño y contenido que les permitan a los usuarios de dispositivos móviles, disfrutar de una navegación satisfactoria.

Los dispositivos móviles desde los que se accede más frecuentemente a internet son los celulares. Según CICOMRA (Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina) en la actualidad en Argentina se encuentran unos 57.850.200 aparatos celulares en servicio [5]. Esa cantidad de equipos supera ampliamente la cantidad de habitantes del país, que al 27 de octubre de 2010 es de 40.117.096 según el INDEC [1]. Para calcular la penetración de la telefonía celular se aplica la fórmula (1) que considera el último censo poblacional Octubre del 2010, con la cantidad de líneas activas en ese mismo mes y año.

$$\text{Índice de Penetración} = \text{aparatos en servicio} / (\text{cantidad de habitantes} \times 100) \quad (1)$$

Resultado que la penetración del servicio de telefonía móvil es de, aproximadamente 141,15%

Por otra parte en la Tabla 1 se muestra la adopción de Smartphone en diversos países (esta tabla fue construida en base a las estadísticas de Our Mobile Planet 2012 [6]).

Tabla 1. Adopción de Smartphone

País	Adopción de Smartphone
Alemania	29%
Arabia Saudita	60%
Argentina	24%
Australia	52%
Austria	36%
Bélgica	22%
Brasil	14%
Canadá	33%
China	33%
Dinamarca	45%
Egipto	26%
Emiratos Árabes Unidos	61%
España	44%
Estados Unidos	44%
Finlandia	38%
Francia	38%
Irlanda	43%
Italia	28%
Japón	20%
México	20%
Noruega	54%
Nueva Zelanda	44%
Países Bajos	43%
Reino Unido	51%
Suecia	51%
Suiza	43%

1.2 La Web móvil universitaria

La World Wide Web Consortium (W3C), es una organización, fundada por el creador de la web Tim Berners –Lee, que tiene entre sus objetivos convertir el acceso a la Web desde un dispositivo móvil en algo tan sencillo y cómodo como lo es desde una computadora de escritorio. Para ello se ha puesto en marcha la Iniciativa de Web Móvil [4] que busca resolver los problemas que actualmente dificultan el acceso a la Web desde dispositivos móviles, como son la interoperabilidad y la usabilidad. La Web, según W3C, tiene que convertirse en una plataforma omnipresente de servicios

transparentes para el usuario, llegando así al sueño de su creador Tim Berners-Lee de tener una Web única. Una Web que permita encontrar el contenido buscado, cualquiera sea el lugar donde se encuentre el usuario y en el preciso momento en que éste lo necesite.

Los nuevos dispositivos móviles ofrecen actualmente gran variedad de prestaciones, tamaños, colores, formas. Muchos incluyen tecnologías de localización, reconocimiento de voz, pantallas táctiles, cámaras fotográficas, filmadoras, reproductores de música y conexión a Internet, en cualquier momento y en cualquier lugar (anytime, anywhere). Es así que la principal ventaja de la web móvil es llegar a lugares donde no existe y/o no se cuenta con una computadora disponible con conexión a Internet y sí con un teléfono celular.

Los sitios web universitarios son la cara visible de las casas de altos estudios en el mundo interconectado llamado internet. “Una web eficaz debe girar siempre alrededor de un concepto” [7], que muestre, promueva y haga conocer la institución a los usuarios, a través de una optimización constante. La comunicación institucional constituye el objetivo primordial de toda web perteneciente a una organización. Pero, para que una web institucional sea considerada eficiente, es necesario que ofrezca servicios y contenidos, a los distintos perfiles de usuarios de acuerdo a las necesidades de cada uno. Particularmente, si se trata de sitios web universitarios, deben ofrecer información, veraz, oportuna y relevante sobre temas como las carreras que se cursan en dicha institución, direcciones y horarios de atención e inscripción, pasando por muchos otros temas como pueden ser: acceso a bibliotecas, trabajos de investigación, graduados, autoridades, docentes, cursos, documentación para inscripción, requisitos, calendario académico, mapa del campus y hasta campus virtuales donde se ha implementado la metodología de estudio conocida como e-Learning.

Actualmente asistimos al curioso hecho que, si bien, cada vez existen más teléfonos celulares activos, la cantidad de accesos a internet a través de los dispositivos móviles es muy pequeña, constituyéndose en una contradicción, ya que deberían crecer conjuntamente. Este hecho se basa en que existen muy pocos sitios web móviles implementados especialmente para poder navegar satisfactoriamente desde un dispositivo móvil. Como afirma Steve Bratt, presidente ejecutivo del consorcio W3C: “Si hablamos de retos tecnológicos, creo que el de los dispositivos móviles es el más importante y ahora mismo, la Web móvil” [8]. El creciente número de usuarios, el concepto del dispositivo que tienen los jóvenes, sus características de poder ser usado en cualquier momento, en cualquier lugar, convierten a la web móvil universitaria en una magnífica forma de comunicación entre la Universidad y su comunidad educativa. “En los dispositivos móviles se encuentra el futuro del reparto de contenidos. Las universidades necesitan establecer una estrategia en este momento y tomar las decisiones necesarias para tomar ventaja de esta oportunidad comunicacional” [9]. “Las tecnologías móviles se han vuelto muy populares en Argentina, específicamente respecto al uso de celulares, con una gran aceptación por parte de los jóvenes. Esto hace que los portales universitarios, muy consultados por alumnos e ingresantes, deban proveer alternativas de acceso a través de dispositivos móviles, pudiendo así mejorar la calidad de trabajo de los distintos usuarios”. [10]

1.3 Contexto del usuario móvil

Es importante destacar que el usuario de dispositivos móviles suele estar desplazándose, no teniendo su atención fija en la pantalla del dispositivo. El entorno es cambiante así como las necesidades del mismo en determinados momentos. El usuario móvil demanda una respuesta muy concreta y rápida.

Sin embargo, al momento de navegar por la web, los usuarios móviles encuentran las siguientes problemáticas [11] y [12]:

- se requiere de mucha interacción y scrolling de los documentos;
- la entrada de información es sumamente difícil;
- la mayoría de las URIs son demasiado largas y difíciles de teclear;
- se tienen anchos de banda bajos y para colmo costos muy elevados;
- los usuarios tienen metas más específicas de búsqueda en la red;
- la mayoría no soporta scripts ni plug-ins.
- Los usuarios deben navegar por web diseñadas para ser usadas por un mouse (no contando con el mismo),
- información proporcionada por medio de colores (existen dispositivos móviles como los e-readers los cuales no posibilitan visualizar colores),
- páginas o imágenes pesadas (lo que insume gastos de transferencia de datos para usuarios que no tienen un plan ilimitado y además causa importantes demoras),
- elementos multimedia sin texto alternativo (para aquellos usuarios que eligen cargar la página sin visualizar imágenes de forma de leer el contenido, sin incurrir en gastos adicionales – el texto permitirá conocer el tema que trata la imagen),
- texto no preciso (tanto la información brindada como el tamaño de letra, debe permitirle al usuario poder leer en forma simple el sitio – normalmente el usuario móvil, no tiene toda su atención puesta exclusivamente a una tarea en particular),
- uso de plug-in y otros objetos (ya que pueden no ser compatibles con el dispositivo móvil a utilizar).

Jackob Nielsen sobre la usabilidad de los sitios web móviles afirma: “Los usuarios de los teléfonos móviles luchan con fuerza para utilizar los sitios web incluso en dispositivos de alta gama. Para resolver los problemas, los sitios web deben ofrecer versiones especiales móviles” [13].

Todas las deficiencias que se encuentra un usuario al querer navegar por la web desde un dispositivo móvil hace necesario el proponerse crear sitios especialmente diseñados para estos dispositivos. En la figura 1, se muestran 3 sitios de universidades Argentina (quienes han implementado una solución móvil): Universidad Nacional de Rosario (UNR), Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y la Facultad de Podología de la Universidad Nacional de Buenos Aires (PUBA). Puede verse en la primera fila el aspecto de los sitios web fijos, pensados para una computadora personal, los cuales tienen mayor cantidad de imágenes, logos, íconos, menús largos, etc. lo que provoca mayor tiempo de descarga y navegación para el usuario. En la fila de abajo se

observan los sitios web móviles que incorporan solamente texto, alguna imagen e información mínima.

1.4 Relevamiento

Con el fin de comprobar la oferta de sitios web móviles por parte de las universidades nacionales argentinas, se efectuó un relevamiento por medio de distintos tipos y modelos de dispositivos móviles. Se realizó el relevamiento de los sitios web móviles correspondientes a las 47 universidades nacionales y dentro de los mismos aquellos sitios web de las distintas facultades que ofrecían servicios móviles.

El relevamiento arrojó los siguientes resultados: 32 universidades ofrecían (o planeaban hacerlo) la opción de SIU Guaraní WAP [14]. Esta aplicación para dispositivos móviles, gratuita para universidades, desarrollada por Sistemas de Información Universitaria (SIU), forma parte del módulo SIU Guaraní, que provee calificaciones, listados, certificados, etc., a alumnos y docentes que deben acreditarse por medio del DNI usuario y contraseña provista por el administrador del sitio. Dentro de este grupo, además, se encontraron 3 universidades que también ofrecían sitios web móviles sin necesidad de acreditación. Cabe destacar que 15 universidades no ofrecían ningún sitio ni servicio móvil.

Como puede observarse, la gran mayoría de las universidades nacionales (44 de las 47) no ofrecen sitios web móviles con información pública (sin requerir logueo), siendo el sitio web fijo lo que el usuario navega desde su celular con los consiguientes problemas derivados de las características propias de los dispositivos móviles: pantalla pequeña, teclado reducido, largo tiempo de carga debido al peso de la página no diseñada para móvil, etc.

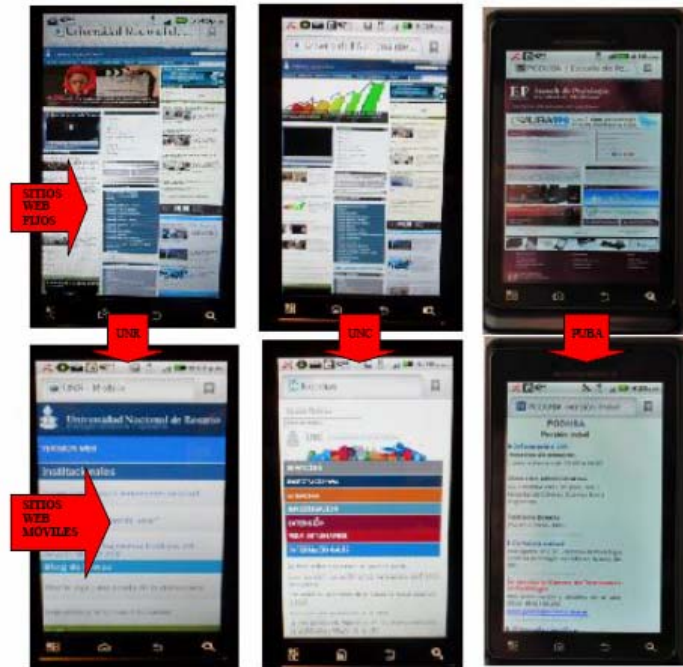


Fig. 1. En la primera fila (3 primeras pantallas) se muestran las capturas correspondientes a los sitios web fijos de Universidades Argentinas y de bajo de cada una de ellas sus correspondientes sitios web Móviles

2 Desarrollo de Sitios Web Móviles

2.1 Buenas Prácticas

A pesar de la gran inserción de los dispositivos móviles y la posibilidad de navegar por medio de ellos, es importante analizar que aún los costos de planes de datos hacen que los usuarios se conecten con los dispositivos cuando pueden conectarse a una red inalámbrica existente ó bien visualizar sitios web preparados para móvil. Los sitios web que no han sido diseñados para dispositivos móviles provocan tener que descargar gran cantidad de datos para poder visualizarse y los planes de datos en muchos casos no ilimitados dificultan a los usuarios navegar libremente. Por otra parte la pantalla de una computadora es notablemente más grande que la pantalla de un dispositivo móvil, entonces la experiencia de navegar utilizando ambos equipos es completamente distinta.

En la vida diaria, los dispositivos móviles acompañan al usuario todo el tiempo de forma convirtiéndose en un elemento práctico para consultar información, realizar consultas, gestiones, etc.

Tomando en cuenta las características propias de los dispositivos móviles el World Wide Web Consortium (W3C) generó una especificación que establece 60 Buenas Prácticas (BP) a considerar tanto para el diseño como para el desarrollo de aplicaciones en dispositivos móviles.

2.2 Buenas Prácticas para la Web Móvil

La W3C especifica inicialmente características generales a considerarse a las cuales denomina: especificaciones para el Default Delivery Context (DDC) [15]. El DDC provee una especificación mínima que asegura que los dispositivos móviles podrán navegar por la web sin dificultades:

- Ancho de pantalla utilizable: Mínimo 120 pixels.
- Lenguaje Markup Soportado: XHTML Basic 1.1
- Codificación de Caracteres: UTF-8
- Formato de Imagen Soportado: JPEG, GIF
- Peso Máximo Total de una Página: 20 KB
- Colores: Mínimo 256 Colores
- Hojas de Estilo Soportadas: CSS Level y CSS Level 2
- HTTP: HTTP/1.0
- Script: No soportado por el scripting del lado del cliente.

Dado que la diversidad de equipos móviles es muy extensa y las características de los mismos muy dispares el W3C ha establecido en el DDC los requisitos que se toman como básicos esperables en todo equipo móvil para establecer una cota mínima de características deseables. No obstante en Argentina existen equipos en uso que no llegan a cumplir el mínimo establecido por el DDC (ver figura 2).

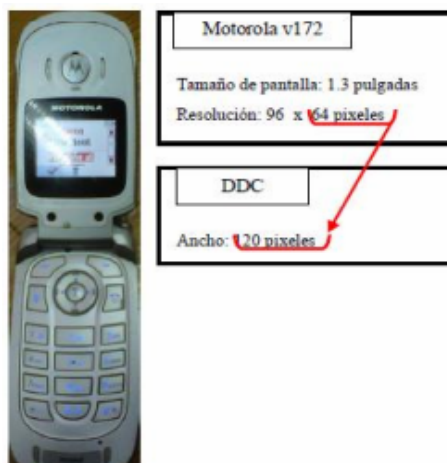


Fig 2. Equipo con especificación por debajo de lo establecido por el DDC

Uno de los requisitos mínimos establecidos como básicos en el DDC es contar con un mínimo de 256 colores, ¿Qué sucede con los dispositivos que no cuentan con la posibilidad de mostrar colores?, parece una pregunta primitiva para esta época sin embargo hay una gran cantidad de lectores de libros que no poseen colores y sin embargo si cuentan con capacidad para navegar por internet, por ejemplo: Amazonkindle, Nook Simple Touch (ver figura 3).



Fig 3. Navegando por internet, con el lector de Libros Nook Simple Touch

2.3 Gestores de Contenidos Existentes

Existen gestores que permiten desarrollar sitios web móviles, el mayor de los problemas que estos presentan es que no cumplen con las normativas del W3C que permiten asegurar una navegación exitosa desde dispositivos básicos. Cabe destacar que el dispositivo móvil utilizado con mayor frecuencia es el teléfono celular y que como se muestra en la tabla 1 es muy bajo el porcentaje de la población que cuenta con un smartphhone. En la tabla 2 se muestran algunos frameworks que se utilizan para la construcción de sitios móviles universitarios, los cuales no fueron pensados para dispositivos de baja gama.

Tabla 2. Comparativa de entornos para la creación de sitios web móviles

Herramientas	Ventajas	Desventajas
Framework de MIT Mobile Web Site [16]	Opensource con Licencia MIT freeware para instituciones educativas.	Fue diseñado para dispositivos móviles de los tipos: FeaturePhone, SmartsPhone e iPhone, no contemplando a los celulares básicos.
	Implementado en más de 50 universidades de Estados Unidos.	
	Contenido configurable de acuerdo a la universidad	No cumple con el 100% del Mobile Web Validator.
Framework de la Universidad de California los Ángeles (FMW UCLA) [17]	Opensource con Licencia UCLA freeware para instituciones educativas.	No utiliza memoria caché. La utilización de este tipo de memoria permite una navegación más rápida y económica ya que el browser no necesita ir a la web a buscar la información que tiene en memoria cache.
	Contenido configurable de acuerdo a la universidad.	No alcanza la validación del lenguaje XHTML 1.1 impidiendo la navegación por medio de celulares que lo exigen de forma estricta.
Framework de la Universidad de Oxford Reino Unido (Molly Proyect) [18]	Opensource con Licencia Académica freeware para instituciones educativas.	Diseñado únicamente para teléfonos featurephones y smartphones.
	Contenido configurable de acuerdo a la universidad.	No alcanza la validación del lenguaje XHTML 1.1.

2.4 GECODIMO

Sabiendo de la baja inserción de Smartphone, se realizó una encuesta en la Universidad Nacional de La Matanza (Buenos Aires, Artengina) obteniéndose que sólo un 37% del alumnado cuentan con smartphone. De modo que ofrecer una solución que sea generada únicamente para ser navegable satisfactoriamente en smartphone dejaría a un 63% del alumnado excluido de la posibilidad de navegar sin dificultades. Es por ello que se analiza una herramienta desarrollada en la Universidad Nacional de La Matanza para ofrecer un Gestor de Contenidos para Dispositivos

Móviles (GECODIMO) con el objetivo de ofrecer a los un sistema que permita contar con la posibilidad de administrar de contenidos y a partir de ellos generar las distintas páginas de un sitio móvil. GECODIMO es un software realizado de forma parametrizable el cual puede ser aplicado para la construcción de un sitio móvil universitario para ofrecer información pública sin necesidad de logueo, como podría extenderse su uso a otras instituciones. La gran particularidad de GECODIMO es que las páginas móviles pueden ser navegadas en cualquier tipo de dispositivo, incluyendo a los celulares básicos.

2.4.1 Características Generales

- Multiplataforma: Sistema de configuración totalmente web, instalable en cualquier sistema operativo
- Libre: Freeware para instituciones no comerciales.
- Normalizado: Cumple con las normas y mejores prácticas de W3C en un 100%
- Mínimo: Diseñado en tal forma que puede ser navegada en los celulares básicos.
- Accesible: Diseñado de forma que cualquier usuario pueda navegar el sitio sin importar su equipamiento.
- Máximo: Puede volcarse en el sitio la información pública requerida por los distintos perfiles de usuarios analizados previamente.
- Parametrizable: Permite setear parámetros a medida que evolucionen los dispositivos móviles, ajustándose a cambios que puedan presentarse en las normativas
- Jerárquico: Organizado en base a la creación de categorías y subcategorías en forma jerárquica.
- Actualizado: Permite cargar, modificar y eliminar contenidos. Los contenidos al momento de ser cargados pueden estar asociados con dos fechas: (1) Fecha de vigencia: vencida la misma automáticamente dejan de estar visibles en el sitio móvil; (2) Fecha de publicación: permite que puedan armarse contenidos con antelación los que sean publicados automáticamente en una fecha determinada.
- Usable: Manejo simple e intuitivo. Para aquellos dispositivos que cuentan con teclado, el sistema provee de atajos de teclado, utilizando números, sin necesidad de ingresar letras.

2.4.2 Características Técnicas

Se utilizó software open source en el desarrollo, para poder ofrecer una solución gratuita a los municipios, para que los mismos no tengan que realizar gastos en licencias de software:

- Entorno de desarrollo utilizado: NetBeans
- Lenguaje utilizado: Java JDK 1.6.024,
- Herramientas utilizadas: Enterprise Java Beans, JQuery, Tiny MCE

- Lenguaje en que se generan las páginas móviles: XHTML Basic 1.1
- Motor de Base de Datos: MySQL 5.5

Tiny MCE es un editor gratuito que incluye una serie de íconos los cuales permiten dar formato al texto, insertar imágenes, crear tablas, etc. El código fuente del editor fue modificado con los siguientes objetivos: deshabilitar opciones que excedían las necesidades del usuario administrador (orientadas a un perfil de usuario experto, por ejemplo: escribir contenidos directamente en HTML); cambiar el idioma de las opciones; se limitaron opciones del editor para que el mismo cumpla con XHTML Basic 1.1 y todos los textos contextuales, incorporar nuevos iconos para agregarle nuevas funcionalidades al editor.

GECODIMO es multiplataforma pudiéndose instalar en cualquier sistema operativo. Esto trae la posibilidad que el municipio no deba tener un servidor adicional al que utiliza para poder instalar este gestor.

Cabe aclarar que para el funcionamiento de GECODIMO es necesaria la instalación previa de los siguientes productos:

- Servidor de Base de Datos: MySQL 5.5
- Administrador MySQL necesario para ejecutar los script de creación de base de datos (Por ejemplo: SQL Workbench)

2.4.3 Entornos

El sistema cuenta con dos entornos: un entorno al cual sólo accede un usuario administrador y otro al que accede un usuario móvil.

- El usuario administrador es aquel que genera los contenidos del sistema a los cuales luego va a acceder el usuario móvil.
- El usuario móvil es el usuario final del sistema y es el que va a poder visualizar los contenidos generados por el usuario administrador desde cualquier dispositivo móvil.

2.4.4 Validación

Primeramente se validó a GECODIMO con herramientas online del W3C:

1. **W3C mobileOK Basic Tests 1.0:** La W3C propone estos tests [19] para chequear el cumplimiento verificable de un subconjunto de las Mejores Prácticas de la W3C, y la aplicación del lenguaje XHTML Basic 1.1. Si el sitio móvil pasa los test, significa que el proveedor de contenidos ha tomado las medidas necesarias para proveer al usuario móvil con una experiencia positiva de acuerdo al dispositivo básico y está escrito correctamente en el lenguaje citado. El primer test: MobileOK Test asegura, que si el sitio lo pasa, el contenido “puede” ser provisto de manera que alcance usabilidad, eficiencia, e interoperabilidad básicas en dispositivos móviles. Como muestra la Figura 4, el sitio web móvil de la UNLaM, alcanzó el 100% de cumplimiento de las Mejores Prácticas chequeadas en el MobileOk Test [20].



Fig. 4. Resultado de la validación, utilizando MobileOK, del sitio creado con GECODIMO

2. **Markup Validation Service:** Posteriormente se realizó la validación por medio del segundo test Markup Validation Service. El resultado que muestra la Figura 5, anuncia que el documento fue chequeado exitosamente como XHTML Basic 1.1. [W3C10c]

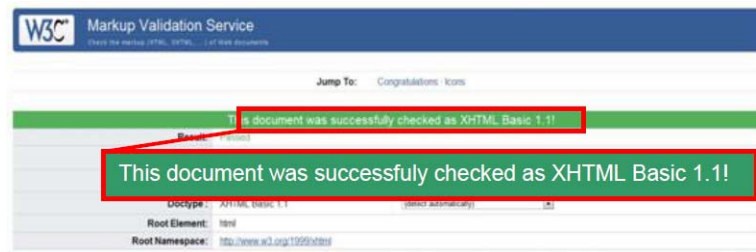


Fig. 5. Resultado de la validación del sitio creado con GECODIMO en cuanto al Markup.

Esta validación asegura que el recurso en cuestión se identifica a sí mismo como “XHTML Basic 1.1” y que el test realizó una validación formal de éste. Las implementaciones del parser usado por el validador, están basadas en OpenSP (SGML/XML) y en libxml (XML). Como resultados de ambas validaciones es posible determinar que el sitio web móvil cumple en un 100% con la Validación de la W3C y responde al XHTML Basic 1.1, garantizando que dicho sitio podrá ser visualizado en dispositivos móviles que cumplan con el DDC (Default Delivery Context).

Luego se efectúan pruebas de la aplicación:

1. **Prueba con equipos reales:** No basta con analizar el cumplimiento de normativas, sino también poder visualizar el sistema tal como lo vería el usuario final, mediante distintos dispositivos equipos móviles, no solamente celulares, intentando evidenciar que sucede con distintos sistemas operativos, navegadores, etc.
2. **Pruebas con emuladores:** La ideal es conseguir equipos para realizar las pruebas, no obstante existe una muy amplia diversidad de equipos con características disímiles, de forma que es complejo contar con todos los

equipos móviles que podría tener un usuario final a la hora de navegar por la aplicación. Por ello se complementan las pruebas de equipos reales con emuladores - para dispositivos y sistemas operativos - que no han sido testeados mediante las pruebas con equipos reales.

3. **Pruebas con usuario finales:** Las pruebas con usuarios finales permite analizar la usabilidad del sistema móvil generado, estas pruebas pueden determinar la necesidad de cambiar la estructura del árbol jerárquico generado para la navegación de categorías y subcategorías y alcanzar los contenidos. El sistema se instaló en un entorno de prueba en una notebook, con conexión a internet. Se les pidió a alumnos de la universidad que probaran la aplicación solicitándoles que buscaran determinados contenidos de las distintas categorías, se tomó nota, intuitivamente que categorías ingresaban esperando encontrar esos contenidos. Lo mismo se hizo con docentes de la universidad, con alumnos de nivel secundario e incluso, para simular la situación a la que se enfrentaría el público en general, se realizaron pruebas con familiares y amigos para observar como alcanzaban contenidos solicitados.

3. Implementación con GECODIMO

Existen dos roles bien diferenciados por una parte el del usuario Administrador y por otra parte el usuario móvil. El usuario Administrador es quién se ocupará de cargar las categorías y sub-categorías (lo que se transformará automáticamente en páginas con menú de navegación); también los contenidos a mostrarse los cuales se ingresan mediante un editor de texto propio de la herramienta construida lo que automáticamente generará una página XHTML que cumple con el estándar propuesto por la W3C.

En la figura 6, se muestra a la izquierda la pantalla del usuario administrador en donde se ha definido la estructura de navegación, la que definirá los menues y páginas a crearse en base a los contenidos que genera el usuario administrador.

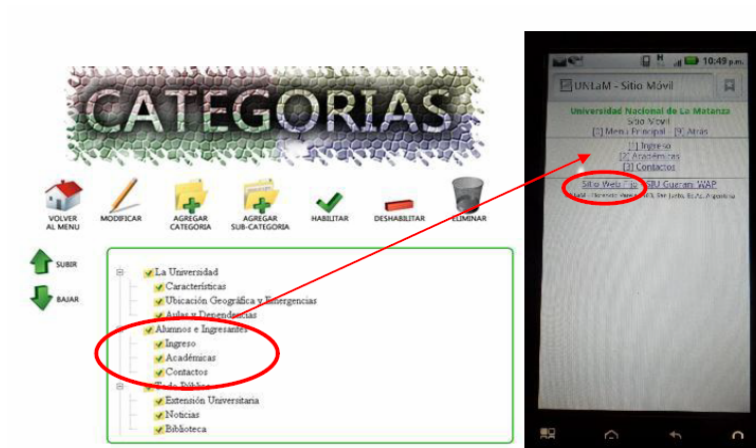


Fig. 6. Implementación utilizando GECODIMO a la derecha la pantalla del usuario administrador y a la izquierda la vista del usuario móvil.

La pantalla es simple diseñada para un dispositivo básico cuenta con link a modo de texto con atajos de teclado (para los dispositivos que cuentan con esta opción), manteniendo un encabezado y pie de página que se mantienen fijos en el resto de las páginas. GECODIMO permite configurar también que encabezado y pie de página se mostrará en cada una de las páginas a crearse ya sean de menú o de contenido. Ver figura 7.

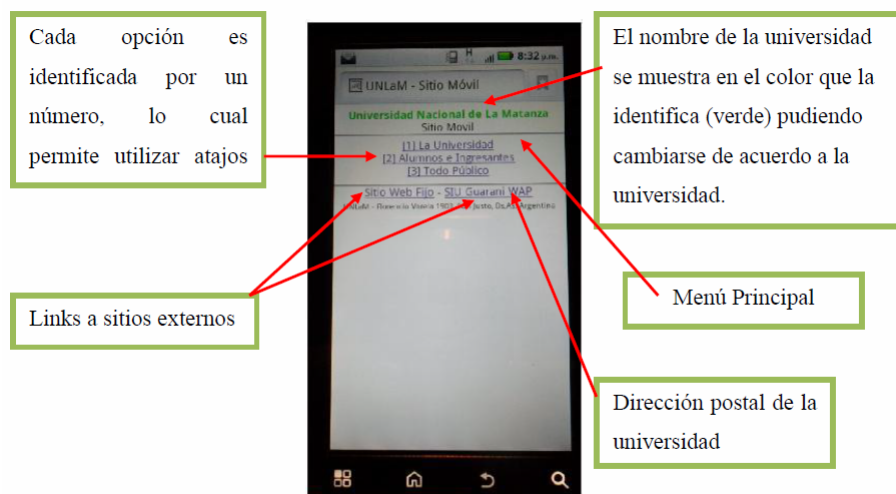


Fig7. Características de las pantallas

Al ingresar a una categoría, el usuario móvil observa las sub-categorías que la componen. En toda página secundaria del sitio móvil se mantienen las opciones de

Atrás y Volver al menú Principal, inmediatamente después del nombre de la universidad.

4 Conclusiones

Hay una gran inserción de dispositivos móviles, sin embargo, muy pocos sitios web son creados específicamente para estos dispositivos considerando sus limitaciones. En algunos casos, se asume que el usuario tendrá un dispositivo avanzado, excluyendo de la posibilidad de acceso a usuarios con dispositivos de baja gama. Las universidades tienen la posibilidad de ofrecer a la comunidad información pública de importancia, incluyendo alertas. Mejorando la consulta de la información en un contexto móvil.

GECODIMO ha sido diseñado y desarrollado, para generar sitios web móviles accesibles desde cualquier dispositivo, con financiamiento de la CIC (Comisión de Investigaciones Científicas – Provincia de Buenos Aires, Argentina). Este gestor de contenidos le provee al usuario administrador una interfaz web de fácil manejo con íconos gráficos desde la cual es posible crear las categorías y sub-categorías de navegación; además de los distintos contenidos. El usuario móvil puede navegar por el sitio web sin dificultad independientemente de las capacidades del dispositivo, sólo requiere tener acceso a internet. Uno de los puntos más importantes es el desarrollo mediante software que no insume gastos de licenciamiento, pudiendo ofrecer el producto generado sin costo alguno.

Consideramos que otras universidades y entidades públicas pueden hacer uso de GECODIMO para ofrecer información pública.

Referencias

1. INDEC, Indicador sintético de servicios públicos (2010). http://www.indec.mecon.ar/principal.asp?id_tema=1609
2. PRENSKY Marc, “Digital natives, digital immigrants” (2001). http://www.albertomattiacci.it/docs/did/Digital_Natives_Digital_Immigrants.pdf
3. W3C. Objetivos de W3C. <http://www.w3c.es/consorcio/mision>
4. W3C. Mobile Web Best Practices. 2008. <http://www.w3.org/TR/mobile-bp>
5. CICOMRA (Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina), Estadísticas – Telefonía Móvil, Argentina (2011) <http://www.cicomra.org.ar>
6. GOOGLE, Our Mobile Planet (2012) <http://www.thinkwithgoogle.com/mobileplanet/es/downloads/>
7. PARDO KUKLINSKI, H. “Pautas hacia un modelo de aplicación web institucional universitaria. El caso de los webcom: sitios de facultades de comunicación de Iberoamérica” – (2006) http://www.ehu.es/zer/zer21/zer21_13_pardo.pdf
8. ROMERO, P. Reportaje a Steve Bratt – Diario El Mundo – España- (2008). <http://www.elmundo.es/navegante/2008/05/27/tecnologia/1211846698.html>
9. EVANS, Susan T. – College of William & Mary- Mobile Perspectives: On websites Mobile Matters: Communication Trumps Technology. (2011) <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Review/EDUCAUSEReviewMagazineVolume46/iMobilePerspectivesOnwebsitesi/226167>

10. DIAZ, Javier, HARARI, Ivana, AMADEO, Ana P. “Consideraciones de diseño de la interfaz móvil para un portal educativo” – Universidad Nacional de La Plata. http://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/consideraciones_de_diseño_de_la_interfaz_móvil_para_un_portal_educativo.PDF
11. Voces-Merayo Ramón, Codina Luís. Web móvil y su implantación en la administración local española, España (2009) <http://luiscodina.com/webMovil2009.pdf>
12. LUZARDO ALLIEY Ana María, Diseño de la interfaz gráfica web en función de los dispositivos móviles. Argentina (2009) http://www.palermo.edu/dyc/maestria_diseño/pdf/tesis_completas/43.luzardo.pdf
13. NIELSEN Jakob, Jakob Nielsen's Alertbox, Mobile Web 2009 = Desktop Web 1998 (2009) <http://www.useit.com/alertbox/mobile-2009.html>
14. SIU. Sistema de Información Universitaria. Gestión Académica SIU Guaraní. <http://www.siu.edu.ar/nuestras-soluciones/gestion-academica-2/siu-guarani-2>
15. W3C, Default Delivery Content (2008) <http://www.w3.org/TR/2008/REC-mobile-bp-20080729/#ddc>
16. Framework de MIT Mobile Web Site. <http://m.mit.edu/about/>
17. Framework de la Universidad de California los Ángeles (FMW UCLA). <http://mwf.ucla.edu/>
18. Framework de la Universidad de Oxford Reino Unido (Molly Project). <http://mollyproject.org/>
19. JACOBS, Ian. Qué es el Consorcio World Wide Web (W3C)?, 2008. <http://www.w3c.es/Consortio>
20. W3C. MobileOK Checker. 2010 <http://validator.w3.org/mobile/>

Innovación desde lo virtual: las TICs y su poder de transformación en las nuevas formas de enseñar y aprender en la Universidad de la Costa

M.Sc. Eduardo Miguel De la Hoz Correa^a,

M.Sc. Olga Martínez Palmera^b,

M.Sc. Emiro de la Hoz Franco^c

Universidad de la Costa – Programa de Ing. de Sistemas

Grupo de Investigación Ingeniería de Software y Redes

Barranquilla, Colombia

^aedelahoz6@cuc.edu.co, ^bomartinez@cuc.edu.co, ^cedelahoz@cuc.edu.co

Resumen—El presente artículo expone las ideas y procedimientos relacionados con la obtención del Registro Calificado otorgado por el Ministerio de Educación Nacional – MEN a los programas Técnico Profesional en Programación de Dispositivos Móviles y Tecnología en Desarrollo de Software y Redes Telemáticas a la universidad de la Costa, programas donde la CUC incursiona en el escenario de la virtualidad.

En este trabajo se abordan temas propios de la nueva era del aprendizaje, la educación virtual y su adopción e implementación al modelo pedagógico, comunicativo y tecnológico en la Universidad de la Costa; como la inclusión y apropiación de las TIC en los procesos pedagógicos por medio de los hipertextos, los contenidos multimediales, los motores de búsqueda y análisis de información, como herramientas para promover el desarrollo de habilidades y competencias, así como los cambios conceptuales y culturales significativos en la sociedad del conocimiento de esta innovadora eoría educativa.

Palabras Clave— virtualidad, programas educativos, redes telemáticas, desarrollo de software, computación en la nube, educación virtual, TIC.

1 Introducción

Actualmente las universidades en aras de ofrecer una educación de calidad y prestar un mejor servicio a la sociedad han incluido las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC's como herramientas de apoyo en sus procesos académicos, administrativos y de gestión, sin embargo las tecnologías por si solas no garantizan el mejoramiento de estos procesos sino vienen acompañadas de oportunas estrategias y una asertiva planificación de la mismas [1].

El sistema educativo no solo debe poner a disposición de los estudiantes las nuevas tecnologías sino que debe motivar su usabilidad, apoyadas en ellas. Se debe abordar su adopción en las instituciones de educación superior, como un imbricado proceso que permee diferentes áreas en el ámbito administrativo, académico, de investigación

y social, en aras de formar personas en un entorno cambiante y globalizado. Por lo tanto, debe irse más allá de la mera enseñanza de las tecnologías y de la enseñanza a través de ellas, mediante la implementación de políticas y estrategias que garanticen el buen uso de las mismas, para ello se hace necesario la incorporación de Ambientes Virtuales de Aprendizaje – AVA, también conocidos como Entornos de Aprendizaje Virtual – EAV (del inglés VLE - Virtual Learning Environment) los cuales se refieren a espacios que promueven el desarrollo de los saberes, mediante la creación de espacios interactivos en línea con el principal objetivo de facilitar el aprendizaje de los estudiantes y la interacción con sus tutores o docentes virtuales. Es por ello que en la actualidad el acto educativo se ha visto fortalecido evolucionando de un espacio meramente presencial a un multiespacio apoyado en la virtualidad.

2 La educación virtual y los ambientes virtuales de aprendizaje

La educación virtual o educación en línea es el resultado del gran número de alternativas que ha generado los avances en las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC's. Tales alternativas han promovido la realización de proyectos educativos que propicien una actitud participativa incluyente en el que todas las personas, tengan la oportunidad de acceder a proceso formativos de calidad sin importar el momento o el lugar en el que se encuentren. Según el ministerio de Educación Nacional MEN [1]. La educación virtual se refiere “al desarrollo de programas de formación que tienen como escenario de enseñanza y aprendizaje el ciberespacio”. Lo anterior conlleva a que el cuerpo, tiempo y espacio no necesiten conjugarse para lograr establecer un encuentro interactivo en el que se priorice el aprendizaje.

La educación virtual es una modalidad de la educación a distancia; claro esta que ésta implica una nueva visión de las exigencias del entorno económico, social y político, así como de las relaciones pedagógicas y de las TIC. No se trata simplemente de una forma singular de hacer llegar la información a lugares distantes, es más bien toda una perspectiva pedagógica.

La educación a distancia nace como una alternativa de solución a los problemas de cobertura educativa y calidad académica que aquejaban al modelo educativo fundamentado en la presencialidad, que limitaba el acceso a procesos formativos a gran parte de la sociedad, por estar supeditado a un determinado lugar y espacio temporal. Promoviendo en las personas la posibilidad social y económica de beneficiarse de los avances pedagógicos, científicos y técnicos que han alcanzado las instituciones educativas. Actualmente, gracias a los avances tecnológicos y al abaratamiento de los terminales (computadores de escritorio, computadores portátiles, teléfonos inteligentes y tabletas), el acceso a la información ha reducido la brecha de analfabetismo tecnológico, haciendo de la educación a distancia y en especial de la educación virtual, una alternativa excelente para aquellos que poseían problemas de desplazamiento geográfico y carencia de recursos económicos para acceder a

procesos formativos.

Hoy día se considera a la educación virtual como la renovación total de la ya tradicional enseñanza a distancia, al permitir una mayor interactividad entre profesores y alumnos sin que el tiempo y el espacio supongan mayor dificultad.

Este proceso de transformación ha desencadenado en un reto significativo para toda la comunidad académica, el cual consiste en ponerse a la par con las tendencias culturales y sociales de una población que ha adoptado la tecnología como instrumento vital en la gran mayoría de sus actividades diarias. Este proceso recurrente y actual, requiere de una evolución en relación a cómo se concibe y utiliza la tecnología informática [2], la cual puede clasificarse en etapas según el grado de incorporación tecnológica en el aula de clase, tales etapas son: inicial, de adopción, de adaptación, de apropiación y de creación [3]. La Universidad de la Costa es consciente de que la tecnología es un instrumento dinamizador del proceso de académico y por ello diagnostica su situación actual con miras a identificar los fundamentos sobre los cuales se soporta el desarrollo del modelo educativo virtual.

3 3 Diagnóstico de las tics en la universidad de la costa

El proceso de incorporación y apropiación educativa de las TIC en la Universidad de la Costa, CUC, ha sido gradual, se inició en 2005, por iniciativas individuales, para ello se implementó una herramienta tecnológica para la gestión del aprendizaje que ha permitido que los docentes cuenten con una plataforma de enseñanza como apoyo a la presencialidad, mediante la planificación de las asignaturas que orientan de tal forma que permitiera colgar contenidos digitales, interactuar con sus estudiantes mediante actividades sincrónicas (chats) y asincrónicas (Foros, cuestionarios en línea y glosarios, entre otros. Inicialmente se desarrolló como un proceso aislado que inició con la capacitación de 30 docentes y se seleccionó a MOODLE como plataforma LMS de apoyo.

Una vez iniciado el proceso, la demanda de docentes y estudiantes y la capacitación masiva de los docentes en TIC con fines educativos, se gestó el inicio de una cultura motivada al uso de las TIC, el proceso se afianzó, fortaleciendo la capacitación docente con un Diplomado de Competencias Profesionales, en línea y soportado en la plataforma anteriormente referenciada, lo cual ha creado la conciencia en los docentes en relación a la importancia que imprimen las TIC en sus procesos de enseñanza. En el año 2008, la Universidad de la Costa, CUC, en aras de fomentar la incorporación y apropiación de las TIC en los procesos educativos, creó el Centro de Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación, CENTAE, adscrito a la Vicerrectoría Académica, compuesto por tres (3) áreas: Área de Educación Virtual, Área de Capacitación y Área de Asesorías-Servicios y Colaboración. Dentro de cada una de estas áreas se han desarrollado proyectos y actividades tendientes a satisfacer las necesidades de la Institución en cuanto a la introducción y apropiación educativa de las TIC, actividades que han dado inicio a la educación virtual, a la permanente

necesidad de capacitación de los diferentes estamentos educativos (docentes, estudiantes, egresados y personal de apoyo a la academia) en el uso de las TIC aplicadas a la educación y a la producción de materiales educativos digitales como objetos de aprendizaje al servicio de la academia.

4 La educación virtual en la universidad de la costa

Como se mencionó en el apartado anterior, es precisamente CENTAE el estamento de la institución que apoya el proceso de la virtualidad en la Universidad de la Costa, para ello ha participado en varias convocatorias con las cuales se ha ido afianzando la virtualidad en la institución. En 2009, se diseñó y desarrolló con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional un plan estratégico de Incorporación y Apropiación Educativa de las TIC. Proceso que se desarrolló en tres etapas, una primera etapa de sensibilización de la educación virtual, donde se iniciaron las actividades conducentes a desarrollar contenidos para trabajarlos con ayuda de una herramienta, dando énfasis en esta fase al proceso de formación docente en relación a los procedimientos académicos que debía clarificar para iniciarse en la virtualidad. Priorizando la definición de los procesos académicos con objetivos claros, de manera que se logre el aprendizaje en los estudiantes y con una permanente retroalimentación por parte del docente.

La segunda etapa de este proceso consistió en un programa piloto como apoyo a la educación presencial de la Institución, utilizando el Sistema de Administración del Aprendizaje de acceso libre denominado “MOODLE”. El uso de esta herramienta ha propiciado que el docente fortalezca su proceso de planificación curricular, realizando un montaje de los contenidos de sus asignaturas por competencias, la definición de un sistema de evaluación más coherente en el que se ha pensado en ésta como una actividad permanente, utilizando diferentes herramientas como, el montaje de trabajos en línea, los talleres, los chats, los foros de discusión y los correos electrónicos, en conclusión en conclusión el uso herramientas tanto sincrónicas como asincrónicas primando la interacción constante de la comunidad académica.

La tercera y última etapa, ha consistido en la construcción de un plan de acción promotor del e-learning y la gestión del conocimiento, con el objetivo de involucrar a todos los docentes de la institución, en la en la planificación estandarizada de sus asignaturas, la generación de contenidos e incentivar la utilización frecuente de la plataforma con el fin de generar contenidos y conocimiento de forma colaborativa.

Las tres etapas anteriormente enunciadas, conllevaron a un mejor aprovechamiento de las TIC en pro del fortalecimiento de la calidad académica, sirviendo como base para que se viviera un proceso de revisión de las estrategias y la práctica institucional, lo cual conllevó a la demanda de notorios cambios y nuevos esquemas de la modalidad educativa, razón fundamental que origina la participación y futura adjudicación en convocatoria abierta por el Ministerio de Educación Nacional con otras 19 Instituciones de Educación Superior del País, para la puesta en marcha de dos

programas académicos (Técnico Profesional en Programación de Dispositivos Móviles y Tecnología en Desarrollo de Software y Redes Telemáticas), en la que fueron seleccionadas solo dos instituciones, entre ellas, la propuesta de la Universidad de la Costa. Esta adjudicación da origen, en la institución, a un proceso de evolución de la educación virtual, que pasa de ser sólo apoyo a la presencialidad a constituirse en educación virtual propiamente.

De esta manera se amplía la experiencia de más de 40 años de formación presencial, con programas a distancia en la modalidad virtual, desarrollados con el acompañamiento de expertos del Ministerio de Educación Nacional y de la Universidad de la Costa, insertando consecuentemente a la Institución en un escenario cada vez más necesario, enmarcado en la Sociedad de la Información, en el que se establecen un conjunto de transformaciones que propician nuevas formas de enseñar y de aprender, con flexibilidad en los horarios, y accesibilidad desde cualquier lugar del mundo, apoyados en una plataforma LMS.

5 El nuevo esquema de educación virtual

Con la adjudicación de este proyecto por parte del Ministerio de Educación Nacional - MEN, la Institución accede a asesorías por parte de expertos en las dimensiones pedagógica, comunicacional, organizacional y tecnológica. Tales asesorías se inician con un autodiagnóstico donde se identifican las fortalezas y debilidades frente a los procesos de virtualidad con los que cuenta la Institución.

Se hace un barrido general de todos aquellos modelos tecnológicos que se puedan estar implementando a nivel nacional e internacional, por recomendación del MEN.

Teniendo en cuenta la anterior recomendación, se realizan por parte de los integrantes de la dimensión tecnológica varias visitas a algunas IES de la ciudad de Bogotá, las cuales se encuentran en un grado de madurez lo suficientemente alto como para poder acoger casos de éxitos no solo en infraestructura tecnológica sino en procesos que garanticen desde la tecnología un soporte eficaz y eficiente de los aspectos pedagógicos y comunicativos de la implementación a realizar en la Universidad de la Costa. De estas visitas surgen soluciones puntuales como la externalización o tercerización del servicio de Hosting, la escogencia del LMS, la base de datos y la implementación del pool de aplicaciones de GOOGLE como herramientas de apoyo a la comunicación de los actores del proceso educativo.

6 El modelo tecnológico como soporte a la educación virtual

Teniendo en cuenta las visitas, las asesorías de los expertos del MEN e investigaciones en materia de infraestructuras tecnológicas para educación en el ámbito local, regional y mundial, la Universidad de la Costa propone un modelo basado en tres (3) pilares: la infraestructura propia de la Institución, la externalización

o tercerización con el aliado estratégico CLARO-COLOMBIA y el personal que soporta los procesos tecnológicos internos y externos para la virtualidad.

La Universidad de la Costa después de realizar un estudio minucioso de sus debilidades y fortalezas internas en materia de infraestructura tecnológica evidencia que no cuenta con las condiciones tecnológicas para ofertar programas virtuales en concordancia con las exigencias de calidad de la educación virtual establecidas a nivel nacional e internacional para la modalidad virtual. Este estudio se hace teniendo en cuenta que la Universidad de la Costa ya prestaba sus servicios a la comunidad académica pero solo como apoyo a los procesos presenciales.

La prestación de un servicio 7x24x365, fue uno de los factores que mayor incidencia tuvo en la decisión tomada por la dimensión tecnológica de tercerización del servicio, pues la institución no contaba con los recursos tecnológicos que garantizasen tal requerimiento. Para ello y en consecuencia con las asesorías brindadas por el MEN se llevaron a cabo varias visitas a IES en la ciudad de Bogotá, con el fin de conocer casos de éxito en proyectos similares, identificando sus fortalezas. De estas visitas surge una solución heterogénea de infraestructura de hardware y software así como de sistemas de información necesarios para el soporte de los procesos en la virtualidad desde la dimensión tecnológica. El resultado es el conjunto tanto de la infraestructura tecnología interna de la Institución como soporte y la contratación de los servicios de un tercero con gran experiencia en el mercado internacional para este tipo de procesos.

7 La solución de externalización o tercerización

A continuación se detalla la solución de tercerización del aliado CLARO – COLOMBIA que se escogió después de un estudio detallado de aquellas necesidades puntuales para solventar las necesidades tecnológicas que dieran como resultado un modelo tecnológico con funcionalidad heterogénea al 100 %.

Las necesidades del MEN en lo referente al ancho de banda para prestar un servicio con calidad eran claras, por lo que se independizó el servicio de la parte presencial del virtual para aquellos estudiantes que empezarán a hacer parte de este nuevo paradigma de aprendizaje en la Universidad de la Costa. Para ello se contrató con el aliado estratégico CLARO COLOMBIA un canal dedicado de INTERNET desde su Data Center o (Front End) en la ciudad de Bogotá; con un ancho de banda de 1Mbps, con CPE en el lugar de administración (Universidad de la Costa). Este tipo de servicio no tiene limitación de transferencia de datos, lo que proporciona a la Universidad de la Costa, una transferencia ilimitada que solo es afectada por el tiempo. Además de lo anterior, también se adquirió un canal dedicado MPLS desde Data Center o (Back End) en la ciudad de Bogotá, con un ancho de banda de 1Mbps, con CPE.

Siendo consecuentes con la solución planteada de conectividad, la Universidad de la Costa pone a disposición de la comunidad académica un Hosting Web Server con las aplicaciones de motor de Bases de Datos con las siguientes características

técnicas:

- Procesador: Quad-core de 2.4 GHz
- RAM: 8GHz
- Discos duros SAS 5X146GB raid 5
- Tipo de conectividad a nivel LAN: estándar (3puertos), dos de producción y uno de gestión
- Una (1) Licencia de sistema operativo Red Hat Linux 5 para un procesador
- Una (1) Licencia antivirus para servidor Trend Micro
- Una (1) Licencia de agente para servidor Linux

Esta solución presta soporte a las aplicaciones: LMS (Aula Virtual Moodle V 1.96 - PHP V 5.0) y Joomla donde se realizó la implementación del Campus Virtual.

De la configuración citada, podemos concluir que la Universidad de la Costa cuenta con un servicio externo de hosting dedicado para un (1) servidor físico, con sistema operativo Linux Red Hat 5.0, conectividad a través de internet con un ancho de banda de 1Mbps para el acceso al servidor en el data center de CLARO COLOMBIA y con MPLS entre la Institución y el Data Center a 1Mbps. A continuación se puede apreciar la configuración en la gráfica 1.



Figura1. Topología de red de tercerización CLARO COLOMBIA – CUC

A sabiendas que los programas ofertados por la Universidad de la Costa están amparados en la educación a distancia modalidad virtual y que además según los requerimientos del MEN estos deben tener un componente presencial del 10 %, lo que implicaría que cualquier estudiante puede hacer uso de las instalaciones de la institución en el momento que lo desee, a través del Centro de Informática se pone a disposición de la comunidad académica la infraestructura instalada de nueve (9) salas de informática: seis (6) salas de Informática asignadas a asignaturas y prácticas, una (1) sala de Internet, una (1) sala de biblioteca electrónica y una (1) sala de informática para docentes. Las salas de Informática en cuanto a capacidad varían en un rango entre treinta y dos (32) y cuarenta (40) puestos.

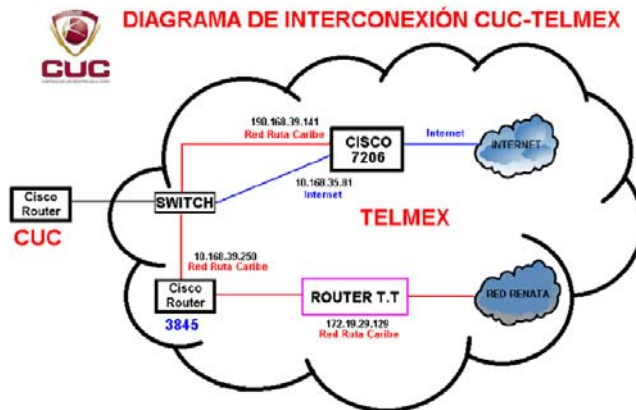


Figura2. Topología de red Institucional y su conectividad con CLARO COLOMBIA.

El complemento de infraestructura tecnológica de la Universidad de la Costa para esta solución está dado por su red interna, esta red se diseñó para poder cumplir con los requisitos exigidos por el MEN en lo que respecta a las exigencias de calidad para la prestación del mejor servicio a la presencialidad y en especial a los nuevos actores de los procesos virtuales. En la Figura 2 se logra apreciar el esquema topológico interno y su conectividad con la nube académica exterior.

8 Calidad en la solución tecnológica con miras a la virtualidad

La Universidad de la Costa por medio de la dimensión tecnológica y teniendo en cuenta los procesos y reglamentaciones de calidad se apoya en el servicio de externalización con el aliado CLARO COLOMBIA. Esta alianza ofrece los más exigentes guardas a nivel de infraestructura como son un centro de datos de clase mundial con el máximo nivel de seguridad para resguardar tanto el hardware como el software de los actores del proceso de la educación virtual. El Data Center CLARO TRIARA fue diseñado especialmente para este propósito, dando cumplimiento a las más altas normas y especificaciones definidas para ambientes de éste tipo, siendo sus principales características:

- Único Data center en la región diseñado con especificaciones TIA/EIA 942 - Tier IV, y que ofrece una disponibilidad de sitio de 99,995% (Infraestructura, Clima y Potencia).
- 1000 m2 de área útil de IDC en su primera fase con capacidad de 3000 m2, desarrollado con características físicas y funcionales para ofrecer niveles superiores de redundancia en todos los subsistemas que lo componen.
- Monitoreo 7x24x365

Además de las características anteriores, el Data Center CLARO TRIARA cumple con las especificaciones internacionales de Data Center tipo "Tier IV" en lo referente

a el subsistema Arquitectónico, Eléctrico, Mecánico y de Seguridad Física. Buscando el resguardo de la información de cada uno de los usuarios, la Universidad de la Costa contrato resguardo de la información en un Data Center alternativo el cual tiene como nombre Data Center ORTEZAL y cumple con especificaciones técnicas y de calidad de un Data center "Tier II". Las soluciones de almacenamiento y respaldo de la información (BACKUP) contratadas están diseñadas para la gestión de información crítica y multipropósito, integrada completamente a soluciones de conectividad de altas velocidades y redundantes. Dichas soluciones consideran en su diseño, el suministro de hardware, software, comunicaciones y servicios por parte de CLARO COLOMBIA de acuerdo a lo requerido por las necesidades del modelo tecnológico Universidad de la Costa permitiendo alojar datos estructurados y no estructurados, en ambientes SAN (Storage Area Network) y/o NAS (Network Attached Storage), estableciendo esquemas de replicación de información, niveles de vida de los datos, seguridad y protección para soluciones de continuidad y desastres.

Otro de los ítems que la solución tecnológica de la Universidad de la Costa pone a disposición de la comunidad académica en general, son las certificaciones en la metodología de operación de servicios del aliado estratégico CLARO como son la certificación ISO 9001 en todos sus procesos y cuenta con un modelo operativo implementado con base en las mejores prácticas de PMI para la implementación y gerencia de proyectos, ISO 20000 para la prestación de servicios, ISO 27001 para seguridad de la información y BS 25999 para gestión de la continuidad. El Data Center CLARO TRIARA y Data Center ORTEZAL donde estará albergada la solución del campus virtual y el LMS, contará con los más altos estándares de certificación, asistencia y aseguramiento de procesos orientados al cumplimiento de regulaciones nacionales e internacionales como son: ISO 27001, Basilea II, SARO, SAS 70, Sarbanes-Oxley, Regulaciones de seguridad de la Contraloría General, PCI, payment card industry, Circular 052 / 014, entre otras.

9 Implementaciones sobre la infraestructura tecnológica

La elección de una plataforma para complementar la formación de profesionales, y fomentar la adquisición y generación de conocimiento nos ha llevado a elegir; MOODLE - Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos) como herramienta pedagógica en los procesos de enseñanza aprendizaje. Con la utilización de esta plataforma se han operacionalizado muchas de las estrategias de los diferentes modelos de la educación virtual y se han puesto en práctica las experiencias de trabajo colaborativo entre estudiantes, docentes y administrativos.

10 La plataforma académica-tecnológica para complementar la solución

La plataforma escogida, MOODLE cumple con muchos de los indicadores necesarios para el desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje, al punto de haberse convertido en la actualidad en una de las plataformas más usadas para la gestión de cursos (Courses Management System, CMS). Estos sistemas e-learning también se llaman Sistemas de Gestión de Aprendizaje (Learning Management System, LMS) o Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA).

Después del riguroso estudio donde se plantearon pro y contras de este LMS, se llegó a la conclusión de escogerlo como la plataforma ideal para ser utilizada en las modalidades B_LERANING y E_LERANING ya que presenta múltiples ventajas técnicas, económicas y pedagógicas como: funcionalidad, flexibilidad, escalabilidad, adaptabilidad, compatibilidad y estandarización además de permitir una fácil interacción entre los profesores y sus alumnos, así como entre los mismos alumnos. El diseño y el desarrollo de Moodle se basan en una determinada filosofía del aprendizaje, la “pedagogía constructorista social”, pero eso no quiere decir que no se pueda utilizar otro modelo pedagógico, lo que nos lleva a la conclusión que a través de esta plataforma se pueden diseñar actividades que permiten a los estudiantes construir el conocimiento basados en sus experiencias previas y mejorarlo mediante la interacción y la orientación de un tutor.

11 El Campus Virtual y su apoyo a la virtualidad

El campus virtual de la Universidad de la Costa, se encuentra implementado utilizando las siguientes herramientas:

- Joomla (CRM): Versión 1.5.
- Moodle (LMS): Versión 1.9.
- JQuery: Utilizando para los logos de entrada y para los menús laterales.

Es necesario subir un XML en Joomla en donde se especifica lo que se necesita para la plantilla. El nombre de este archivo es “*templateDetails.XML*”.

En la siguiente imagen se muestra la página principal del campus:



Figura 3. Página principal del campus virtual de la Universidad de la Costa.

En el campus virtual se cuenta con un *Menú principal* que es una “Plantilla en el CRM Joomla” con las respectivas ediciones del caso para las necesidades de la institución. Las opciones del menú principal son “Inicio”, “Contáctenos” y “Eventos”. El menú principal está presente en todo el campus. Además de lo anterior, se cuenta con un “Buscador”, este es un módulo desarrollado en Joomla el cual da la posibilidad de hacer búsquedas por palabras claves en todo el campus y se encuentra presente en toda la navegación del mismo. El “Módulo logos” se desarrolló en JQuery y muestra una breve información de ítems como: “Nuestra institución”, “Programas ofertados”, “Aula Virtual”, “Oficina Virtual”, “Correo” y “Comunidad Virtual”. El “Módulo menú principal” desarrollado en Joomla tiene por objeto mostrar noticias de interés para el campus y está acompañado de una imagen y de un breve texto. Existe también un apartado de “Publicidad Flash (Scroll)”, donde se publica información de bienvenida a los usuarios, además de dar la posibilidad de mostrar los mensajes predefinidos por los diseñadores. Para cambiar el mensaje es necesario dar click a las flechas que sirven para tal fin. Este módulo solo está presente en la página principal. El módulo “Publicidad JQuery (Slider)”, tiene como objetivo principal el de mostrar noticias de interés relevantes al campus y lo componen 5 imágenes que están en constante movimiento y se encuentran predefinidas por los diseñadores. Se utilizan números que permiten a los usuarios mostrar la imagen según el número que es seleccionado. Este módulo solo está presente en la página principal. Por último, encontramos el “Menú inferior e información CUC” donde se muestran los contactos de la Universidad de la Costa. También se utiliza este espacio para utilizar un menú inferior en donde sus ítems son: “Inicio”, “Contáctenos” y “Eventos”. Este módulo está presente en todo el campus.

Utilizando estos módulos podemos navegar por todo el campus universitario virtual, en el podemos encontrar apartes como páginas específicas que muestran

información de la Institución (Figura 4), en ella se puede navegar por subpáginas que mostraran a su vez la misión, visión, los valores, el PEI, bienestar universitario o recursos educativos.



Figura 4. Página de información de la Institución.

Uno de los módulos más importantes de esta implementación de campus virtual, es el de “Recursos Educativos”, haciendo clic sobre en él se puede acceder a la página donde los estudiantes podrán consultar en un sinnúmero de recursos que fueron adquiridos para este proyecto en particular, además de aquellos con los que ya contaba la Universidad de la Costa.



Figura 5. Página de la división de “Recursos Educativos”.

Teniendo en cuenta la temática de los programas a ofertar y la modalidad de los mismos, la Universidad de la Costa acorde con las exigencias actuales y los avances tecnológicos en lo que respecta a la parte académica, adquirió herramientas de videoconferencias y laboratorios remotos como lo son CISCO WebEX para la implementación remota de las clases. Esta herramienta tiene la particularidad de instalación en dispositivos móviles y es multiplataforma. En lo referente a los laboratorios remotos se adquirió licencia por 3 años de la herramienta NETLAB, que sirve para controlar grupos de equipos de redes como enrutadores y switches,

permitiendo a usuarios del sistema acceder a laboratorios o topologías de laboratorio alineadas a un currículo como los de CCNA, configurables mediante una interfaz web. Éste servicio ejecuta un complejo software de entrenamiento, que considera la existencia de perfiles de instructor y estudiantes, así como el seguimiento de las actividades de los estudiantes vinculados a alguna clase particular.

La implementación del aula virtual donde los estudiantes hacen su autenticación, se muestra en la figura 6. En este espacio los estudiantes acceden a cada uno de los cursos de su semestre académico, notas, chat, blogs y demás recursos que provee la herramienta MOODLE.



Figura 6. El aula virtual.

Todos los estudiantes tendrán además la posibilidad de acceder a una oficina virtual. Esta página está compuesta por un “Banner Oficina Virtual”, este Banner se compone de una imagen que representa la Oficina Virtual, un “Artículo Oficina Virtual” que contiene la información de la oficina virtual y un “Menú Oficina Virtual” conformado por los ítems de *Admisiones*, *Inscripciones*, *Servicios*, *Destacados* y *Centro de apoyo*. En la figura 7 se muestra la página de la oficina virtual.

12 Gestión administrativa de la virtualidad en la Universidad de la Costa

La gestión de este nuevo esquema educativo por parte de la Universidad de la Costa se realiza desde varios frentes, el primero de ellos es la “Administración de Usuarios”, llevado a cabo por el sistema académico de registro de usuario, este se encuentra bajo plataforma propia, en el Data Center de la CUC, lo soporta el software SICUC e Identidades. SICUC es una herramienta de apoyo a las actividades y procesos de las unidades académicas y administrativas de las instituciones de educación superior.



Figura 7. Oficina Virtual.

El objetivo de SICUC es ofrecer una solución integral para la administración de estudiantes, docentes, programas académicos, y demás recursos, involucrados en el proceso de formación, desde el ingreso hasta la culminación del plan de estudios. Cuenta con un alto grado de parametrización, es modular y tiene un ambiente gráfico, enfocado a facilitar medios de control de la información y automatización de los procesos operativos. La integración de los módulos garantiza un registro único y la definición de comprobantes automáticos, simplificando la administración y apoyando la toma de decisiones. SICUC cuenta con los siguientes módulos: Inscripciones, Admisiones, Gestión de Planes de Estudios, Historia Académica, Matricula (Académica y Financiera), Gestión de Notas, Grados y Egresados, Recursos Docentes y Físicos, Consultorio Jurídico, Cartera Financiera y Gestión WEB. Los módulos generan la información para las diferentes unidades y la requerida por los organismos de control, apoyan el acopio de información en el proceso de acreditación y auto evaluación de la institución.

Por otro lado el software identidades es el encargado de generar los usuarios que automáticamente son reportados para la creación de sus cuentas de correo, habilitación de servicios académicos, virtuales y web en el sistema de directorio activo con que cuenta la institución.

El manejo de las AULAS, se maneja con el concepto de aula semilla, estas son “aulas virtuales bases y claves” para la producción de un nuevo módulo. Las cuales contienen los recursos y OVAs necesarios y previamente desarrollados para la construcción de una nueva aula. En el proceso de creación de un aula virtual, se verifican específicamente los requerimientos de esta, si concuerda con alguna aula semilla de nuestra base de datos, se selecciona la semilla a utilizar y a partir de esta se genera un aula nueva para las clases, esto ahorra tiempo en administración de plataforma.

El manejo de las copias de seguridad se hace por parte del tutor, este puede realizar copias de seguridad de sus módulos, rescatar copias anteriores o hacer limpieza de estos al iniciar el módulo. Además el administrador de la plataforma realiza dos (2) veces por semana copia de seguridad diaria para salvaguardar información de cada

uno de los módulos en ejecución.

El diseño y desarrollo de los productos educativos se hace de una manera rigurosa. Al inicio de cada proceso de diseño y desarrollo de cualquier producto educativo con el sello de calidad de la Universidad de la Costa se genera y clasifica toda la información y meta-información que se tenga disponible. Se hace un empalme con la dimensión tecnológica para ofrecer a los actores en este proceso toda la infraestructura y mecanismos que aseguren el almacenamiento y flujo correcto de la información en el proceso de creación de los objetos virtuales de aprendizaje – OVA.

En la etapa de adecuación y diseño gráfico se asegura la transportabilidad y la perdurabilidad de la información con estándares, por lo que se tienen en cuenta al menos uno o la combinación de los siguientes formatos y estándares:

- Almacenamiento de información para edición posterior:
 - o XHTML / CSS
 - o OpenDocument ISO 26300
 - o SVG para gráficos vectoriales

- Almacenamiento de información sin necesidad de edición posterior:
 - o PDF/A-1 ISO 19005-1:2005
 - o JPEG / PNG / GIF
 - o MPEG

- Formatos NO estándares:
 - o Adobe Flash o Flash vídeo con originales
 - o XCF / PSD para fotografías
 - o WAV / OGG / MP3

Además de lo anterior, se tiene muy en cuenta cumplir los lineamientos a nivel pedagógico y comunicativo, así como el enfoque del diseño del producto en suplir las necesidades de los usuarios finales y no a condiciones externas. Toda esta información se almacena y clasifica según su uso actual y posible uso futuro, llevando registro de sus cambios y teniendo en cuenta que toda la meta-información posible debe ser almacenada junto a su original.

13 Conclusiones

La incorporación y apropiación educativa de las TIC coadyuvan en nuevas prácticas pedagógicas mediante la inclusión de nuevas estrategias didácticas innovadoras que conllevan al logro de aprendizajes significativos de los estudiantes y al mejoramiento de la calidad educativa en todos los niveles de formación. Esta inclusión en los procesos educativos juegan hoy un papel de suma importancia porque se constituyen en medios de comunicación esenciales para el desarrollo

educativo, pedagógico y tecnológico, para el trabajo colaborativo y cooperativo y para la adecuada transferencia de conocimientos entre los actores del proceso educativo.

En el desarrollo de este proyecto se pudo observar que un entorno de aprendizaje basado en las TIC es un ambiente educativo o escenario de formación que ofrece condiciones favorables para el aprendizaje y para el desarrollo de capacidades, competencias, habilidades y valores para los participantes. La introducción de la educación virtual en las IES, es un proceso gradual, que deberá obedecer a una necesidad institucional, contar con la aprobación de los altos directivos, con el convencimiento y total participación de toda la comunidad académica y administrativa y con la asignación de recursos tecnológicos, físicos, humanos y financieros en aras de garantizar el éxito del proceso.

La introducción de la educación virtual en las IES deberá iniciarse con un proceso de planificación y la formulación articulada de tres modelos que respondan a las políticas y misión institucional, estos modelos son: pedagógico, comunicativo y el modelo tecnológico, que se constituirán en el norte o ruta a seguir durante todo el proceso. La formulación del Modelo Tecnológico deberá iniciarse con un diagnóstico institucional que permita conocer la línea base en la cual se soporta la institución en cuanto a infraestructura de hardware y software, los medios didácticos y la formación del recurso humano en TIC y de esta manera definir los requerimientos tecnológicos necesarios para la implementación del proyecto de educación virtual.

El modelo pedagógico que soporta la virtualidad requiere de una integración estrecha con la tecnología propuesta por la dimensión tecnológica y deberá contemplar no solo las tecnologías sino también los posibles usos académicos y la manera en que las TIC se articulan al currículo.

El aprendizaje en entornos virtuales es visto como un proceso de construcción (individual y colectiva) del conocimiento, donde el estudiante utiliza herramientas tecnológicas para interactuar con los nuevos contenidos y realizar procesos de interacción con los demás actores que intervienen en el proceso educativo.

En definitiva, la Educación Virtual no debe verse como una moda o como una educación más económica que suple ciertas restricciones de espacio físico, recurso humano e infraestructura de las IES, sino más bien como una oportunidad para que muchas personas que no pueden acceder a la educación presencial se continúen formando en un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) flexible y sin restricciones de horario, además, se debe ver como una oportunidad de ampliar la cobertura educativa y prestar un servicio social para el mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos.

Referencias

- [1] Bates, A. W. (2001). Como gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios .Barcelona: GEDISA Editorial.
- [2] Consultado el 10 de abril en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-196492.html>
- [3] EPPER, R. M. (2004). La torre de marfil de la nueva economía. Enseñar al profesorado cómo utilizar la tecnología: Buenas prácticas de instituciones líderes. R. M. EPPER. Barcelona, Editorial UOC.
- [4] LEIGHTON, H. and F. J. GARCIA (2003). Calidad en los sitios Web Educativos, Universidad de Salamanca.

El desafío del acceso a la Educación Superior: Ecosistema de Aprendizaje para la Educación Abierta

Virginia Rodés^a,
Manuel Podetti^b,
Carina Custodio^c,
José Fager^d,
Luis Pablo Alonzo^e,
Alén Pérez^f

Departamento de Apoyo Técnico Académico, Comisión Sectorial de Enseñanza,
Universidad de la República

José E. Rodó 1845, Montevideo, Uruguay

^avirginia.odes@cse.edu.uy, ^bmanuel.podetti@cse.edu.uy, ^djfager@cse.edu.uy,
^eluis.alonzo@cse.edu.uy, ^falen.perez@cse.edu.uy

Resumen. En el artículo se presenta una propuesta que concibe a los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de la República como un Ecosistema de Aprendizaje, basado en la integración de múltiples plataformas y servicios educativos de software libre que integran a las comunidades e individuos para la creación, uso y reuso de contenidos digitales abiertos y publicados bajo licencias libres y abiertas. En la sección 2 se incluyen las principales conceptualizaciones respecto a la Educación Abierta, mientras que en la sección 3 se ofrecen elementos teóricos sobre Ecosistema de Aprendizaje. Luego, en la sección 4 se describe el proceso institucional experimentado por la Universidad de la República en el marco de la utilización de tecnologías de la información y la comunicación como soporte a la educación terciaria y universitaria que concluye con una propuesta de arquitectura del ecosistema de aprendizaje presentada en la sección 5 donde se describen los sistemas tecnológicos (infraestructura, servicios y aplicaciones) que componen el ecosistema y en la sección 6 que introduce las comunidades de usuarios, modalidades formativas, y modelos de creación de contenidos abiertos. Finalmente, en la sección 6 se establecen conclusiones provisionales respecto a la evaluación futura del modelo propuesto para dar cumplimiento a la misión institucional de superar las barreras del acceso a una educación avanzada a lo largo de toda la vida.

Palabras Clave: Educación Superior, Educación Abierta, Entorno Virtual de Aprendizaje, Ecosistema de Aprendizaje.

1 Introducción

El concepto de educación abierta constituye una tendencia inexorable para la reforma y desarrollo de la educación superior. El mismo se constituye a partir de la apertura de la educación como sistema global, de los objetivos, contenidos y prácticas educativas, del tiempo y espacio educativo, de los recursos y del sistema tecnológico en el que se imparte así como en su gestión.

La demanda de educación superior abierta se basa en el incremento de la población, la demanda por especialización y cualificación como factor de desarrollo, todo lo cual provee a la educación abierta de condiciones materiales suficientes para su expansión.

Involucra un fuerte cambio ideológico y cultural de las organizaciones educativas. Como plantea Wiley [1] a partir del crecimiento y generalización del uso de software de código abierto y otras tendencias relacionadas, una cultura de apertura está avanzando de los márgenes de la sociedad hasta la médula de la cultura académica.

La expansión del software libre en la cultura en general ha afectado al mundo de la educación y ha dado lugar a la apertura de los contenidos de los cursos, así como impulsado el acceso abierto a los resultados de la investigación.

Este cambio hacia la "apertura" en la práctica académica no es sólo una tendencia positiva, sino además necesaria con el fin de garantizar la transparencia, la colaboración y la innovación continua en la educación superior, así como una garantía del cumplimiento de la misma como derecho humano [2].

A continuación se presenta un modelo de abordaje de la transformación institucional que tiene por fin lograr el tránsito desde un modelo de educación mixta centrada en el uso de un entorno virtual de aprendizaje como sistema de apoyo a la enseñanza presencial de grado, hacia un modelo de educación abierta orientada a superar las barreras del acceso a los contenidos de una educación avanzada a lo largo de toda la vida basado en una concepción de ecosistema de aprendizaje.

El modelo que se propone concibe a los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de la República como un Ecosistema de Aprendizaje, basado en la integración de múltiples plataformas y servicios educativos de software libre que integran a las comunidades e individuos para la creación, uso y reuso de contenidos digitales abiertos y publicados bajo licencias libres y abiertas.

En la sección 2 se incluyen las principales conceptualizaciones respecto a la Educación Abierta, mientras que en la sección 3 se ofrecen elementos teóricos sobre Ecosistema de Aprendizaje. Luego, en la sección 4 se describe el proceso institucional experimentado por la Universidad de la República en el marco de la utilización de tecnologías de la información y la comunicación como soporte a la educación terciaria y universitaria que concluye con una propuesta de arquitectura del ecosistema de aprendizaje presentada en la sección 5 donde se describen los sistemas tecnológicos (infraestructura, servicios y aplicaciones) que componen el ecosistema y en la sección 6 que introduce las comunidades de usuarios, modalidades formativas, y modelos de creación de contenidos abiertos. Finalmente, en la sección 6 se establecen conclusiones provisionales respecto a la evaluación futura del modelo propuesto para dar cumplimiento a la misión institucional de superar las barreras del acceso a una educación avanzada a lo largo de toda la vida.

2 Educación Superior abierta

La concepción de educación abierta involucra cuatro procesos básicos que se dan en el marco de una comunidad y una red tecnológica: creación, almacenamiento, uso y compartición, como puede observarse en la Figura 1:



Fig. 1. Procesos involucrados en la Educación Abierta. Fuente: http://www.elearnspace.org/Articles/OE_presentation.htm

Varias han sido las manifestaciones que este movimiento ha tenido en la última década.

A continuación, y desde un enfoque particularmente centrado en la mejora del acceso, postulamos la necesidad de existencia de cuatro componentes para un modelo sustentable de Educación Abierta en el ámbito de la Educación Superior: el uso de Recursos Educativos Abiertos (REA); el desarrollo de Prácticas Educativas Abiertas (PEA); su disponibilización a partir del uso de Software Libre; y publicación bajo Licencias Libres y Abiertas.

a. Recursos educativos abiertos Recursos educativos abiertos (o REA) se han convertido en un tema ampliamente debatido en los últimos años. Los recursos educativos abiertos son materiales educativos (por ejemplo, libros de texto del curso, artículos de investigación, videos, evaluaciones, simulaciones, etc) que son

disponibilizados bajo una licencia de derechos de autor abierto (por ejemplo, Creative Commons) o se encuentran en el dominio público [4].

En ambos casos, cualquier persona en el mundo disfruta el acceso sin costo al REA y posee permiso para participar en las "4R" en la utilización de REA:

5. Revisar, adaptar y mejorar el REA, a fin de que éste se adecue a sus necesidades.
6. Remixar diferentes REA, para producir nuevos materiales.
7. Reutilizar la versión original o nueva de los REA en una amplia variedad de contextos
8. Redistribuir, hacer copias y compartir el REA original o su nueva versión con los demás

b. Prácticas Educativas Abiertas. Las PEA son prácticas que involucran el acceso, producción y (re)utilización de Recursos Educativos Abiertos a través de diseños y políticas educativas, la promoción de modelos pedagógicos innovadores, y el respeto y empoderamiento de los sujetos como co-productores en su camino de aprendizaje a lo largo de la vida.

Las PEA involucran a la totalidad de la comunidad de gobernanza de los REA para favorecer una ecología de utilización: responsables políticos, gerentes y administradores de las organizaciones, profesionales de la educación y educandos.

La participación abierta implica, además, la revisión del rol que cumple la tecnología como habilitador (o inhibidor) del acceso y el aprendizaje; las habilidades previas de auto-regulación y gestión de información necesarias para hacer parte de una experiencia de aprendizaje abierta y las implicancias institucionales y docentes en términos económicos y de responsabilidad [5].

c. Software Libre. El Software Libre es aquel que se encuentra disponible sin restricciones, ni secretos que limiten la libertad de las personas. Más específicamente, al Software Libre se lo puede utilizar, estudiar, modificar, así como copiarlo y redistribuirlo, modificado o no [6].

Desde hace más de diez años existen plataformas educativas (Learning Management System) basadas en Software Libre cuyo uso se ha generalizado en las comunidades educativas a lo largo del mundo.

Existe en la actualidad una modalidad de PEA, los MOOC (Massive Open Online Courses) que emergen como la solución para el acceso a la educación superior [6]. que, no obstante ser abiertas, utilizan para su publicación, plataformas basadas en software privativo. por ej MOOC desarrollados en Coursera, Udacity) y se desarrollan en base a objetivos no solamente académicos [7]. En ese sentido, entendemos que resulta fundamental para la sustentabilidad de un modelo de educación abierta el uso de herramientas libres para la creación, uso, reutilización y distribución de REA y PEA. Permite, asimismo, garantías respecto a la propiedad de los datos de los usuarios.

Moodle, una de los LMS de mayor prestigio y adopción en educación superior, ha desarrollado una herramienta de publicación y concentración de cursos abiertos, denominada Moodle Community Hub [8] la cual constituye una opción relevante a los efectos de planificar e implementar estrategias de educación abierta basadas en la disponibilización de cursos abiertos gratuitos en línea.

d. Licencias Libres y Abiertas. Al igual que las libertades y derechos con respecto al software se han expandido al terreno del conocimiento, también lo han hecho las licencias que recogen las cesiones de tales libertades y derechos. De este modo se ha llegado a la noción de obra o contenido abierto para toda obra o contenido protegido por una licencia abierta.

Las licencias y herramientas de derechos de autor Creative Commons constituyen la solución más generalizada para la gestión de licencias abiertas y libres [9]. Otorgan a los creadores individuales y colectivos una vía estandarizada para la autoría de las obras, dando lugar a lo largo del mundo a una ecología de *“bienes comunes digitales vasto y creciente, una fuente de contenidos que pueden ser copiados, distribuidos, editados, remezclados, y usados como base para crear, todo dentro de los límites del derecho de autor”*[10].

3 Entorno Virtual de Aprendizaje como un ecosistema digital de aprendizaje

El concepto de ecosistema digital ha comenzado a ser utilizado para describir ambientes de producción, reutilización y adaptación de contenido [11]. El ecosistema digital se caracteriza por ser una comunidad abierta, en la que no existe la necesidad de un control centralizado. En un ecosistema digital, el liderazgo de la estructura se conforma y se disuelve en respuesta a las necesidades de la dinámica del ambiente. Los ecosistemas digitales se caracterizan por basarse en codificación abierta, la incorporación de sistemas, a partir de su agregación, incubación y facilitación [12].

En la Figura 2 se observan los componentes de un ecosistema digital son: la infraestructura, los servicios, las aplicaciones y los usuarios

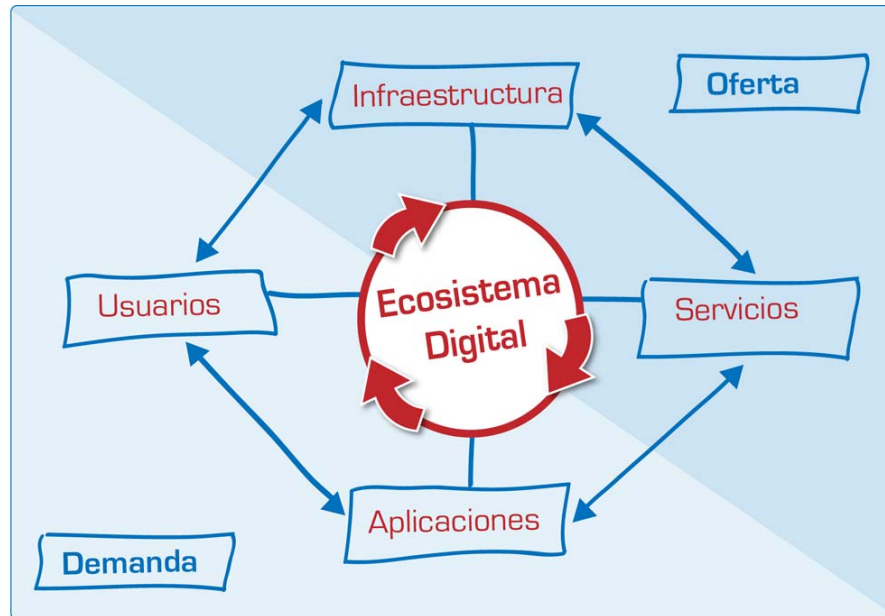


Fig. 2. Componentes de un ecosistema digital

Con la denominación Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) hemos hecho referencia al uso educativo de una serie de aplicaciones accesibles a través de la Internet. Entendemos que es posible relacionar este enfoque de EVA como sistema de sistemas [13], con el emergente concepto de Ecosistema de Aprendizaje.

El concepto de Ecosistema de Aprendizaje se define como un particular tipo de ecosistema digital. Chang y Guet [14] proponen una definición abstracta de ecosistema de aprendizaje (LES) que consiste en la incorporación de los actores de toda la cadena del proceso de aprendizaje, los programas de aprendizaje y los entornos de aprendizaje, dentro de límites específicos, que denominan fronteras ambientales de aprendizaje.

Un ecosistema de aprendizaje se compone entonces por:

- **Comunidades de aprendizaje y demás interesados en los sistemas de e-learning.** Las comunidades de aprendizaje pueden ser individuales o grupos de individuos que pueden interactuar y colaborar de forma síncrona o asíncrona.
- **Los Servicios Tecnológicos y Programas de E-Learning.** Incluyen los soportes estáticos y dinámicos de aprendizaje que involucra el contenido y los aspectos pedagógicos. Además, el uso de fuentes externas, como Wikipedia, bibliotecas digitales, y otros son también parte de este componente. Los servicios tecnológicos pueden incluir la infraestructura y plataformas de aprendizaje para la gestión, ejecución y seguimiento del aprendizaje electrónico en forma de sistema de gestión de contenidos de aprendizaje (LCMS), sistema de gestión de aprendizaje (LMS) y el sistema

de distribución de contenidos (CDS). Ordenadores portátiles, computadoras de escritorio, podcast, PDA también son ejemplos de algunos servicios.

- **Las condiciones del ecosistema de aprendizaje.** Las condiciones de los ecosistemas de aprendizaje se caracterizan por constituir una de las partes más importantes de un ecosistema de aprendizaje, que se suelen ver afectados por factores externos e internos. En general, estas condiciones son dinámicas y cambiantes, y poseen impactos potenciales en el sistema. Las condiciones pueden ser influenciadas por cambios en la política de conocimiento, tales como cambios en la estrategia educativa o cambios en el plan de estudios, los cuales afectan el núcleo del sistema. También hay otros factores, como las influencias culturales, institucionales y sociales que deben ser considerados.

4 El tránsito de la Universidad de la República hacia un modelo de Educación Abierta

Desde el año 2000 la Universidad de la República ha venido realizando experiencias en la integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con diversos resultados. En general se trataban de experiencias incipientes y con escaso grado de coordinación institucional.

Buscando atender a esta problemática, en el marco del PLEDUR 2005 – 2009 [15] se desarrolló el subproyecto “*Uso educativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la enseñanza de grado*” dependiente del programa MEJORA DE LA ENSEÑANZA DE GRADO. Esta iniciativa permitió en el período el desarrollo de actividades de fortalecimiento de los procesos de generalización del uso educativo de TIC en la UDELAR, como lo son la realización de tres convocatorias del “*Llamado a presentación de propuestas educativas semi presenciales u otras basadas en la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) y recursos educativos abiertos (REA)*”, así como la implementación del “*Proyecto Generalización del Uso Educativo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la Universidad de la República*” (TICUR) [16].

Asimismo, en dicho marco, la Comisión Sectorial de Enseñanza impulsó la creación del Departamento de Apoyo Técnico Académico (DATA) [17], encargado del desarrollo de plataformas tecnológicas y servicios educativos sobre las cuales los docentes universitarios han podido generar distintas aplicaciones con fines educativos.

En 2011 se crea el Programa de Desarrollo de Entornos Virtuales de Aprendizaje en la Universidad de la República PROEVA [18], con el que se ha logrado la generalización del uso de Entornos Virtuales de Aprendizaje en la Universidad de la República como apoyo a la expansión de la enseñanza activa en todo el territorio nacional. El fin del PROEVA es contribuir a la satisfacción de la creciente demanda de educación superior, a la mejora en la calidad de la enseñanza, a la disminución de la brecha digital y geográfica y a la integración de funciones universitarias.

A principios de 2013 desde el máximo órgano rector de la UDELAR se define una nueva etapa para el PROEVA, centrada en promover un uso mejor y más abierto de los Entornos Virtuales de Aprendizaje.

Los Entornos Virtuales de Aprendizaje de la UDELAR serán, entonces, desde esta nueva concepción de política educativa, un instrumento para ampliar el acceso a la educación superior, disponibilizando una estructura de servicios, aplicaciones e infraestructura para el desarrollo de recursos y prácticas educativas abiertas a ser desarrolladas por las comunidades universitarias.

5 Infraestructura, servicios y aplicaciones

La integración de infraestructura, servicios y aplicaciones busca dar soporte a la consecución de los siguientes objetivos:

- Desarrollar una Red de Servidores para el soporte de los EVA como un sistema integrado, no jerárquico, funcional y transparente, que aproveche las oportunidades de la descentralización de servidores en los servicios y las ventajas de su integración (RED EVA).
- Promover el desarrollo de un sistema de identificación y autenticación centralizado y transparente para los usuarios del EVA, teniendo en cuenta la posibilidad de que se integre a distintas fuentes y sistemas de información ya existentes (Sistema de Autenticación Centralizada - SAUCE).
- Favorecer la generación de estándares y protocolos comunes para los EVA que garanticen su seguridad, funcionalidad, estabilidad, usabilidad y accesibilidad.
- Integrar al EVA servicios web y aplicaciones necesarias para el desarrollo de actividades educativas. Entre estos se destacan los servicios de videoconferencia, webconferencia, los repositorios de materiales, objetos multimedia, bases de datos, servicios de documentación, etc. Incorporar infraestructura tecnológica que permita esos desarrollos: nuevos servidores equipos multimedia, salas informáticas y aulas de videoconferencias.

5.1 Infraestructura

A continuación, en la Figura 3 puede observarse un gráfico de la arquitectura de la infraestructura informática del Programa de Entornos Virtuales de Aprendizaje en una progresión a 2014.

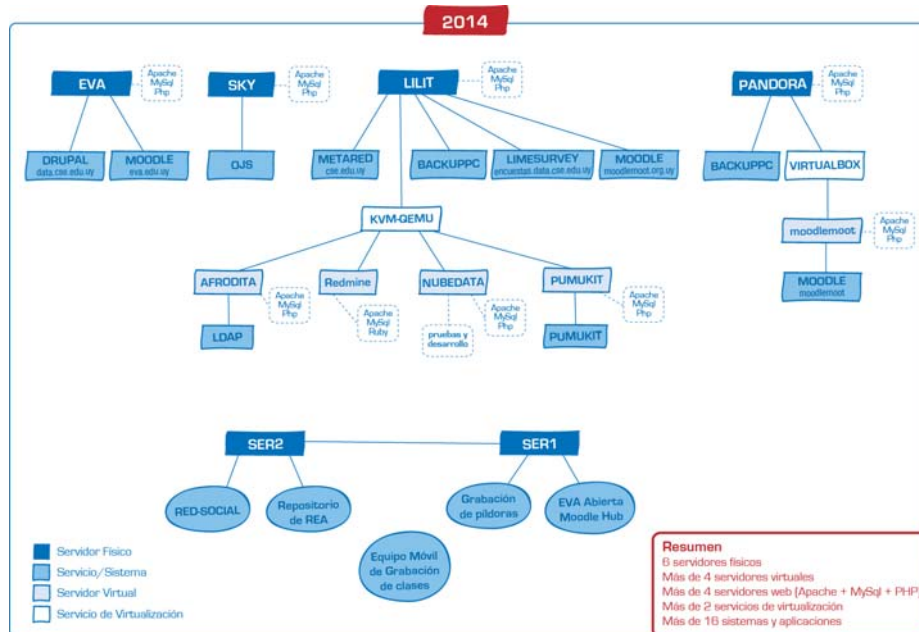


Fig. 3. Componentes de la infraestructura informática del PROEVA

5.2 Software y aplicaciones

- **Portal PROEVA.** Será desarrollado en WordPress, sistema de gestión de contenido (o CMS, del inglés Content Management System) enfocado a la creación de blogs y webs [19]. Desarrollado en PHP y MySQL, bajo licencia GPL y código modificable. El portal centralizará el acceso a todos los sistemas y contará con las funcionalidades necesarias para servir como soporte de la gestión del ProEVA en todas sus áreas. Paralelamente colaborará en la difusión de las prácticas y acciones generadas en el marco del ProEVA permitiendo el flujo de información interna. A su vez facilitará la difusión de las acciones y contenidos desarrollados en la UdelaR, hacia fuera de la misma.
- **Sistema de Autenticación Centralizado (SAUCE).** Plataforma de identificación y autenticación de aplicaciones web del Programa. El avance en la instalación de la plataforma de servidores EVA, y su integración con los demás sistemas. Permite la identificación y autenticación de usuarios de la Red EVA sin duplicar la información entre los servicios, y en las distintas instalaciones del EVA (Single Sign-On). Además, debería contar con algún mecanismo que permita integrarse con los sistemas de información de identificación y autenticación que el usuario ya dispone en el servicio académico o Facultad al que pertenece.

• **Sistema de Gestión de Contenidos Educativos (LCMS).** Ofrece varias funcionalidades que sirven de apoyo a las estrategias de enseñanza, investigación y extensión, entre las que se destacan: creación y gestión de cursos, creación de espacios para grupos de trabajo, comunicación, creación colectiva, gestión de usuarios, aprendizaje colaborativo y herramientas de evaluación. Se desarrolla en base a Moodle [20], una herramienta de Software Libre licenciado bajo GPL (Licencia Pública General). Moodle admite además la integración de módulos y extensiones para la conexión con otros sistemas de gestión de contenidos disponibles abiertos en la comunidad global de internet. Actualmente en la Universidad de la República funcionan de modo integrado y coordinado, doce Entornos Virtuales de Aprendizaje: un EVA central y once EVAs gestionados por los servicios universitarios, conectados por una interfaz unificada. La organización de la estructura de servidores se observa en la Figura 4:

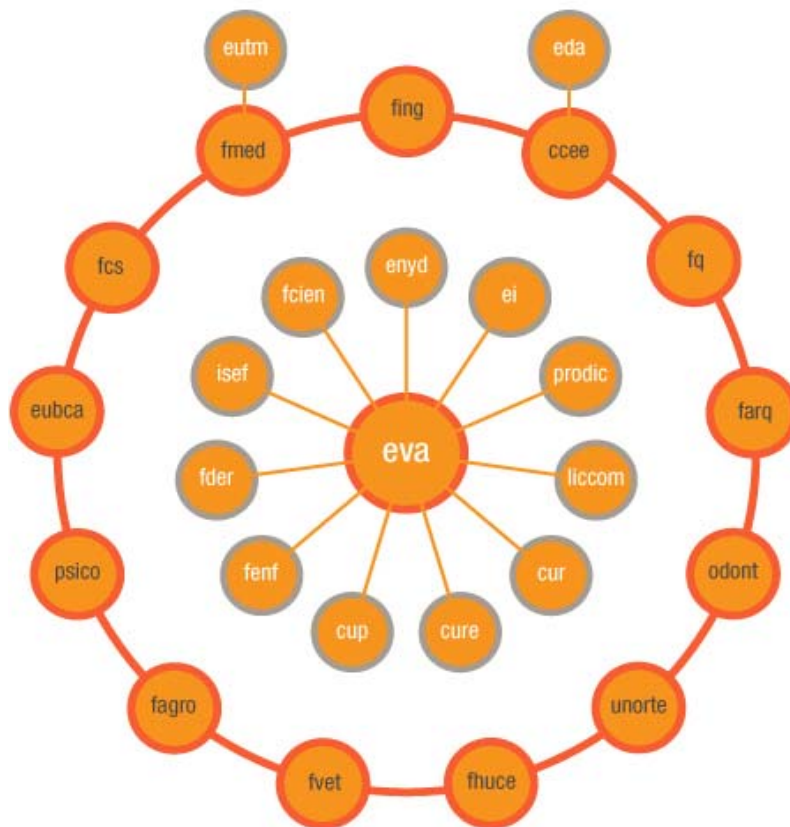


Fig. 4. Estructura de Servidores centrales y descentralizados, presentados por servicio universitario.

• **Concentrador de Cursos Abiertos.** Desarrollado sobre Moodle Open Community Hub [8] es un directorio de cursos y contenidos abiertos compartidos por los usuarios de los EVA de la UDELAR. Los cursos estarán disponibles para su descarga o registro y cursado. Permitirá una mayor interacción y entre los docentes y estudiantes en el desarrollo de cursos y su uso y reutilización, de tal manera que los cursos y los datos de los usuarios pueden ser almacenados en un repositorio. En la Figura 5 se observa la Arquitectura de Moodle Community Hub:

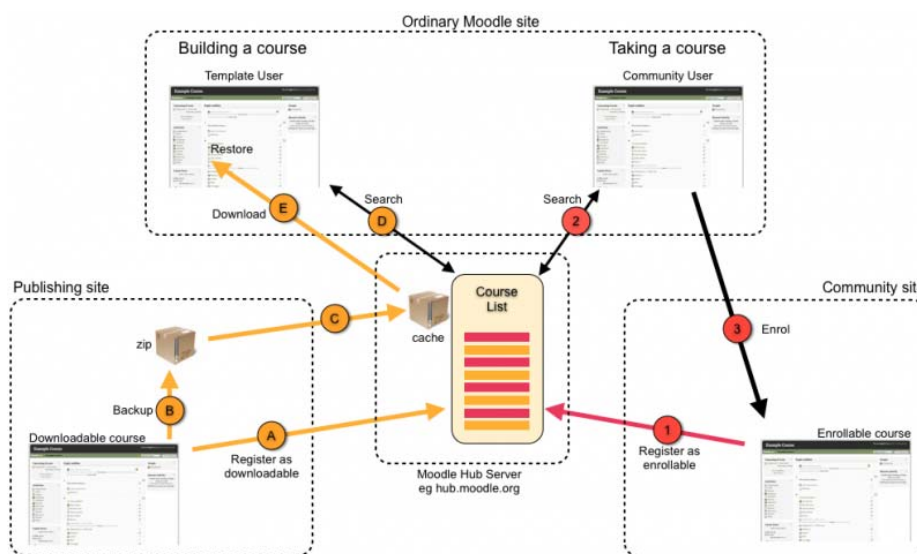


Fig. 5. Arquitectura de Moodle Community Hub. Fuente: Moodle Docs.

• **Sistema de Gestión de Contenidos Educativos Multimedia.** Gestión de contenidos educativos multimedia. En particular se propone el montaje de un repositorio de objetos de aprendizaje multimedia digitales a partir del sistema PuMuKIT (Publicador MULTimedia en KIT) [21] gestor de contenidos audiovisuales open source desarrollado sobre software libre, que permite automatizar, vía internet, el proceso de publicación de contenidos abiertos producidos en la Universidad. Cualquier video almacenado en la base de datos del sistema puede ser publicado a través de diversos canales: un portal de WebTV, un flujo RSS, un Site en iTunes U o un canal en YouTube. PuMuKIT fue creado por la Universidad de Vigo [22] y es parte de varios proyectos relacionados con la mejora en el desarrollo y la utilización de Tecnologías Multimedia para el apoyo a la docencia universitaria, como la

grabación automatizada de clases, webTV y la grabación de píldoras Polimedia. En la Figura 6 que se encuentra a continuación se presenta la arquitectura de un sistema web tv basado en Pumukit

UVigo-TV: PuMuKIT arquitectura

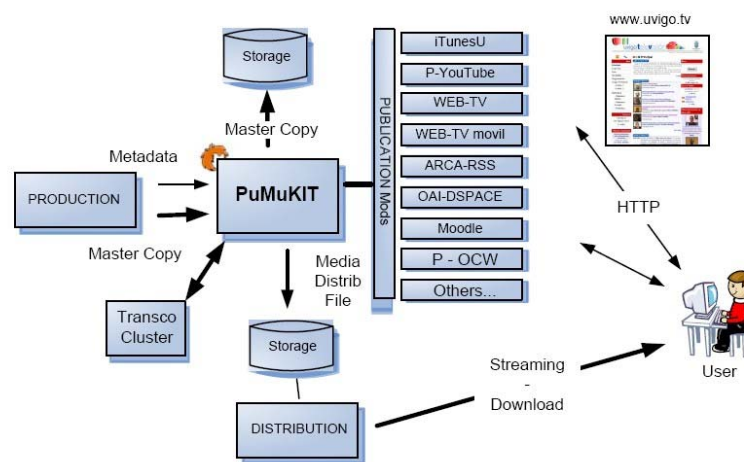


Fig. 6. Arquitectura de sistema web tv basado en Pumukit

• **Plataforma de Libros de Texto Abiertos.** Desarrollado en el marco del Proyecto LATIn [23]. Esta plataforma basada en software libre proporcionará las funcionalidades necesarias para apoyar la creación colaborativa de libros de texto en formatos abiertos. También proporcionará herramientas para mezclar secciones y capítulos de los libros de texto para ser utilizados y adaptados. El sistema le proporcionará herramientas leer los libros en línea, descargarlos en formato PDF para ser impreso o para la lectura fuera de línea. Facilitará la creación de nuevas versiones de los materiales (adaptaciones) o traducciones a otros idiomas o culturas Todos los módulos y libros También están destinados a ser reutilizados, remezclado en nuevos módulos y libros, de acuerdo a las necesidades. Proporcionará herramientas de recomendación para la creación de nuevas comunidades y para los nuevos libros de texto o los capítulos pertinentes y proyectos de escritura. En la Figura 7 se presenta un modelo de sistema digital para la creación y uso de libros de texto abiertos:

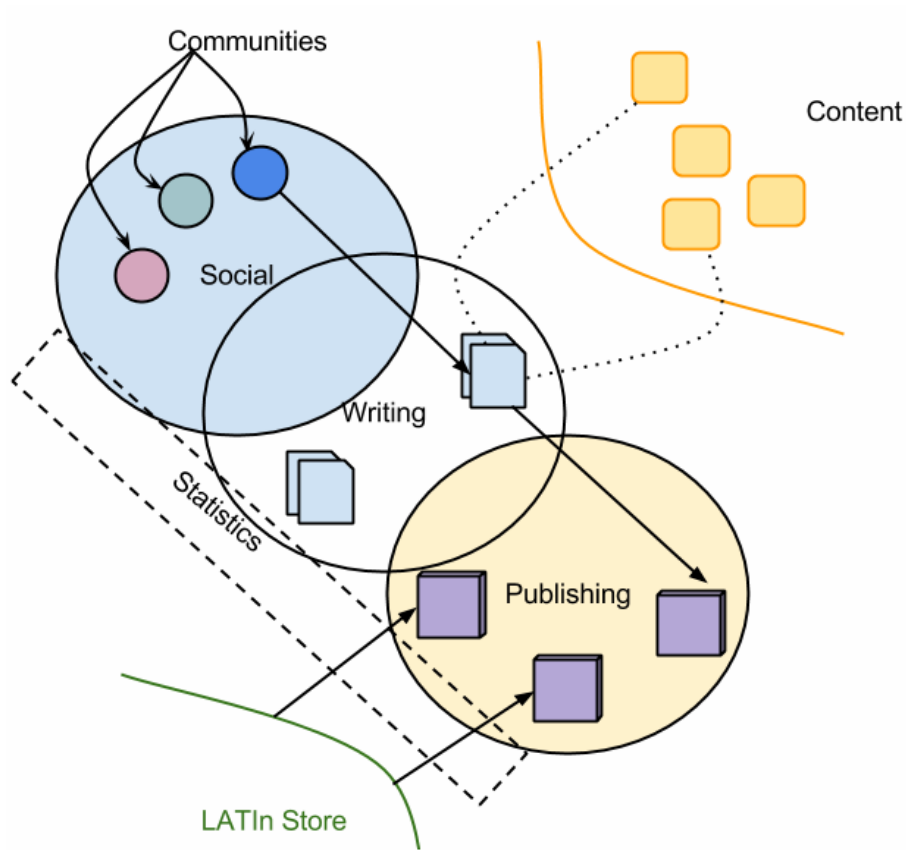


Fig. 7. Modelo de sistema digital para la creación y uso de libros de texto abiertos [24].

- **Red Social.** Desarrollada sobre Elgg [25], motor de código abierto para el desarrollo de redes sociales que proporciona un marco sólido sobre el que construir todo tipo de ambientes sociales, plataforma de colaboración interna y construcción de identidad para la comunidad de usuarios. La Red permitirá que los docentes y alumnos creen un perfil donde puedan mostrar su currículum y así como subir o linkear presentaciones y videos de sus trabajos. A su vez se podrán crear grupos sobre áreas temáticas para compartir experiencias. El objetivo general es potenciar y hacer visible la red académica del PROEVA.

6 Comunidades y programas

6.1 Comunidades

- **Red EVA.** Integrado por los actores institucionales académicos, docentes, de gestión, provenientes de los diferentes Servicios involucrados en la creación e implementación de proyectos financiados o no para el desarrollo de estrategias semipresenciales, a distancia, virtuales y/o abiertas aplicadas a la enseñanza de grado, posgrado, extensión, investigación, capacitación, y creación de contenidos abiertos, entre otras.. Esta comunidad da sostén a un Sistema de Entornos Virtuales de Aprendizaje distribuido e interoperativo, logrando conformar una plataforma educativa virtual única para la Universidad de la República, compartiendo la misma identidad institucional, transparente para el usuario y permitiendo el tránsito horizontal de los estudiantes y docentes, así como el desarrollo de proyectos colaborativos, reutilización e intercambio de contenidos educativos. Desde el punto de vista académico político ha permitido el logro de sinergia y el compartir recursos humanos y materiales así como la articulación de de actores solidarios y autónomos.
- **Articuladores:** Docentes ya radicados con cargos en los Servicios universitarios, que se desempeñan como nexos entre la estructura central y los grupos de docentes del Servicio que se encuentran desarrollando procesos de integración de TIC a sus acciones educativas. En términos generales, las acciones del/la articulador/a se orientan a facilitar el diseño y la implementación de cursos semipresenciales y materiales educativos en los Servicios universitarios. Con esta iniciativa se promueve la conformación paulatina de departamentos de apoyo técnico académico de carácter local, articulados y coordinados, que organizados a partir de una concepción de comunidad de aprendizajes y de prácticas, promuevan la integración de TIC a la educación universitaria, buscando soluciones innovadoras a los problemas que vayan surgiendo de la propia experiencia, desde un marco conceptual y práctico coherente y congruente.
- **Administradores:** aquellos directamente implicados en la gestión de los sistemas de información (administradores) centrales y descentralizados.

6.2 Programas formativos

Las formas organizativas de los programas de formación que se desarrollan en el ecosistema de aprendizaje podrán incluir cursos semipresenciales, a distancia y abiertos, así como el uso de recursos educativos abiertos, vinculados a los programas de formación regulares de la UDELAR dispuestos en las diferentes propuestas curriculares.

- **Enseñanza y Aprendizaje Semipresencial.** El aprendizaje semipresencial (en inglés: Blended Learning o B-Learning) es el aprendizaje facilitado a través de la combinación eficiente de diferentes métodos de impartición,

modelos de enseñanza y estilos de aprendizaje, y basado en una comunicación transparente de todas las áreas implicadas en el curso [26]. Involucra el uso de técnicas activas en el aula física, y el uso de estrategias colaborativas en entornos virtuales implicando actividades presenciales y virtuales. Ni unas ni otras deberían representar menos del 25% del total de las actividades ni más del 75% de las mismas para ser considerado aprendizaje semipresencial [27].

- **Educación a Distancia.** Forma de enseñanza en la cual los estudiantes no requieren asistir físicamente al lugar de estudios. En este sistema de enseñanza, el alumno desarrolla su aprendizaje a partir de estrategias pedagógicas dispuestas en entornos virtuales. Requiere de procesos de tutoría, seguimiento y evaluación, así como de una planificación cuidadosa de los programas de enseñanza. Puede involucrar la existencia de carreras completas, o virtualización de algunos de los componentes de la enseñanza presencial, como por ejemplo aquellas que implican la diversificación de modalidades de cursado (teóricos y prácticos virtuales, por ej.)
- **Aprendizaje abierto.** En el aprendizaje abierto, independientemente de si es a distancia o presencial, la toma de decisiones sobre el aprendizaje la toma el estudiante. Estas decisiones afectan a todos los aspectos del aprendizaje, qué aprendizaje (selección de contenido o destreza); cómo (métodos, medios, itinerario); dónde aprender (lugar del aprendizaje); cuándo aprender (comienzo y fin, ritmo); a quién recurrir para solicitar ayuda (tutor, amigos, colegas, profesores, etc.); cómo será la valoración del aprendizaje, aprendizajes posteriores, entre otros.³ Es relevante en esta modalidad tomar en consideración los aspectos de licenciamiento abierto, acceso abierto y acreditación de aprendizajes.

7 Conclusiones y trabajos futuros

En el artículo se presentó la conceptualización del Sistema de Entornos Virtuales de la Universidad de la República como Ecosistema de Aprendizaje. Se presentaron sus componentes tecnológicos (infraestructura, aplicaciones y servicios) y sociales (comunidades y programas).

Futuros desarrollos permitirán evaluar la eficacia del modelo propuesto para favorecer la creación, uso y reuso de contenidos digitales, así como la generalización de cultura de publicación bajo licencias libres y abiertas por parte de las comunidades universitarias.

De ese modo se habrán logrado pasos fundamentales para la profundización del cumplimiento de la misión de la Universidad de la República como modelo de educación abierta orientada a superar las barreras del acceso a una educación avanzada a lo largo de toda la vida.

Referencias

1. Wiley, D. (2006). Open source, openness, and higher education. *Innovate Journal of Online Education*, 3(1).
2. UNESCO - IESALC (2008) DECLARACIÓN DE LA CONFERENCIA REGIONAL DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
3. Wiley, D. (2013). CN-1333-OPEN Introduction to Openness in Education David Wiley. En: <https://learn.canvas.net/courses/4>
4. António Andrade et al. (2011) Beyond OER: Shifting Focus from Resources to Practices. The OPAL Report 2011
5. Diego Leal (reAprender) Prácticas Educativas Abiertas <http://reaprender.org/openep/>
6. Stephen Downes (2012) The Rise of MOOCs. En: <http://www.downes.ca/post/57911>
7. Katheryn Rivas (2013) Higher Ed Marketing Secrets: The Ingenious Business of Recruiting Online Students. En: <http://www.onlineuniversities.com/blog/2013/02/higher-ed-marketing-secrets-the-ingenious-business-recruiting-online-students/>
8. Moodle(2012). Community hubs. En:http://docs.moodle.org/22/en/Community_hubs
9. Creative Commons (2013). Before Licensing. En: http://wiki.creativecommons.org/Before_Licensing
10. Creative Commons (2013). Licences. En: <http://creativecommons.org/licenses/>
11. Elizabeth Chang and Martin West (2006) DIGITAL ECOSYSTEMS A NEXT GENERATION OF THE COLLABORATIVE ENVIRONMENT. Proceedings of the 8th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS2006), Gabriele Kotsis, David Taniar, Eric Pardede, Ismail Khalil Ibrahim (eds), Österreichische Computer Gesellschaft, ISBN 3-85403-214-5, books@ocg.at, BAND: 214
12. Boley, H., and Chang, E. (2007). Digital Ecosystems: Principles and Semantics. Inaugural IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies. Cairns, Australia. February 2007. NRC 48813.
13. Rodés, Virginia; Pérez, Alén; Alonzo, Luis; Pérez. Caviglia, Gabriela. (2009). EVA: Sistema de Entornos Virtuales de Aprendizaje de la Universidad de la República XIII Congreso Internacional de Educación a Distancia. CREAD – UDEC /MERCOSUR/SUL 2009.
14. Vanessa Chang y Christian Guetl (2007) E-Learning Ecosystem. A Holistic Approach for the Development of more Effective Learning Environment for Small-to-Medium Sized Enterprises (SME). Digital EcoSystems and Technologies Conference, 2007. DEST '07. Inaugural IEEE-IES. 21-23 Feb. 2007
15. UDELAR (2005). Plan Estratégico de Desarrollo de la Universidad de la República 2005-2009. Rectorado: Setiembre de 2005 (2a. edición). <http://www.universidad.edu.uy/renderResource/index/resourceId/765/siteId/1>
16. Evaluación Externa Proyecto TICUR. En: <http://164.73.2.138/moodleeva2/course/view.php?id=636>
17. Sitio del Departamento de Apoyo Técnico Académico. En: <http://data.cse.edu.uy/>
18. Virginia Rodés, Alén Pérez, Nancy Peré. (2011). ProEVA. Programa para el Desarrollo de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) en la Universidad de la República. En: <http://data.cse.edu.uy/sites/data.cse.edu.uy/files/proeva.pdf>
19. <http://es.wordpress.org/>
20. <https://moodle.org/>
21. Virginia Rodés, Martín Llamas, Vicente Goyanes, Manuel Podetti, Alén Pérez (2012). Gestión de contenidos multimedia en Educación Superior Segunda Conferencia de Directores de Tecnología, TICAL, Gestión de las TI en Ambientes Universitarios, Lima, Perú, 2 y 3 de julio de 2012.

22. PuMuKIT Project Home. Disponible en:
<http://wiki.media.uvigo.es/display/PuMuKIT/PuMuKIT+Project+Home>
23. Proyecto LATIn (DCI-ALA/19.09.01/11/21526/279-155/ALFA III(2011)-52)-Financiado por el Programa ALFA, una iniciativa de EuropeAid. En:
<http://latinproject.org/index.php/es/>
24. Ismar Frango, Pollyana Mustaro, Luciano Silva, Everton Knih, Nizam Omar, Xavier Ochoa, Virginia Rodes. (2013) O desafio do acesso e permanência no Ensino Superior frente ao custo dos livros didáticos: proposta de uma arquitetura de criação e disseminação de livros digitais colaborativos abertos. Apresentado al DesafIE! - II Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação. Pendiente de revisión.
25. Elgg. En: <http://elgg.org/>
26. Heinze, A. & C. Procter (2004). Reflections on the Use of Blended Learning. Education in a Changing Environment conference proceedings, University of Salford, Salford, Education Development Unit, Available on-line:
http://www.ece.salford.ac.uk/proceedings/papers/ah_04.rtf
27. Josh Bersin (2004). The Blended Learning Handbook: Best Practices, Proven Methodologies, and Lessons Learned (excerpt), Pfeiffer Wiley. ISBN 0-7879-7296-7. Retrieved on 2006-12-26.

SESIÓN GOBERNANZA DE LAS TICs

Feira de Serviços CPD: experiência inovadora na UFRGS

Jussara Issa Musse^{1a},
Karla Maria Müller^{2b},
Adriana Coelho Borges Kowarick^{2c},
Jeniffer Alves Cuty^{2d}
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
¹Centro de Processamento de Dados
²Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação

jussara@cpd.ufrgs.br^a, kmmuller@ufrgs.br^b, adriana.kowarick@ufrgs.br^c,
jcuty@ufrgs.br^d

Resumo. Este artigo tem como objetivo apresentar um relato da criação e implementação do evento TIC UFRGS: Feira de Serviços CPD, realizado em dezembro de 2012 na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pretende-se evidenciar como uma proposta multidisciplinar pode colaborar para aproximar um órgão provedor de tecnologia da informação e comunicação – o Centro de Processamento de Dados, com caráter eminentemente técnico, do público acadêmico que utiliza cada vez mais estes serviços.

Palavras-Chave: Tecnologia da Informação, Comunicação Integrada e Planejada, Identidade Visual, Espaço Inclusivo, Atendimento e Acessibilidade.

1 Introdução

A área de Tecnologia da Informação (TI) possui a dificuldade de apresentar-se para as outras áreas da organização. Esta dificuldade independe da natureza da instituição, sendo ela pública ou privada, setor de serviços ou manufaturados. Em uma universidade, esta dificuldade é ainda maior, porque além da comunicação com as áreas de negócio da instituição, a TI tem que dialogar com os professores, alunos, técnico-administrativos e colaboradores em geral.

Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) a situação não é diferente. No seu Plano de Desenvolvimento de Tecnologia da Informação (PDTI), a melhoria no processo de comunicação entre o Centro de Processamento de Dados (CPD), órgão gestor da TI da UFRGS e seus usuários, está identificada como uma das maiores necessidades de ação.

O levantamento e a análise dos dados obtidos durante a elaboração do PDTI mostraram que os serviços oferecidos são pouco conhecidos e, por isto, pouco utilizados, não importando suas características ou complexidade.

Com a publicação, em 2010, do Catálogo de Serviços no seu site¹⁹, o CPD entendia que a divulgação estava resolvida. A realidade mostrou erro de avaliação. O usuário busca o Catálogo com a finalidade de resolver um problema específico de uso de um determinado serviço, já conhecido. Não há a prática de navegar para conhecer a oferta dos serviços ou das novidades publicadas.

Estimulada pelo PDTI, a direção do CPD decidiu que deveria encontrar seu usuário. Na análise das atividades possíveis, a organização de um espaço de convivência e de troca de informações era o mais adequado. Na definição desta ação ficou claro que a competência da equipe do Centro era técnica e que parceiros externos deveriam ser buscados para o sucesso da atividade. O parceiro identificado, dentro da própria Universidade, foi a Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação (Fabico), com suas agências experimentais, professores e alunos.

Por um lado, este artigo descreve a experiência do evento TIC UFRGS: FEIRA DE SERVIÇOS CPD, iniciativa multidisciplinar, concebida e executada em conjunto pelo Clube de Criação da Fabico (Caixola), pela Agência Experimental de Relações Pública (Agerp), pelo Núcleo Interdisciplinar Pró-Cultura Acessível da Prorext/UFRGS e pelo Centro de Processamento de Dados; por outro, reflete sobre a importância de promover ações que aproximem o Centro de Processamento de Dados da Universidade Federal do Rio Grande do Sul de seus usuários mais próximos: professores, alunos e técnicos administrativos, comunidade em geral.

2 Nascimento da TIC UFRGS: Nome e identidade visual

O CPD e o Caixola são parceiros desde 2009, quando a direção do Centro buscou o Caixola para discutir e implementar soluções de comunicação para as demandas que havia entre o CPD e a comunidade acadêmica da UFRGS. O Clube de Criação - Caixola é um Programa de Extensão Universitária que tem por objetivo proporcionar um espaço para os estudantes de publicidade e propaganda realizarem a prática e o aperfeiçoamento de técnicas da comunicação publicitária, especialmente o planejamento, a criação e a produção de soluções estratégicas e integradas às demais áreas da comunicação institucional.

Desde o início, a principal questão a ser trabalhada pelo Caixola foi a comunicação dos pacotes de serviços CPD. Isto é, o CPD oferta à comunidade universitária serviços e sistemas de informação que permitem a difusão de conhecimentos, treinamento e apoio ao uso da informática para o desenvolvimento das áreas acadêmicas e administrativas que permitem total acessibilidade aos recursos computacionais. Entretanto, as pessoas não estão, aparentemente, dispostas a perder e/ou investir seu tempo na investigação e descoberta dos serviços que o Centro disponibiliza para seus usuários.

Destarte, durante três anos, Caixola e CPD trabalharam juntos, tanto promovendo serviços, como o pacote Chasque, como criando identidade visual para outros, como o

¹⁹ www.ufrgs.br/cpd

Lume²⁰. Ainda assim, o esforço empreendido pelo CPD para a difusão de seus serviços não foi suficiente para aproximar a comunidade acadêmica, como mostrou o PDTI.

Uma vez mais, a direção do CPD tomou a dianteira e provocou o Caixola a pensar um modo de realizar a aproximação do Centro com seu público usuário, trazendo a proposta de criar uma feira, na linha das feiras científicas, mas com o objetivo de apresentar, *in loco*, os pacotes de serviços CPD à comunidade da Universidade.

Para realizar tal empreendimento, no entender da coordenação do Caixola, era necessário somar ao trabalho que vinha sendo realizado, a expertise na atividade de feiras e eventos e o conhecimento de projetos de ambientes. Pensando nisto, foram convidados a participar da equipe a Agência Experimental de Relações Pública (Agerp) e o Núcleo Interdisciplinar Pró-Cultura Acessível da Pró-Reitoria de Extensão (Prorext) da UFRGS.

Além da formação de uma equipe de trabalho multidisciplinar, capaz de idealizar, planejar e executar esta feira, também era necessário definir o nome do evento. A escolha precisava unir o conceito e o objetivo da ação, pois determinaria, em última instância, a identidade visual do evento (WHEELER, 2008; PEÓN, 2001; DONDIS, 1997).

O conceito trabalhado foi o de 'pacote de serviços entregue à comunidade'. Assim, a identidade visual (Fig. 1) foi pensada com a figura de uma caixa aberta derrubando o nome da feira - TIC UFRGS -, isto é, os serviços em tecnologia da informação e da comunicação, sendo entregues aos usuários. A cor escolhida foi o azul, a mesma da identidade visual do CPD²¹.



Fig. 1 – Logomarca da Feira. Fonte: Caixola/Fabico, 2012.

Esta identidade visual, logomarca da feira, tem como função identificar, representar e comunicar o evento e foi aplicada em todo material relacionado à Feira.

²⁰ www.lume.ufrgs.br

²¹ A criação da identidade visual e do material de comunicação da Feira (convite, faixa, móbile, marca-página) foi feita pelo aluno bolsista do Daniel Jacobi Vasques; a aplicação da logomarca nas camisetas e ficha de avaliação foi feita com a auxílio da aluna bolsista Graziela de Leon, ambos do Clube de Criação - Caixola.

Desde o material promocional, como convites e cartaz, até os elementos de sinalização no espaço da Feira (faixas, camisetas dos participantes e brindes).

Coube, então, à equipe de trabalho multidisciplinar dividir o trabalho por suas áreas de atuação: ao CPD, definir os serviços prioritários a serem promovidos e formar o grupo de profissionais para atender tecnicamente o público-visitante da Feira; ao Caixola, desenvolver as peças de comunicação para promover e ambientalizar a Feira; ao Núcleo Interdisciplinar Pró-Cultura Acessível, criar e executar o projeto arquitetônico do espaço; e à Agerp, tratar do planejamento e execução do evento.

3 Cubos no Layout: a concepção de um espaço legível e acessível

As pesquisas iniciais para definição do partido arquitetônico foram feitas em consulta ao site do CPD e à proposta de identidade visual desenvolvida pelo Caixola, as quais viabilizaram os primeiros estudos em maquetes físicas e virtuais. A linguagem dos cubos (Fig. 2) já estava firmada pelo Caixola e representava flexibilidade e legibilidade ao espaço que abrigaria computadores, sobretudo notebooks, e material de informação e divulgação dos serviços do CPD. A preocupação em garantir acesso a todos estava priorizada não apenas na utilização de rampas com inclinações confortáveis aos visitantes cadeirantes e com mobilidade reduzida, mas na intenção de propor um espaço criativo que não representasse, em momento algum, um limitador de acesso a estudantes e professores nas suas diversas características. No caso de pessoas cegas e com baixa visão, cabe lembrar que os móveis que foram propostos para serem suspensos pelo espaço da feira deveriam respeitar alturas que não provocassem constrangimentos no momento da visita.



Fig. 2 – Proposta de layout do espaço da feira, considerando dois acessos, plenamente acessíveis e a utilização de cubos na organização do espaço. Fonte: J.Cuty, 2012.

O tempo foi exíguo para a definição da proposta espacial. No entanto, recorreu-se à possibilidade de locação de uma tenda com trinta e dois metros quadrados de área, para a rápida montagem e execução do espaço. O mobiliário a ser utilizado na feira foi obtido junto ao CPD e ao Departamento de Difusão Cultural (DDC) da

Prorext/UFRGS. Assim, em menos de um mês de reuniões e acertos das demandas, o projeto estava lançado.

Do ponto de vista da acessibilidade, a arquiteta Silvana Cambiaghi, em sua obra destinada ao Desenho Universal (2007), auxilia-nos a ponderar a utilização de recursos para projeto de espaços, os quais são praticamente infinitos em termos de técnicas e tecnologias. Porém devem ser sensivelmente definidos a fim de contemplar a diferença de públicos, considerando, portanto, o direito à (expressão da) diferença e à diversidade. Cambiaghi (2007) se refere a uma mudança de paradigma nas metodologias de projeto de espaço na compreensão da diferença, a partir dos anos 1980, com os estudos de antropometria e, mais recentemente, com o conceito de usabilidade. Ela pontua que

a eficácia da interação do ser humano com o ambiente depende de suas próprias capacidades e de como estão projetados os ambientes e objetos que o rodeiam. (...) Não se pode perder de vista que é precisamente a diversidade o que nos caracteriza como espécie. (CAMBIAGHI: 2007, p.39)

Essa assertiva leva a pensar que os espaços projetados de modo ineficaz, no que tange à diversidade humana, potencializam as dificuldades, as limitações e as deficiências. O fator acolhimento, chamado de atitudinal, também cumpre seu papel central em espaços que tem por finalidade expor, comunicar e, em última instância, aproximar públicos de serviços. Uma feira como a do CPD (Foto 1), que buscou informar o público usuário e, em grande medida, ampliar esse público, não pode, de modo algum, ficar alheia aos princípios de uma arquitetura e de um design inclusivos.

Uma questão recorrente no debate de projetos arquitetônicos e, sobretudo, nos estudos sobre ergonomia, sinaliza que arquitetos, designers e outros projetistas atentem para as alturas e às características humanas máximas e mínimas (IIDA, 1998). E não para medidas médias, medianas ou inspiradas na figura do homem vitruviano, o qual foi idealizado no século I a.C. Em resposta às necessidades humanas em suas diversas formas, os acessos, em sentido amplo, devem respeitar, por exemplo, aberturas (portas) para usuários muito altos e acesso autônomo a usuários muito baixos à folheteria em aparadores, a displays que exibem objetos e documentos ou a recursos para autoconsulta em feiras interativas.



Foto 1 – TIC UFRGS: Feira de Serviços do CPD, no Campus do Vale/UFRGS, dezembro de 2012. Foto: J. Cuty.

Por um lado, outros tantos aspectos, como uso de cor e de fontes em material impresso, faixas, cartazes, enfim, são considerados no campo da acessibilidade e do desenho universal. Por outro lado, quando nos referimos a projetos de exposições e feiras, comumente esbarra-se em referências que indicam o uso de linguagens mais ousadas, em eventos de curta duração, e menos experimentais, em eventos de longa duração. Storchi (Ciências & Letras, 2002) explica que o processo de percepção de um objeto (ou de produtos), contextualizado(s) ou não, implica, em primeira instância, uma relação de cognição do espectador com a informação e mensagem ali contidas.

Um texto bastaria para explicar ideias e acontecimentos de maneira simples e direta, mas a componente visual contribui de maneira útil e iluminadora. A contextualização [no espaço, mas não apenas nele] de (...) objetos promove a percepção e apreensão de seu significado. (STORCHI, Ciências & Letras: 2002, p.120).

Pode-se ainda inferir que a dinâmica do espaço, promovida pela diferenciação de tratamento de seus elementos estruturantes como pisos, cobertura, mobiliário e equipamentos, assim como a hierarquização de setores desse espaço, qualificam ainda mais o espaço-evento, tornando-o mais atrativo e legível a quem o percorre.

Se pensarmos que a feira é uma interface instituição-público, mas, acima de tudo, é a representação de um pequeno universo institucional, cabe aqui resgatar os escritos do mestre Bachelard (1993), quando ele se refere a uma descrição minuciosa do espaço, a qual demanda um olhar sobre ele (o espaço) como se nele “houvesse moléculas de mundo, para enclausurar todo um espetáculo numa molécula de desenho” (p.167). O desafio da feira está na condensação de “um universo” ou de “um espetáculo” em um pequeno espaço, limitado por estrados e estruturas metálicas. A maravilha da feira está exatamente nesse núcleo dinamizado e em suas dimensões que se ampliam com o acolhimento de quem recebe e com o interesse do público que por ali passa e com ela quer interagir, comunicar-se.

4 A Comunicação Organizacional: Integrada e planejada

A partir de contatos estabelecidos entre a direção do Centro de Processamento de Dados (aqui tratado como entidade, cliente) e a coordenação da Agência Experimental de Relações Públicas, várias medidas começaram a ser pensadas para que fosse realizada uma ação, possibilitando o encontro presencial de técnicos do Centro com seus usuários mais próximos: professores, pesquisadores, técnicos administrativos, alunos de graduação e pós-graduação, bolsistas e colaboradores em geral. O objetivo do evento é mostrar a este público de interesse quais os serviços oferecidos pelo CPD e esclarecer quais suas vantagens.

Munidos de informações fornecidas pela direção do CPD, buscou-se mais dados para compreender a instituição, como o objetivo do Centro,

órgão Suplementar da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, é prover os serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação que apoiem a UFRGS no desenvolvimento do ensino, pesquisa, extensão, gestão e serviços à comunidade, de acordo com as diretrizes do Plano de Desenvolvimento Institucional e planos específicos para a área de Tecnologia da Informação” (UFRGS, Centro de Processamento de Dados, Regimento)²².

Os integrantes da Agerp entenderam que sua função estratégica seria pensar a comunicação organizacional a partir do lugar de fala de Relações Públicas, isto é, tratando-a de modo integrado e planejado. Ou seja, auxiliando as organizações (no caso o CPD),

a se posicionar perante a sociedade, demonstrando qual a razão de ser do seu empreendimento, isto é, sua missão, quais são seus valores, no que acreditam e o que cultivam, bem como a definir uma identidade própria e como querem ser vistas no futuro. (KUNSCH, 2003: 103).

O desafio estava posto. O ano tinha eventos importantes nos quais o CPD estava envolvido com muitas responsabilidades, entre eles as eleições da nova cúpula dirigente da Universidade, processo que ocorreria no primeiro semestre de 2012. Desta forma, ficou definido que a ação ocorreria na metade do segundo semestre letivo. Entretanto, no final do primeiro semestre, houve uma paralisação de funcionários e professores, acarretando no atraso das matrículas do segundo semestre letivo. Para contornar acontecimentos já previstos no calendário acadêmico e os imprevisto, decorrentes de fatores externos, com reflexos internos, a ação foi protelada para o final do ano.

No decorrer das discussões preparatórias reforçou-se o pensamento de o acontecimento possuir o viés da comunicação integrada e o evento como estratégico, ou seja, constituindo-se numa ação planejadas, com gestão de objetivos orientados para os resultados da organização e, no caso, consolidando relacionamentos já existentes (FARIAS, 2011).

Neste sentido, ficou estipulado que à Agerp caberia preocupar-se com o atendimento e relacionamento, sendo isto previsto no projeto de comunicação, respeitando as etapas de pré, trans e pós-evento.

²² <http://www.ufrgs.br/cpd/quem-somos/regimento>

4.1 Pensando a Feira

A Agência passou então a pensar na Feira, considerado-a um Veículo de Comunicação Dirigida Aproximativa, instrumento empregado pelos profissionais de Relações Públicas para melhorar e ampliar o relacionamento da organização com seus diferentes públicos. O intuito era de “integrar, efetivamente, os membros de uma organização, e a ela própria, ao meio social no qual atua.” (FORTES, 2003: 327).

Neste sentido, houve uma mescla de alternativas acionadas, tendo em vista que o trabalho estaria baseado em “Serviço de Prestação de Informações”, “Evento Excepcional”, além do emprego de outros veículos de comunicação, lançando mão não somente da atuação de profissionais ligados ao CPD, alunos e professores da Fabico, mas também de outros recursos de comunicação, informação e tecnológicos.

A proposta foi de realizar um evento piloto, com segmento de público de interesse previamente definido, permitindo a aplicação de técnicas e instrumentos variados, cujos resultados podem ser avaliados durante o processo, com fechamento ao final do procedimento, servindo de subsídios para futuras edições.

Portanto, com relação à comunicação dirigida aproximativa, cabe destacar que ao preparar um evento deste porte, a Instituição demonstra que está aberta. A partir de procedimentos informais presenciais, fica definido que há a preocupação de realizar um atendimento além daqueles feitos por contatos telefônicos ou via internet. Da mesma forma, tendo sido definidos os grupos aos quais a organização quer se dirigir, a linguagem empregada é mais precisa e certa, com comunhão no repertório utilizado por ambas as partes e feedback mais rápido. E, partindo do princípio que o evento foi pensado em demandas já identificadas, necessidades latentes dos grupos visitantes são atendidas. Além disso, para que a ação se concretize com sucesso, é imprescindível que o público seja informado e imperativo a capacitação da equipe que realizará o receptivo no primeiro atendimento e saiba direcionar os interessados para que técnicos possam esclarecer as dúvidas de modo pessoal, respondendo a questões específicas.

Sendo assim, dentro do Projeto de Comunicação desenvolvido pela Agerp²³, e a proposta do CPD, os serviços mais importantes a serem abordados na Feira foram:

- 1) Família CHASQUE: Mail, Webmail, ChasqueBox, Chasque Web, VoIP, VPN;
- 2) LUME - Repositório Digital da Universidade;
- 3) Hospedagem de sites;
- 4) Conferência web;
- 5) Sala de Aula Virtual
- 6) Rede sem fio: UFRGSsemfio e EDUROAM;
- 7) Segurança

Definidos os serviços, foi realizada a identificação dos segmentos de públicos de interesse e o local geográfico onde seria realizada a Feira. A UFRGS possui quatro *campi* espalhados na cidade de Porto Alegre. A escolha recaiu no Campus do Vale

²³ A elaboração do Projeto de Comunicação e do Relatório de Atividades foi elaborado pela equipe da Agerp, contando com a colaboração dos alunos monitores em 2012-2: Irene Beatriz Pitrofski, Luise S. de M. Enick, Mateus Ferrandini dos Santos.

onde estão localizados as grandes Unidades usuárias (Institutos de Física, Química, Matemática, Informática) como mais de 50% dos usuários.

A exposição do Centro em uma Feira abriu novos canais de comunicação (básicos e já consolidados nos processos comunicacionais interpessoais), estimulando o diálogo e o contato direto do usuário com o CPD, representado por membros de sua equipe técnica de profissionais, reforçando o relacionamento da instituição com seus stakeholders, estratégia comumente empregada pelos gestores que tratam a comunicação de modo simétrico (GRUNIG; FERRARI; FRANÇA, 2009).

Os meios de comunicação da Universidade e os setores vinculados à execução e alvos da proposta, no intuito de alcançar resultados satisfatórios, tornaram-se prioridade no projeto de comunicação. Neste sentido, foi realizado um mapeamento das Unidades que seriam primordialmente atendidas pela Feira, sediadas no Campus do Vale. Mesmo assim, tendo em vista a grande circulação de professores e alunos por todos os *campi*, optou-se por disseminar informações sobre o acontecimento para toda a comunidade acadêmica.

4.2 Divulgação e Atendimento

Uma vez criada a identidade visual para divulgar o evento ao público de interesse, foi importante definir os meios de comunicação que iriam ser acionados para disseminação das informações. Durante as duas últimas semanas de novembro, foram elaborados *press-release* e entregues como sugestão de pauta para os principais setores de divulgação e meios de comunicação da Universidade, sendo eles: Secretaria de Comunicação, Jornal da Universidade, Rádio e TV. Ainda, foi afixado o cartaz da Feira nos murais das Unidades/Faculdades, outro importante e tradicional suporte de comunicação usado internamente. Além disso, foi enviado e-mail com o convite (Fig. 3) para as Secretarias de todas as unidades/faculdades, para que repassassem aos professores, técnicos-administrativos e alunos as principais informações sobre o evento, com unidade visual e a identidade visual do evento, bem como as logomarcas dos parceiros envolvidos.



Fig. 3 – Convite da Feira

Outro aspecto a ser considerado de relevância para o sucesso da Feira, dizia respeito à recepção dos visitantes. Neste sentido, foram realizadas três capacitações com os trinta alunos vinculados à disciplina Teoria e Prática das Relações Públicas. Na primeira, tratou-se da importância do atendimento, explicando aos monitores como deveriam se portar, pois seriam o grupo a abordar os transeuntes ou a dar as primeiras informações aos que se dirigiam ao local em busca de subsídios que os auxiliassem a compreender como e o que podem usufruir das TI disponibilizadas pela Universidade através do CPD. Na segunda etapa da capacitação, foram esclarecidos maiores detalhes sobre o Centro de Processamento de Dados e os serviços oferecidos por ele à comunidade acadêmica. Os alunos foram divididos em três grupos para atuarem durante todo o período de execução do evento: manhã (das 8h30min às 12h30min), à tarde (das 12h às 16h) e vespertino (das 15h30min às 19h30min).

Colaboraram também no apoio técnico ao grupo que realizou o atendimento ao visitante, além dos monitores da Agência Experimental de Relações Públicas, bolsistas ligados ao projeto de extensão Comunicação e Atendimento ao Cidadão: comunicação e acessibilidade (Procac), que desenvolve, há mais de dez anos, projetos e ações nesta área. No dia 27 de novembro, houve a terceira capacitação de todos os monitores de comunicação no CPD, onde foram informados detalhadamente sobre os

serviços oferecidos, como e quais seriam as atividades dos técnicos do Centro no evento. Desta forma, a monitoria teria condições de direcionar o visitante aos pontos de atendimento para que as dúvidas fossem esclarecidas de modo rápido, claro e objetivamente.

Com os preparativos concluídos, no dia 04 de dezembro de 2012 a TIC UFRGS: Feira CPD sai do papel e ganha corpo em espaço aberto do Campus do Vale (Foto 2).



Foto 2 – Computadores disponíveis para o público visitante da Feira.
Foto: Mateus Felipe Ferreira

5 O evento: relato e avaliação

O evento iniciou às 9h. A equipe de recepção contou com a presença de dez alunos da disciplina de Teoria e Prática em Relações Públicas, além de um monitor da Agerp e um do Projeto Procac e a professora coordenadora da Agência, identificados com camisetas brancas com logo do CDP. A equipe técnica, identificada com camiseta cinza, era constituída por analistas, técnicos e bolsistas do CPD com atuação na Central de Atendimento, Departamento de Rede e Suporte e Departamento de Sistemas de Informação, os diretores das áreas e a direção do Centro. Também estavam presentes na abertura do evento à coordenação do Caixola e do Núcleo Interdisciplinar Pró-Cultura Acessível.

A estrutura contava com três computadores e um notebook. Na entrada da tenda foi colocado um pôster virtual com a apresentação dos serviços selecionados. À disposição dos visitantes, havia café, água e balas diversas. Como brinde, os visitantes receberam marca-páginas e uma caneta com o logo da Feira.

Os monitores ficaram distribuídos pela lateral da tenda, entregando o material de divulgação para os passantes que paravam e demonstravam interesse pela Feira, sendo os atendimentos realizados pela equipe técnica dentro da tenda.

Durante todo dia aconteceu a visitação e atendimento aos usuários. A Feira contou, ainda, com a visita do Reitor, Vice-Reitor e demais participantes da Administração Central. A Feira foi encerrada às 18h30min.

Para avaliação do evento pelos participantes, foi elaborada uma ficha. (Fig. 4).

TIC UFRGS AVALIE O EVENTO
FEIRA CPD

Você é:

Professor Bolsista Monitor Técnico Aluno Outro

Como qualifica o evento TIC UFRGS?

Ótimo Muito Bom Bom Regular Ruim

Você acredita que a visita a TIC UFRGS contribuiu para o seu esclarecimento a respeito dos serviços oferecidos pelo CPD?

Sim Não Indiferente

Por quê?

Como você avalia as atividades oferecidas na TIC UFRGS?

Ótimo Muito Bom Bom Regular Ruim

Deixe aqui sua crítica e/ou sugestão:

Obrigado!
Sua participação é muito importante.

Fig. 4 – Ficha de Avaliação entregue aos visitantes.

Foi possível cadastrar 131 fichas de avaliação que foram devidamente respondidas pelos visitantes do evento TIC UFRGS: Feira de Serviços CPD, edição 2012. Entretanto, estima-se que transitaram pelas dependências da Feira cerca de 500 pessoas.

A primeira questão buscava identificar os visitantes da feira: professores, técnico-administrativos, alunos, bolsistas e outros. Com relação à qualidade do evento, de maneira geral, mais de 70% dos visitantes consideraram o evento entre ótimo e bom. Quando questionados se o evento TIC UFRGS esclareceu dúvidas sobre os serviços oferecidos pelo CPD, praticamente a totalidade dos respondentes disse que sim. Questionados a respeito das atividades oferecidas no evento TIC UFRGS, 126 dos 131 participantes que responderam as fichas avaliaram este quesito como ótimo e bom. Com este simples levantamento, constatou-se que a Feira atingiu positivamente as pessoas que por ela circularam.

Analisando as sugestões dos questionários, as principais foram: a continuidade do evento com uma determinada periodicidade; maior divulgação; realização no início do ano; oficina detalhada e específica para os professores sobre os serviços;

infraestrutura do evento com ar condicionado; máquinas que possam ser utilizadas pelos visitantes e realização do evento nos demais *campi* da Universidade.

As principais dificuldades encontradas, citadas nos questionários, foram: falta de interesse de alguns visitantes pela proposta; falta de conhecimento do que representa o Centro de Processamento de Dados da Universidade.

Sobre a divulgação e repercussão da Feira, foi possível coletar material veiculado via internet pelos órgãos de comunicação da Universidade, conforme pode ser constatado na clipagem, representada pelas figuras 5 e 6.

CPD promove feira de serviços no Campus do Vale 

TIC UFRGS busca auxiliar os usuários dos serviços disponibilizados pelo Centro de Processamento de Dados a navegar pelo site da Instituição, explorando as diversas alternativas digitais oferecidas pelo sistema

21/11/2012 14:38 UFRGS | ALUNO | SERVIDOR |



Primeira edição do evento é destinada a usuários do Campus do Vale - Foto: Flavio Dutra

Os serviços e facilidades disponibilizados pelo CPD da Universidade serão apresentados na primeira edição da TIC UFRGS – Feira de Serviços CPD, que acontece no próximo dia 4 de dezembro, no Campus do Vale. Das 9 às 19 horas, um grupo de técnicos receberá os visitantes esclarecendo dúvidas dos usuários e mostrando as ferramentas que estão à disposição da comunidade acadêmica. A feira é aberta a todo o público universitário da UFRGS, mas esta primeira edição destina-se principalmente a cerca de 1120 professores e seus respectivos bolsistas de iniciação científica, extensão e monitores de diferentes disciplinas que estão alocados no Campus do Vale.

O objetivo da TIC UFRGS é auxiliar os usuários dos serviços disponibilizados pelo CPD/UFRGS a navegar pelo site da Instituição, explorando as diversas alternativas digitais oferecidas pelo sistema. Dentre os 35 serviços oferecidos, destacam-se: conferência via WEB; serviço de acesso à rede sem fio; acervo digital, sala de aula virtual, hospedagem de sites e multimídias, entre outros.

A estrutura do evento prevê um estande de 32m² e diversos postos fixos de atendimento. Além disso, também estará disponível um balcão para os visitantes instalarem seus laptops e conectá-los à internet.

A responsável pela coordenação geral da feira é a diretora do CPD/UFRGS, Jussara Issa Musse. O evento conta com o apoio da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação (Fabico). Mais informações podem ser obtidas pelos fones: 3308.5034 (CPD), 3308.5164 (Agência Experimental de Relações Públicas – Agerp/Fabico); e por seus respectivos e-mails: cpd@ufrgs.br e agerp@ufrgs.br.

UFRGS Notícias nas redes sociais:

Fig. 5 – Site da UFRGS – notícias: divulgado em 21 de novembro de 2012.

Feira TIC UFRGS expõe serviços do CPD

Usuários do Campus do Vale puderam conhecer ferramentas como a Sala de Aula Virtual, e a Webconferência

04/12/2012 19:02 UFRGS | ALUNO | SERVIDOR |



Reitor também aproveitou a feira para conhecer as ferramentas disponibilizadas pelo CPD - Foto: Cadinho Andrade

Galeria de imagens

Os serviços e facilidades disponibilizados pelo Centro de Processamento de Dados da Universidade foram apresentados na primeira edição da TIC UFRGS - Feira de Serviços CPD, que aconteceu hoje, no Campus do Vale, das 9 às 19 horas. Técnicos do órgão esclareceram dúvidas dos usuários e mostraram as ferramentas que estão à disposição da comunidade acadêmica.

Segundo a diretora do órgão, Jussara Musse, os serviços mais procurados pelos usuários que visitavam o espaço foram a configuração de rede sem fio, a hospedagem de sites e a criação de contas de e-mail @ufrgs.br. Ela explica que um dos serviços mais maduros desenvolvidos pelo CPD e que pode ser melhor explorado pela comunidade é o de Webconferência.

A feira também serviu para o lançamento da Eduoram na UFRGS. Trata-se de uma rede de internet sem fio, acessada pelo cartão da UFRGS e senha do portal. A diferença dessa rede é que ela está disponível em vários lugares do mundo. Assim, com o mesmo usuário e senha os membros da comunidade acadêmica podem conectar-se na internet estando em uma universidade estrangeira. O mesmo vale para os que visitam a UFRGS vindos de instituições que adotam a mesma rede. No site www.eduoram.org.br é possível acessar os locais de acesso.

O reitor Carlos Alexandre Netto visitou a feira, acompanhado do vice-reitor Raul Vicente Oppermann, do pró-reitor de Gestão de Pessoas e do secretário de Comunicação. Ele pode verificar o funcionamento das ferramentas, com ênfase na Sala de Aula Virtual. Oppermann aproveitou para consultar dados de uma disciplina do tempo em que cursava a graduação na UFRGS, tudo disponível por meio dessa ferramenta do CPD.

No site do CPD é possível verificar o catálogo com informações sobre os 35 serviços oferecidos. O Centro também mantém uma central de atendimento, que pode ser acessada pelo site ou pelo telefone 51 3308.5333.

Nesta primeira edição, o foto da atividade era o cerca de 1.120 professores e seus respectivos bolsistas de iniciação científica, extensão e monitores de diferentes disciplinas que estão alocados no Campus do Vale. O objetivo da TIC UFRGS é auxiliar os usuários dos serviços disponibilizados pelo CPD/UFRGS a navegar pelo site da instituição, explorando as diversas alternativas digitais oferecidas pelo sistema.

A próxima edição da feira está sendo programada para o Salão UFRGS. Mais informações sobre a TIC UFRGS podem ser obtidas pelos fones: 3308.5034 (CPD), 3308.5164 (Agência Experimental de Relações Públicas - Agerp/Fabico); e por seus respectivos e-mails: cpd@ufrgs.br e agerp@ufrgs.br.

UFRGS Notícias nas redes sociais:



Fig. 6 – Site da UFRGS – notícias: divulgado em 04 de dezembro de 2012.

6 Considerações finais

A Feira foi um sucesso, mostrando que ações colaborativas e multidisciplinares devem ser buscadas. O evento serviu como uma interessante experiência, tanto para os alunos que se empenharam na organização, execução e avaliação da ação, como para a equipe técnica que participou da TIC UFRGS.

Vale ressaltar que o papel de recepção e do primeiro atendimento no evento foi específico de graduandos do curso de Relações Públicas, universitários que estão em processo de formação. Desta forma, através deste exercício, compreenderam que é responsabilidade deste profissional realizar campanhas e ações de aproximação com seus diferentes segmentos de público externo. Por outro, a produção do material visual e gráfico contou com alunos de Publicidade e Propaganda que colocaram em prática aprendizados de sala de aula. Portanto, podemos concluir que se trata de uma experiência fundamental para os alunos, monitores e bolsistas de graduação, pois puderam experimentar a teoria aprendida em sala de aula, servindo e representando a instituição na qual estudam; trocando experiências e fazendo parte de uma equipe que contou com a participação de técnicos e professores.

O contato direto entre o Centro de Processamento de Dados e a comunidade acadêmica é fundamental para que haja uma compreensão mútua entre ambos. A

possibilidade deste contato físico, através da presença de técnicos no Campus do Vale, foi elogiada por professores, alunos e pessoal técnico-administrativo, que aproveitaram a oportunidade para tirar dúvidas e conhecer os serviços disponíveis. Foi a primeira tentativa desta experiência, que permitiu maior aproximação entre instituição/ CPD e usuários, ampliando a forma de relacionamento que acontece mais comumente por email e/ou por telefone. Em consequência, o evento será transformado em atividade periódica. A Feira de Serviços será montada na Semana Acadêmica da Universidade, período em que acontece o Salão UFRGS onde participa toda comunidade universitária com seus projetos de iniciação científica, ensino e extensão.

Várias sugestões recolhidas na Feira foram implementadas, mostrando que o contato direto com o usuário, a compreensão de suas necessidades e a vontade de ajudá-los são fundamentais para a atuação e o sucesso de um órgão prestador de serviços de TIC numa Universidade.

Referências

- BACHELARD, Gaston. **A Poética do Espaço**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.
- CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas**. São Paulo: Editora SENAC, 2007.
- DONDIS, Donis A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- FARIAS, L. A. de (org.). **Relações Públicas Estratégicas: técnicas, conceitos e instrumentos**. São Paulo: Summus, 2011.
- FORTES, W. G. **Relações Públicas: processo, funções, tecnologia e estratégias**. São Paulo: Summus, 2003.
- GRUNIG, J. E.; FERRARI, M. A.; FRANÇA, F. **Relações Públicas: teoria, contexto e relacionamentos**. São Caetano: Difusão, 2009.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1998.
- KUNSCH, M. M. K. **Planejamento de Relações Públicas na Comunicação Integrada**. São Paulo: Summus, 2003.
- PDTI - <http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/plano-de-desenvolvimento-de-ti>
- PEÓN, Maria Luísa. **Sistemas de Identidade Visual**. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.
- Site do CPD/ UFRGS. <http://www.ufrgs.br/cpd/quem-somos/regimento> (último acesso em 01 de abril de 2013.)
- STORCHI, Ceres. O espaço das exposições: o espetáculo da cultura nos museus. In: **Ciências & Letras**, n. 31, Porto Alegre: Faculdade Porto-Alegrense de Educação, Ciências e Letras, 2002, p.117-126.
- WHEELER, Alina. **Design de Identidade da Marca**. Porto Alegre: Brookman, 2008.

Chief Information Technology Officer (CITO): Una figura ausente en universidades nacionales argentinas

Carlos J. Matrángolo

Universidad Nacional del Sur
Avda. Alem 1253
Bahía Blanca, Argentina
symatran@criba.edu.ar

Resumen. En las Universidades Nacionales Argentinas se observa la necesidad de una mayor coordinación interna en el uso y despliegue de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TICs). En este trabajo se presenta un diagnóstico sobre los condicionamientos estructurales internos a partir de una correlación con conceptos de e-gobierno. Se describe la necesidad de incorporar el rol de Chief Information and Technology Officer (CITO) y generar una e-cultura en el conjunto universitario. Finalmente, se plantean soluciones en distintos niveles institucionales.

Palabras clave: TICs, GCIO/CITO, e-gobierno.

1 Introducción

A lo largo de la historia las universidades han sido artífices del desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). La percepción general es que, por su entorno académico y científico, todas las universidades siguen manteniendo ese liderazgo en el uso y despliegue de las mismas. Sin embargo, en el caso de nuestras Universidades Nacionales²⁴ y de un gran número de universidades latinoamericanas la situación no es así. Existen condicionantes estructurales internos y externos que actúan como factores limitantes en el uso y despliegue de las TICs, así como para el surgimiento de una verdadera e-cultura. En las universidades es donde las tecnologías se investigan y desarrollan pero no donde se instalan²⁵.

²⁴ Argentina cuenta con cincuenta y seis universidades nacionales. La nómina oficial puede ser consultada en el sitio oficial del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN): <http://www.cin.edu.ar/universidades.html>

²⁵ Dr. Alejandro Pisanty de la Univ. Autónoma de México. “Día Virtual de e-Comunicación”, evento organizado por la Red Clara por videoconferencia interactiva con cuatro disertantes de Argentina, Colombia, México y Venezuela. 21 de noviembre de 2012.

En este trabajo se presenta un diagnóstico sobre los condicionamientos estructurales internos a partir de una correlación con conceptos de e-gobierno [1] [2]. Finalmente, se plantean soluciones en distintos niveles institucionales.

2 Definición del problema

En una universidad identificamos tres áreas con sus respectivas tareas: la administrativa, la académica y la científica. A la luz de las nuevas tecnologías, el área administrativa la podemos asociar con *e-gobierno*, la segunda con *e-educación* y la tercera con *e-ciencia*.

Las TICs son el componente central de un *e-gobierno universitario*, y a su vez el desarrollo de las TICs debe ser parte de las acciones de gobierno universitario para cumplir con su misión académica y científica (e-educación y e-ciencia).

Para la definición del problema utilizaremos cuatro conceptos de gobierno electrónico: *Front-Office*, *Back-Office*, *Servicios* e *Interrelaciones*.

En la figura 1, se identifican los tres componentes principales, Autoridades, Computación y Redes, que tienen directa injerencia en la incorporación y uso efectivo de las TICs en las Universidades y que en nuestra descripción identificamos como el *Back-office*. El problema central se plantea en la *interrelación* entre estos tres componentes: cada uno tiene su propia experiencia y visión de las TICs. *No existe una e-cultura común* de manera que cada uno reconozca el rol que en el conjunto debe desempeñar para el desarrollo de las TICs. Esto genera una *desarticulación* que en forma velada actúa como valla entre ellos y no permite desarrollar y aprovechar el verdadero potencial de las TICs. En forma paradójica, cada uno supone que este objetivo (visualizado desde su propia percepción) no es alcanzable por las falencias de las otras dos. Esta desarticulación ha sido representada en la figura 1 como una zona intermedia gris.

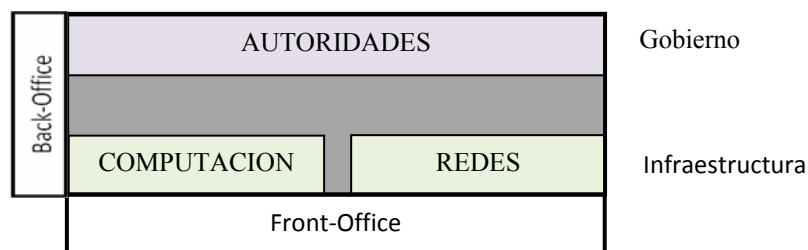


Fig. 1. Desarticulación de los componentes principales en la incorporación y uso efectivo de las TICs en las Universidades Nacionales.

En este punto es necesario introducir el concepto de *Front-office*, que definiremos como la interfaz entre el proveedor del *servicio* (Redes y Computación) y los usuarios (administrativos, docentes, investigadores y alumnos). La falta de un *Back-office* consolidado produce un *Front-Office* ineficiente y en muchos casos *canales de comunicación* precarios con los usuarios.

2.1 Redes

En REDES identificamos la infraestructura de comunicaciones (la red) y los servicios que sobre ella se prestan a los usuarios. Se destaca la figura del Administrador de Redes (Network Manager) y el personal de mantenimiento y soporte de la red.

Las redes de computadoras y en particular Internet se desarrollaron en las universidades, en un entorno colaborativo de pares, y en un marco permanente de investigación, desarrollo y experimentación. Y esto se observa a lo largo de los últimos treinta años, por ejemplo, en las soluciones centralizadas en Unix (Linux), en el software libre, y en las propias RFCs²⁶ que mantienen su formato “txt” y que podemos ver como un símbolo en la defensa permanente de una Internet abierta y en un marco de plena libertad.

En la mayor parte de las universidades es necesario un cambio cultural en el área de redes. Esto implica pasar de un enfoque centralizado en la propia tecnología (hardware, software, etc.) a otro focalizado en el servicio. El ingeniero José Simón [3] lo sintetiza de la siguiente manera “*Hay que pensar como proveedor de servicios y no como administrador de servidores*”. El proveedor de servicios en su actividad siempre tiene presente los requerimientos del usuario y el nivel de servicio que le debe entregar.

Dentro de la estructura de la red se destaca el Centro de Operaciones o NOC (Network Operation Center), desde dónde se administra y controla la operación de la red. Normalmente en una sala próxima se alojan los servidores y el equipamiento central de la red en armarios (racks). Este lugar varía físicamente de una universidad a otra en un rango que va desde una pequeña sala con aire acondicionado²⁷ a una infraestructura de Data Center con racks, energía securizada (UPS y grupo electrógeno), aire acondicionado de precisión y sistemas de detección y extinción de incendios, y que en algunos casos siguen los estándares específicos. También se observan marcadas diferencias en el equipamiento de red en lo que hace a actualización, capacidad y disponibilidad.

Una universidad tiene una alta exigencia de servicios y seguridad lo que exige contar con recursos humanos altamente capacitados y en cantidad suficiente. Sus tareas incluyen dar respuesta a los requerimientos científicos y académicos en lo que hoy se denomina e-ciencia, pero también disponer de una mesa de ayuda que pueda dar respuesta a los problemas cotidianos de cada usuario en su interacción con su computadora.

Se observa que las universidades que cuentan con carreras en informática o en ingeniería electrónica generalmente tienen mejores niveles organizacionales y de recursos humanos destinados a la infraestructura de red. En la mayoría de las universidades son los recursos humanos del área de Redes los que están más próximos a las nuevas tecnologías y quienes visualizan su potencial uso para nuevos

²⁶ RFC: Ready For Comments. Documentos y estándares de Internet. IETF. (www.rfc-editor.org)

²⁷ A fin de abaratar costos se emplean splitters de uso hogareño que tienen un desempeño aceptable pero que no reúnen las especificaciones necesarias para entornos de fuentes de calor constantes. Los técnicos permanentemente hacen uso de soluciones surgidas de la denominada “cultura argentina de la goma y el alambre”. Se logra una solución de compromiso, pero fuera de los estándares requeridos y que normalmente tienen efectos sobre el servicio final.

servicios y aplicaciones. En la totalidad de las UU.NN. los numerosos servicios de Internet están implementados con software libre en servidores que utilizan el sistema operativo Unix o distintas distribuciones de Linux. Esto da lugar a que, por propia iniciativa y necesidad, los recursos humanos del área de Redes lleven adelante un proceso de autoformación y auto-capacitación permanente. Sin embargo, es importante señalar que en la mayor parte de los casos no se prevé una política institucional que complemente y agilice la formación y capacitación. Dentro de esta política debería favorecerse la participación en workshops y talleres específicos, como por ejemplo los brindados por LACNIC²⁸ y otros organismos similares.

2.2 Computación

A fines de los años 70's y durante los 80's en las universidades más importantes se desarrollaron los *Centros de Cómputos* o *Áreas de Sistemas*, cuyo objetivo era brindar *servicios computacionales administrativos, académicos y científicos*. En estos entornos la palabra servicio era utilizada en toda su extensión, es decir, un grupo de desarrollo y soporte computacional para los destinatarios finales: docentes, investigadores, alumnos y administrativos.

En las universidades y organismos de ciencia y tecnología debemos distinguir la computación científica y académica de la computación administrativa. En nuestro país la computación científica y académica²⁹ se inició al mismo tiempo que la administrativa, pero por el alto costo de las inversiones la computación sólo fue accesible a las grandes universidades (UBA, UNLP y UTN) y surgió en cada una de ellas el Área de Sistemas. En la década del '80 el CONICET y otras universidades (entre ellas la UNS) adquirieron equipos y conformaron los Centros de Cómputos³⁰. Como resultado, estas universidades tienen en mayor o menor medida incorporada la concepción de servicio.

Con la aparición de las computadoras personales, la computación académica y científica se desplazó a los escritorios y se inició el desarrollo de las redes locales para compartir recursos. *Los centros de cómputos gradualmente pasaron de proveedores de servicios de computación a proveedores de comunicaciones*, y este cambio se aceleró con la incorporación y despliegue de Internet. En muchos se mantuvo centralizada la computación administrativa.

La infraestructura de comunicaciones disponible en el país y concentrada principalmente en el eje Buenos Aires-Mendoza junto con el alto costo del ancho de banda influyó fuertemente en el desarrollo de los servicios de Internet, convirtiéndose en la mayoría de los casos en un factor limitante. En muchas universidades se conjuga la falta de conectividad, la ausencia de una tradición de servicios computacionales y

²⁸ Latin American and Caribbean Internet Address Registry/Registro de Direcciones de Internet para América Latina y Caribe. El organismo es responsable de la asignación y administración de los recursos de numeración de Internet (IPv4, IPv6), Números Autónomos y Resolución Inversa, entre otros recursos para la Región de América Latina y el Caribe. Es una de los cinco Registros Regionales de Internet (RIRs) del mundo. Sitio oficial www.lacnic.net

²⁹ "Clementina" fue la primera computadora en Argentina para fines científicos y funcionó entre 1961 y 1971 en la Universidad de Buenos Aires.

³⁰ Por el alto valor de las inversiones (del orden del millón de dólares) hubo una mayor participación de todos los estamentos universitarios en el proyecto, y se desarrollaron normas específicas para ordenar su funcionamiento a fin de cumplir con los objetivos institucionales.

de comunicaciones, y la carencia de recursos humanos. En este escenario se destaca el rol desempeñado por la Red de Interconexión Universitaria (RIU), que en forma cooperativa e igualitaria puso en marcha en 1996 una red vinculando treinta y cuatro universidades nacionales. En la actualidad, como resultado de una reciente licitación se conectarán cincuenta y tres puntos (UU.NN., CIN y SIU) a 100 Mbps. Si bien existen proyectos como Argentina Conectada y la Red Federal de Fibra Óptica, todavía para la mayoría de las universidades persisten limitaciones en la provisión de infraestructura de comunicaciones.

El Proyecto SIU (Sistema de Información Universitario)³¹ forma parte de los desarrollos asociados al e-gobierno universitario. En la figura 1, página 2, el desarrollo y operación del SIU en cada universidad lo ubicamos dentro del componente Computación.

2.3 Autoridades

A partir de observaciones realizadas en diferentes ámbitos universitarios, inicialmente puede dividirse a las autoridades académicas, científicas y técnicas en dos grandes grupos. Uno conformado por las autoridades que intuyen el rol clave de las TICs para alcanzar los objetivos institucionales y otro integrado por aquellos que tienen una visión formada a partir de su experiencia de usuario de Internet. En el primer caso, las TICs están en las agendas de las autoridades pero no alcanzan a tomar la envergadura y dimensión necesaria por no estar estrechamente imbricadas con los objetivos estratégicos. Esto indica que aún no se comprendió cabalmente el rol que actualmente juegan las TICs. El segundo grupo tiene un enfoque aún más acotado, equiparando las TICs en la institución con los servicios provistos por un ISP que garantiza a cada usuario los servicios de internet.

2.4 Desarticulación en el Back-office

A continuación se va a describir la desarticulación en el back-office debido a los problemas de interrelación entre autoridades, redes y computación.

Entre autoridades y redes. En la mayoría de las universidades el sector de redes es visto como un simple departamento técnico, con una baja comunicación entre técnicos y autoridades. En otros casos, los técnicos culturalmente centrados en la propia tecnología y con un vocabulario excesivamente técnico no logran transmitir sus proyectos y propuestas a las autoridades y organismos de gestión.

En las redes académicas y científicas prolifera el desarrollo de aplicaciones y servicios basados en software libre y abierto, sobre sistemas operativos Linux, de manera que el personal de redes, con inquietudes, normalmente llega a desarrollar en forma austera por los bajos recursos un prototipo o pseudo prototipo. A partir del conocimiento generado en esta experimentación planifica el despliegue del mismo como servicio a nivel institucional. Sin embargo, en la mayoría de los casos, no

³¹ Sitio oficial www.siu.edu.ar.

encuentra eco de parte de las respectivas autoridades, fundamentalmente a través del aporte de los fondos necesarios, y surge en el personal de redes la sensación de un estado de “orfandad” en un entorno de empobrecimiento tecnológico a medida que la obsolescencia se hace más evidente por la falta de inversiones.

Entre redes y computación. En un gran número de casos responden a sectores distintos dentro de la universidad y que no establecen un conjunto de procedimientos operativos entre ellos. Retomando el ejemplo del SIU y en relación al objetivo planteado para este trabajo, la desarticulación se evidencia en los servicios de SIU en fechas claves para el e-gobierno y dificultades de acceso de los usuarios debido a decisiones operativas independientes que se toman en el sector de redes. Una situación clásica es que cada uno de ellos hace responsable al otro de cualquier fallo o problema de funcionamiento.

Entre autoridades y computación. En general los servicios de computación son de tipo administrativo y están basados en los sistemas de SIU. Estos desarrollos son más organizados, con compromisos a nivel político de las universidades con el Ministerio de Educación, y entonces tiene un seguimiento más exhaustivo y un soporte que incluye capacitación del personal. La computación administrativa debe proveer servicios que permanentemente están sometidos a auditorías locales y externas y al control de las autoridades y los propios usuarios. Por lo tanto, se requiere una muy buena articulación entre autoridades y desarrolladores para brindar el servicio. De todos modos no siempre se realizan las inversiones necesarias.

3 Antecedentes

3.1 Universidad de Chicago

En la estructura administrativa de las universidades de EE.UU. existe el cargo de Chief Information Officer (CIO) en diferentes niveles de la estructura universitaria y en todos los casos su campo de acción está ligado a la computación académica-científica, a la computación administrativa y a las redes de computadoras. También existe la figura más específica del Chief Information Technology Officer (CITO), que dada sus incumbencias cubriría las funciones y responsabilidades requeridas en nuestras universidades para dar solución a la desarticulación planteada anteriormente. A fin de ejemplificar la propuesta, se considerará el caso de la Universidad de Chicago. De acuerdo a su organigrama [5] el Director de Finanzas (Financial Officer), con un rango de Vicepresidente de la Universidad, tiene bajo su dirección las distintas áreas de infraestructura. Cada una de estas áreas están cubiertas por personal con el rango de Asistente del Vicepresidente con un cargo específico. En el tema que nos interesa, existe el área de Servicios de Tecnología de la Información, a cargo de Chief Information Technology Officer (CITO) cuyas responsabilidades se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Responsabilidades del Chief Information Technology Officer (CITO) Universidad de Chicago. Elaborado a partir del organigrama del Area de Finanzas y Administración de la Universidad de Chicago, 2012.

1	• Soporte e implementación de Sistemas Académicos y Administrativos	COMPUTACION
2	• Soporte para investigación y enseñanza	REDES
3	• Servicios y Aplicaciones empresarias	
4	• Servicios de Comunicaciones (teléfono web, voice y videoconferencias)	
5	• Servicios de infraestructura (redes, datacenters, almacenamiento, servidores)	
6	• Mesa de ayuda y soporte para usuarios	
7	• Servicios Web y estrategias móviles	
8	• Seguridad IT y estándares	
9	• Gestión de identidad y acceso, tarjeta UChicago	
10	• Venta, alquiler (leasing) y reparación equipos	

De la comparación de las responsabilidades enumeradas en la Tabla 1 con las que se llevan a cabo en nuestras universidades surge que inicialmente no se detectan grandes diferencias. La indicada en primer término, soporte e implementación de sistemas académicos y administrativos, se corresponde claramente con los desarrollos e implementaciones del Proyecto SIU. Y las responsabilidades señaladas desde la fila dos a la nueve, a excepción de algún caso puntual como por ejemplo el de movilidad, se asemejan a las que realiza el personal de la red. La número diez, no es responsabilidad habitual en nuestro país.

Al complementar la información suministrada por la Tabla 1 con las expresiones vertidas por las autoridades de la Universidad de Chicago en el newsletter institucional [6], por la designación de un nuevo Director de Tecnología de la información (CITO), se hacen evidentes las diferencias. Se analizaron las expresiones encontrándose que las mismas hacen referencia a competencias -liderazgo y gerenciamiento-, así como la alineación del uso de la tecnología con los objetivos institucionales, que responden a la definición de GCIO [1][2]. También están presentes los elementos que hacen al fortalecimiento de la función del GCIO: institucionalización, profesionalización y educación.

La diferencia con nuestras universidades no está en las responsabilidades indicadas en la tabla 1 sino en que las autoridades reconocen el rol central que juegan las TICs y por la existencia del CITO, que reúne las competencias de liderazgo y gerenciamiento, con una clara comprensión de las necesidades académicas, científicas y administrativas de la universidad. Hay articulación del CITO tanto con las

autoridades como con los equipos de trabajo; se persigue desarrollar nuevos servicios para mejorar el núcleo central de la educación y de la investigación. Estas acciones alcanzan también la vida estudiantil.

Tabla 2. Competencias y Funciones del Chief Information and Technology Officer (CITO) en la Universidad de Chicago. Elaborado a partir de Estevez, [1][2] y UChicagoNews [6].

Cargo	Competencias y Funciones	Expresión de la Autoridad
Vicepresidente de la Administración y Director de Finanzas	Competencia de liderazgo	"... tiene el liderazgo y la creatividad para ayudarnos a dar el próximo paso en IT.
	Competencias de gestión Alineación de objetivos	"... entiende las universidades que hacen investigación y el importante rol que la tecnología juega en la universidad"
	Competencia de liderazgo	"... tiene antecedentes de liderazgo en equipos de trabajo que proveyeron excepcionales servicios".
	Fortalecimiento de la función	"... jugará un rol de liderazgo en el soporte de la empresa académica de la universidad al trabajar junto al provost, decanos y profesores para desplegar programas y servicios que mejoren la enseñanza, la investigación y las actividades de la vida estudiantil"
	Competencia de gestión	"... fue llamada para proveer coordinación y dirección estratégica para un ambicioso conjunto de iniciativas a través del campus".
Provost	Alineación institucional	"Nuestro éxito como universidad depende fuertemente de la tecnología... Nos ayudará a transformar nuestro entorno IT en uno mejor que facilite la misión central de investigación y enseñanza de la Universidad de Chicago".

En el organigrama de las universidades nacionales argentinas no existe específicamente el CITO y es necesario establecer un perfil para el mismo, tomando como punto de partida que debe reunir las siguientes condiciones: formación o idoneidad en tecnologías de información y comunicaciones, formación o experiencia demostrada en gestión administrativa, académica y científica, así como capacidad para promover y liderar nuevos proyectos y recursos humanos. Este perfil debe ser discutido y definido por el conjunto de las universidades y ajustado a las particularidades y necesidades de cada una de ellas. Al mismo tiempo en cada una de las universidades el proceso de definición del perfil debería dar lugar a una profunda reflexión respecto no sólo de la inserción de esta figura, sino también respecto del grado de inclusión de las TICs en la misión y objetivos institucionales.

Se pueden detectar experiencias en algunas universidades nacionales argentinas que se orientan en este sentido, con cargos directivos que se aproximan a las definiciones de GCIO/CITO. Se han seleccionado como ejemplo los casos de la Universidad de Buenos Aires, de la Universidad Nacional del Córdoba y de la Universidad Nacional del Litoral.

3.1 Universidad de Buenos Aires

Con su gran complejidad, con más de 300.000 alumnos, la UBA es en Argentina la universidad que cuenta con mayor infraestructura asociada a las TICs [4]. Existe un Coordinador General de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que depende de la Secretaría de Hacienda y Administración de la Universidad, y que tiene a su cargo coordinar la Dirección General de Sistemas Académicos y de Investigación, la Dirección de Sistemas de Hacienda, Administración y Legal, la Dirección General de Infraestructura Informática y Comunicaciones, y también los Sistemas para la toma de decisiones y soporte a nivel informático para el Rectorado y el Consejo Superior Universitario.

3.2 Universidad Nacional de Córdoba

Esta universidad cuenta con la Prosecretaría de Informática dependiente de la Secretaría General a cargo del Prosecretario de Informática. Fue generado por la propia institución para responder a los requerimientos vinculados con la informática y las comunicaciones, y con inserción en los órganos de gobierno de la universidad. Por sus responsabilidades y funciones el cargo de Prosecretario de Informática es el que más se acerca a la definición de GCIO/CITO, dado que debe liderar y gestionar todos los aspectos vinculados con la informática y las comunicaciones, el SIU, el sistema de HPC, y articula las autoridades, la computación y las redes³²

3.3 Universidad Nacional del Litoral

La UNL tiene el Centro de Telemática³³ dependiente de la Secretaria General a cargo de un Director, que se desempeña desde su creación y que en el transcurso de esta gestión a logrado articular el back-office de manera que sus responsabilidades y funciones se aproximan a las que se definen para el CITO.

La mayor parte de las universidades nacionales presentan diferentes grados de desarticulación en el back-office.

4 Solución Propuesta

A lo largo del trabajo se ha utilizado permanentemente Chief Information and Technology Officer (CITO) respetando su denominación en idioma inglés, a fin de evitar que su expresión en idioma castellano -Director de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-, lleve a una asociación inmediata con cargos de igual o similares denominaciones en las universidades argentinas, que no siempre reflejan el rol que se ha tratado de describir en este trabajo.

La solución al problema planteado respecto de las TICs en las universidades es la incorporación en el organigrama de cada universidad de la figura del Chief

³²Para más detalles consultar el informe de la Prosecretaría de Informática 2007-2010, en [http://www.unc.edu.ar/institucional/gobierno/rectorado/gestionrectoral-2007-2010/prosecretaria-de-informatica/?searchterm=prosecretaria de Informática](http://www.unc.edu.ar/institucional/gobierno/rectorado/gestionrectoral-2007-2010/prosecretaria-de-informatica/?searchterm=prosecretaria%20de%20informatica).

³³ Sitio oficial: www.unl.edu.ar/telematica/

Information and Technology Officer, con capacidad para interactuar con los tres componentes descriptos: Autoridades, Redes y Computación.

Si bien existen responsabilidades, funciones y perfiles bien definidos y experiencias como se ejemplificó con la Universidad de Chicago, en el caso de nuestro país la cuestión es compleja de resolver. Es un tema de e-cultura. Para que la incorporación de esta figura no sea solo formal, se requiere además que cada universidad lleve adelante un proceso de concientización y auto-reflexión de las TICs en la misión central de investigación y enseñanza. Se requiere de un organismo externo que motorice al conjunto de las universidades en este proceso. La Secretaría de Políticas Universitarias podría ser el organismo que movilizara a las universidades a iniciar este proceso incentivándolo a través del CIN.

5 Conclusiones

En las Universidades Nacionales Argentinas hay una amplia variedad de situaciones en lo que respecta a tecnologías y recursos humanos, pero en todos los casos se requiere una mejor organización para el uso y despliegue de las TICs. La incorporación de la figura que cumpla el rol del CITO, acompañado de una e-cultura, e inversiones, permitirá el desarrollo de las TICs en toda su dimensión como elemento clave para el desarrollo de su misión académica y científica. Este proceso, en forma simultánea en todas las universidades, debería producir efectos sinérgicos potenciados a través del marco institucional (SPU-CIN) y la Red de Interconexión Universitaria (RIU).

Referencias

1. Estevez, E., Janowski, T., Marcovecchio, I. and Ojo, A.: Establishing Government Chief Information Officer System – Readiness Assesment. 12th Annual International Conference on Digital Government Research. ACM Press, (2011).
2. Auffret, JP., Estevez, E., Marcovecchio, I. and Janowski, T.: Developing a GCIO System: Enabling Good Government Through e-Leadership. 11th Annual International Conference on Digital Government Research. ACM Press, (2010).
3. Simón, J. :Administración de Nivel de Servicio. 31 JAIHO, Santa Fe, (2002)
4. Chinkes, E.: Estrategia TIC implementada. En: TICAR 2013, Córdoba, (2013).
5. Universidad de Chicago. Finanzas y Administración. <http://finadmin.uchicago.edu/sites/-finadmin.uchicago.edu/files/uploads/Visio-12.11.2012%20-%20FA%20Org%20Chart.pdf>
6. UChicagoNews, Jan 11,2010. <http://news.uchicago.edu/article/2010/01/11/klara-jelinkova-named-chief-information-technology-officer>.
7. Universidad Nacional del Sur. Plan Estratégico 2011/2016/2026.
8. http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/files/106_AV_27_2.pdf
9. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Libro Blanco de la Prospectiva TIC – Proyecto 2020. Buenos Aires, 15 de julio de 2009.

Planeamiento estratégico para la implementación de la gestión de la información con las tecnologías asociadas en la Universidad Nacional de Cuyo

Eduardo Andrés Salmerón

Coordinación de Gestión de la Información y TIC. Universidad Nacional de Cuyo.
Campus Universitario (5500), Parque General San Martín, Provincia de Mendoza,
Argentina.
esalmeron@uncu.edu.ar

Resumen. El presente documento muestra el proceso de planeamiento estratégico y acciones en materia de tecnología en respuesta a nuevas políticas fundantes y planeamiento estratégico institucional llevado a cabo en la actual gestión y conducción de la Universidad Nacional de Cuyo de la Argentina. Sobre un análisis de fundamentos teóricos, legales y las evaluaciones de desempeño institucional que periódicamente se realizan de la universidad, surgen las dimensiones y categorías a ser interpretadas como los indicadores de las estrategias en respuesta desde las tecnologías de gestión. Se enuncian brevemente las acciones concretas llevadas a cabo.

Palabras Clave: Planeamiento estratégico, tecnología, información, gestión universitaria.

1 Introducción

La Universidad Nacional de Cuyo ha elaborado su Plan Estratégico 2021, guiada por los desafíos identificados a través de las últimas evaluaciones institucionales, pero fundamentalmente, por el nuevo paradigma de pertinencia social de la Educación Superior y de la Universidad en particular. Consecuentemente se ha hecho necesario realizar y llevar a cabo el planeamiento estratégico para la implementación e integración de la gestión de la información con las tecnologías asociadas, sustentado y en consecuencia del análisis de fundamentos teóricos de temáticas tales como el gobierno electrónico (e-government), su aplicación en la universidad (e-universidad), redes tecnológicas y redes de conocimiento entre otras.

Contempla a su vez los conceptos, las políticas y acciones enmarcadas en normativas nacionales aplicadas a nivel de gobierno en general como a nivel de educación superior universitaria, entre ellas la Agenda Digital Argentina, los estándares tecnológicos de la administración pública (ETAP), documentos periódicos publicados por la Oficina Nacional de Tecnología de la Información, los sistemas del Consorcio del Sistema de Información Universitario (SIU) que coparticipa el

desarrollo colaborativo de sistemas de gestión universitaria, dependiente del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN); y la Asociación de Redes de Interconexión Universitaria (ARIU).

La definición de las acciones específicas para el manejo de las TIC surge como respuesta a los análisis de las autoevaluaciones internas como a las evaluaciones externas (La Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, CONEAU) que ha tenido la UNCuyo en los últimos años. Siendo estas evaluaciones parte de los insumos de observaciones y sugerencias que se han aportado al Plan Estratégico 2021 de la Universidad Nacional de Cuyo, se focaliza el análisis en materia de TIC.

El uso inteligente de las TIC para optimizar y fortalecer la gestión pública aplicada al ámbito de la educación superior universitaria abarca actividades organizativas y de decisión, la relación con los alumnos, docentes y público en general, también como soporte a la transmisión de contenidos educativos virtuales y auxiliares de la enseñanza tradicional.

Así es como, las evaluaciones institucionales de la UNCuyo han recomendado la incorporación y mejora de las tecnologías en las unidades académicas, promoviendo la construcción de una red interconectada e intercomunicada, donde se han observado además el avance en los sistemas de gestión administrativas. Sin embargo y a modo de ejemplo se menciona que existe heterogeneidad en la aplicación de los sistemas tales como los de gestión de alumnos y estadísticas.

Finalmente, como aporte fundamental, el documento base del plan estratégico 2021, comprende tres componentes orientadores del plan estratégico: 1 - Inclusión con calidad pertinente, 2 - aporte enfocado al desarrollo provincial y nacional, 3 - innovación en la gestión integral; este último promueve una mayor cualificación de lo que se hace o se propone hacer y una optimización de los recursos disponibles de forma transversal por medio de funciones de apoyo complementarias que a su vez transitan en distintas líneas claves.

Sistemas y mecanismos para la gestión del conocimiento, práctica sistémica de planificación, monitoreo y evaluación de la gestión institucional, sistemas de información de las distintas áreas y procesos de informatización de la gestión administrativa y financiera, desmaterialización de procesos a través de la virtualización, el uso intensivo de tecnologías en las actividades, académicas, de investigación, de vinculación y de gestión, que necesitan como apoyo fundamental las tecnologías de la información y de las comunicaciones, son algunas de las líneas que necesitan como soporte fundamental las TIC. Estas líneas de acción son concretadas en actividades planificadas y desarrolladas en el actual periodo de gestión.

2 La Universidad Nacional de Cuyo

La UNCUYO es una universidad pública de gestión estatal, fundada en 1939, con gran arraigo. Su oferta educativa abarca desde el nivel inicial hasta el posgrado. Su formación universitaria comprende más de doscientas cincuenta titulaciones (grado, pregrado y posgrado), que son impartidas entre facultades e institutos distribuidos en

su mayoría en el campus universitario en la ciudad capital de la provincia de Mendoza, además de unidades académicas en el resto de la provincia y en una provincia vecina.

Su nivel preuniversitario incluye establecimientos de nivel medio y una escuela para Nivel Inicial y Educación Básica Completa. También posee una larga tradición en la enseñanza parasistemática, destinada a la preparación en idiomas y un preparatorio en música.

Cuenta además con un hospital escuela y espacios para el desarrollo cultural, medios televisivos y radiales. Se destaca, además, por las actividades de I+D en diversos campos y el sostenimiento de organismos artísticos (orquesta sinfónica, diversos coros, elencos de teatro y ballet). Contempla, el deporte, la acción social y la atención de la salud.

El gobierno de la Universidad, en virtud de la autonomía y la autarquía que le concede la legislación vigente y sobre la base de reforma universitaria latinoamericana iniciada en 1918 que estableció un cogobierno de los distintos sectores o claustros que la componen (claustros docente, alumnos, el de egresados y el del personal de apoyo), es ejercido por la Asamblea Universitaria, el Consejo Superior, Rector/a - Vicerrector/a. El gobierno de las facultades está a cargo de los respectivos Consejos Directivos y el/la Decano/a-Vicedecano/a. Los claustros que componen el co-gobierno universitario son: el docente, el de alumnos, el de egresados y el del personal de apoyo. Estos consejos y demás cuerpos colegiados se desempeñan en sesiones como espacio de debate, votación y registro de sus decisiones.

La Universidad Nacional de Cuyo, como las demás universidades en Argentina, se rige por un Estatuto Universitario, el cual en la actual gestión de gobierno se encuentra en un proceso de modernización profundo que redimensionará entre otras cosas las formas de elección de los órganos de conducción. Esta modernización involucra además un avance en cuanto a la institucionalización del uso de procesos tecnológicos en lo que hace a la gestión, sin antecedentes previos en la región.

3 Fundamentos

La gestión de la información con las tecnologías asociadas en el ámbito de la educación superior universitaria conforma un caso particular de sustentos teóricos fundantes tales como:

Gobernabilidad y gobernabilidad en educación superior:

- ✓ *Gobernabilidad como el conjunto de toma de decisiones sustentables, que en un tiempo y espacio preciso, aglutina las formas de representatividad en relación y al servicio del interés común de la institución (Tancredi, Salmerón y otros; 2007).[1]*
- ✓ *Capacidad del "sistema" universitario para atender eficazmente las demandas de sus grupos internos, mediante fórmulas institucionales de resolución de conflictos y producción de acuerdos (Acosta Silva, 2002).[2]*

Gobierno electrónico:

Implica el uso inteligente de las tecnologías para optimizar la gestión pública, la relación entre Estado y sociedad, y el fortalecimiento de las instituciones democráticas (CABASE y otros; 2008). [3]

Tiene como objetivo proveer o hacer disponible informaciones, servicios y productos, a través de un medio electrónico, a partir o a través de órganos públicos, en cualquier momento, para agregar valor a todos los actores sociales.

En su acepción general el Gobierno Electrónico identifica los principales ámbitos de acción para su desarrollo:

- ✓ *La Atención al Ciudadano considera el establecimiento de nuevas formas de relación gobierno-ciudadano que permitan al Estado brindar sus servicios en forma eficiente, eficaz y con independencia de las variables de tiempo y espacio.*
- ✓ *La Gestión Interna busca el establecimiento de procesos internos que permitan la integración de los sistemas de los diferentes servicios, compartir recursos y mejorar la gestión interna en las reparticiones públicas tales como el rediseño y simplificación de procesos apoyados en el uso de las TIC, el desarrollo de programas continuos de enseñanza y entrenamiento utilizando las TIC, la disponibilidad de sistemas de información que apoyen funciones internas para facilitar y promover el flujo de información al interior, la integración entre reparticiones públicas para el otorgamiento de servicios unificados, entre otras.*
- ✓ *La Coordinación entre las distintas instituciones. Implican definir un marco de políticas, especificaciones y directrices a las reparticiones públicas, de forma que pueda garantizarse la compatibilidad entre sistemas, plataformas y medios de almacenamiento. Contempla el traspaso de información y servicios electrónicos, a través de bases de datos compartidas y/o procesos transaccionales, la formulación y seguimiento de presupuestos y/o actividades financieras, las adquisiciones gubernamentales, la Planificación de actividades y metas*
- ✓ *El Desarrollo y Fortalecimiento de la democracia supone la creación de mecanismos que permitan al ciudadano jugar un rol activo en el quehacer del país, abriendo nuevos espacios y formas de participación ciudadana. Comprende la adopción de medidas para facilitar a la ciudadanía el acceso a información pertinente, la consideración de sus opiniones y sugerencias, la creación de instancias de participación ciudadana y transparencia de la gestión, el desarrollo de sitios web informativos de fácil acceso y comprensivos.*

E-universidad:

Aplicación intensiva, extensiva y estratégica de las nuevas tecnologías de la información, las telecomunicaciones e Internet (TIC) a todas las actividades de una universidad. Actividad organizativa y administrativa, la relación con sus alumnos, empleados, docentes, proveedores, público y al uso de las TIC como herramienta y soporte para la transmisión de contenidos educativos así como auxiliar de la enseñanza tradicional o presencial. (Finkelievich, Prince; 2005). [4]

Estos conceptos están inscriptos dentro de un marco normativo que de distintas fuentes, especialmente del ámbito público nacional, promueven el ordenamiento y

fortalecimiento institucional de las organizaciones públicas y en este caso las de las de educación universitaria. Los antecedentes del marco legal y político en lo que se refiere a tecnología se ha tomado de:

Normativas de la Secretaría de la Gestión Pública - Oficina Nacional de Tecnologías de la información (ONTI):

- ✓ *Estándares Tecnológicos para la Administración Pública (ETAPS) - Decreto N° 624/03, Disposición ONTI 4/2011 - Herramienta que posibilita el avance en los procesos de racionalización, estandarización y homogeneización de las contrataciones de las diversas tecnologías informáticas.*
- ✓ *Plan nacional de Gobierno Electrónico – Decreto 378/2005 - lineamientos estratégicos que han de regir el Plan Nacional de Gobierno Electrónico y los Planes Sectoriales de los organismos de la Administración Pública Nacional (APN).*
- ✓ *Agenda Digital Argentina - Decreto Presidencial N° 512/2009 - Herramienta que impulsa la conformación de un Gabinete Multisectorial orientado al aprovechamiento de las posibilidades que ofrece la Sociedad de la Información y el Conocimiento.*
- ✓ *Avances de la Agenda Digital Argentina (2012). Secretaría de la Gestión Pública. Gobierno Nacional.*

Normativas y documentos de la UNCuyo.

- ✓ *Ordenanza 17/03-CS UNCuyo.*
- ✓ *Evaluación externa 2002. CONEAU.*
- ✓ *Plan estratégico 2004 - UNCuyo*
- ✓ *Autoevaluación Institucional 2008 – UNCuyo*
- ✓ *Evaluación Externa de 2011. CONEAU.*
- ✓ *Documento base del Plan Estratégico 2021. Área de Planificación, Seguimiento y Evaluación.*
- ✓ *Reunión con Decanos 02 de Octubre. Área de Planificación, Seguimiento y Evaluación.*

4 Interpretación

Del análisis documental se han resaltado recurrencias de conceptos que conforman observaciones y sugerencias que han sido tomadas en el contexto de la UNCuyo en su dimensión de TIC y como soporte del su Planeamiento Estratégico. En el “Anexo I: Citas de antecedentes documentales” se documentan las más relevantes.

Conceptos tales como comunicabilidad, gobernabilidad, reusabilidad, seguridad, gestión del conocimiento, competencias, son interpretados en los términos que se encuentran tanto en los fundamentos como en las observaciones y sugerencias de las evaluaciones institucionales.

Dichos términos han sido agrupados en categorías con dos dimensiones relevantes, la primera más cercana al usuario no técnico, es decir, relacionado directamente con sus tareas y funciones, la segunda más cercana al tecnológico, relacionado con funciones específicas de la disciplina.

Tabla 1. Categorías de análisis y sus dimensiones

Categoría	Cercana al usuario	Cercana al área TIC
Gobierno electrónico	Gestión de la información pública Despapelización Reingeniería de procesos. Expediente virtual Notificaciones legales	Sistematización de la información Adecuación a la ley de firma digital como unidad registrante Inserción de validaciones electrónicas en notificaciones, expedientes electrónicos, entre otros.
Gobernabilidad de las tecnologías	Políticas de gestión tecnológica Fortalecimiento organizacional Organización de áreas, aplicación de estándares de desarrollo, y seguridad.	Racionalización y estandarización, seguridad. Compras corporativas, legalización de licencias. Definición de roles, responsables Aplicación de estándares para la adquisición y atención al usuario.
Conectividad	Redes de conocimiento. Herramientas para las redes sociales, teleconferencia, internet y espacios compartidos.	Conectividad física: Red de fibra campus Wifi Campus Red área extendida extracampus
Interoperabilidad.	Interrelación y validación de información entre sistemas y áreas transversales Identificación de personas en forma centralizada para los servicios. “sentido de pertenencia”	Integración de las bases de datos, descentralización de la gestión y centralización del procesamiento. Implementación completa. Integración de bases de datos con validación de accesos.
Gestión Documental.	Repositorios de contenidos Nube de datos	Almacenamiento seguro y redundante. Digitalización multimedial
Profesionalización del gestor de información.	Adiestramiento en el uso de herramientas	Especialización profesional
Toma de decisiones	Indicadores para gestión y tablero de comando.	Integración y compatibilización de datos y sistemas heterogéneos. Información segura, veraz y oportuna.

5 Estrategias de acción:

El desarrollo estratégico de las TIC implica la aplicación de las acciones a las áreas de la organización y de acciones técnicas específicas. Se consideran además que son funciones abarcativas a las distintas dimensiones de gestión administrativa, académica, de investigación y de extensión, esta última función, abarcativa respecto de la gestión institucional, internacional, entre otras.

Un punto relevante como estratégico es el relativo con la validación política institucional plasmada en la máxima normativa universitaria, el citado Estatuto Universitario, el cual ha sido recientemente actualizado, reflejándose estas estrategias en los siguientes artículos (propuestos para la Asamblea Universitaria en forma particular y en proceso de aprobación general).

Artículo 17: Aprobar el Plan Estratégico de la Universidad y realizar, al menos, una sesión anual para analizar su cumplimiento y disponer, de ser necesario, su adecuación.

Artículo 19: Para el funcionamiento del Consejo se requiere la presencia de más de la mitad de sus miembros. Las decisiones se adoptan por mayoría de los presentes, salvo en los asuntos en que el Estatuto requiera una mayoría especial. Los Consejeros podrán participar de las reuniones, previa autorización del cuerpo, por sistema de videoconferencia desde las sedes de esta Universidad que el reglamento autorice a tal fin.

Artículo 121: Se dispone que son válidas el uso de herramientas tecnológicas y de gobierno electrónico en los sistemas administrativos y de gestión, tales como notificaciones electrónicas bajo firma digital u otros métodos que en el futuro se implementen, en los términos que la reglamentación del Consejo Superior establezca.

La interpretación de la demanda de tecnología se ha clasificado según los niveles citados, existiendo casos de servicios y productos tecnológicos que de forma transversal interactúan con los distintos niveles, tal es el caso de la validación electrónica de la firma en el servicio de correo electrónico en general, notificaciones jurídicas o expediente electrónico.

Las estrategias de acción se desarrollan sobre la base del fortalecimiento institucional de las áreas de tecnologías que implican la concentración de las funciones de gestión y procesamiento en sitios seguros con metodologías de desarrollo e implementación de niveles de seguridad acordes con las normativas vigentes y con la descentralización de la carga y consulta de procesos de forma eficaz y oportuna.

Sobre estas bases es posible pensar un avance en una gestión virtualizada que permita la comunicabilidad en distintas redes de la comunidad universitaria y la potenciación en la gestión de la información de manera segura, veraz y oportuna.

Surge entonces como relevante la posibilidad de asegurar la continuidad y la fluidez de la información por medio de una conectividad eficiente, entre los bancos de información, las unidades académicas y la conectividad al exterior.

Se destaca la necesidad de profesionalización del recurso humano y la consolidación de su relación de dependencia con la institución, promoviendo de esta

manera la consolidación de las responsabilidades y el aseguramiento de la inversión en la formación y especialización de profesionales con pertenencia a la UNCuyo.

Por otro lado las estrategias abarcan la alfabetización digital para la usabilidad y convergencia en redes colaborativas como el uso de oficinas y escritorios virtuales, repositorios compartidos, comunicación institucional e individual y la competencia en el uso para fines específicos en cada dimensión tales como campus virtual en el área académica, investigaciones colaborativas y herramientas para las áreas de investigación, conectividad para la integración regional, nacional, inclusión social y áreas de extensión y una completa respuesta a la gestión administrativa digitalizada desde las partes operativas hasta los niveles de necesidad de información para la decisión (extender).

6 Acciones concretas en proceso y llevadas a cabo

Gobierno electrónico:

- Gestión de la firma digital como unidad registrante.
- Adopción de sistemas de gestión de trámites virtuales válidos por timbrado y firma digital.

Gobernabilidad de las TICs:

- Reorganización de áreas internas: Telecomunicaciones y seguridad electrónica, Desarrollo y gestión de sistemas, Redes e internet, Infraestructura y mesa de ayuda, Administración y compras, Servidores y almacenamiento de datos.
- Reorganización de los servicios generales y servidores.
- Definición de políticas de Virtualización de servidores. “Nube privada de datos (Clouds)” (gestión de información virtualizada).
- Reestructuración de la producción de sistemas en proceso, para la atención a distintas demandas.
- Adaptación de procesos para la compra por estándares tecnológicos, sistema de seguimiento de requerimientos para compras y servicios.
- Sistema de autoevaluación tecnológica (Base, formulario SIGEN – Sindicatura General de la Nación) para todas las unidades académicas. Indicadores de estado de TIC y portal institucional de TIC.
- Sistematización del parque informático para la previsión de compras corporativas.
- Revisión de todos los contratos de servicios vigentes para previsión de vencimientos y estudio de las actualizaciones por renovación.
- Ordenamiento y definición de nuevas políticas de respaldo de datos con copias históricas de archivos y correos electrónicos con una periodicidad semanal con distintos niveles temporales de recuperación.
- Repositorio documental para el Sistema de Información Documental (Biblioteca Central de la UNCuyo).
- Alojamiento de servidores de programa de investigación.
- En proceso de redefinición yentrenamiento de funciones de la mesa de ayuda para mejor manejo, acercamiento y asistencia al usuario, primer nivel general de

ayuda, operación de equipos, usuarios de correo, pedido de espacios en portales web, mejor comunicación vía telefónica, chat interno, reclamos via ticket, teléfono único de asistencia.

- Implementación nuevo sistema de tickets para asistencia técnica y solicitudes del usuario y seguimiento de pedidos vía internet, estadísticas y auditoría.
- Renovación de parque informático Rectorado y dependencias sobre un estudio de la demanda, crecimiento vegetativo y obsolescencia tecnológica programada. Redefinición de procesos de selección y compra.

Conectividad:

- Ampliación de la salida de campus a internet (de 30 mb – a 150 mb) según estudio de demanda actual de consumo y futura teniendo en cuenta el crecimiento del consumo del servicio.
- En proceso estudio para la segmentación de la conexión de internet para áreas administrativas, académica y multimedial (TV-digital via internet, teleconferencias múltiples, etc.)
- Mejora en la plataforma de servicio del sistema de portales campus virtual, con lo que se mejoró la estabilidad, el manejo y el acceso a estos servicios, implementación de resguardo automático con ampliación de servidores en espejo.
- Capacitación y asesoramiento a administradores en colegios en la configuración de conectividad a internet de la plataforma de Conectar Igualdad.
- Estudio de la degradación de la actual fibra óptica que brinda servicios de datos y telefonía de campus, lo que arrojó como resultado un nivel crítico de usabilidad.
- Actualmente en proceso de licitación para la modernización de la fibra de campus (tecnología microducto)
- Conexión segura para el intercambio de datos privados entre UNCuyo – Balseiro (VPN) terminada, en proceso de capacitación de los sistemas integrados de la UNCuyo.
- En prueba sistema de teleconferencia entre oficinas remotas y para salas de gestión académica, teleconferencia despacho Director – Rector y Director – Sala de Consejo, enlace entre conmutadores, videoteléfonos (pruebas exitosas)
- Actualmente en dimensionamiento técnico para la ambientación de Sala de Consejo para teleconferencia. Evaluación para auditorio ECT.
- Instalación y en prueba conectividad desde Skype (via internet desde cualquier punto en el mundo) con internos directos de la UNCuyo (oficinas, radio UNCuyo, etc.)
- Conectividad de fibra de alta velocidad mejora de conectividad de áreas administrativas, refuncionalización sala en anexo para equipos de copias de contingencia de datos y en cumplimiento con las exigencias normativas de la SIGEN en referencia a los planes de contingencia y de continuidad de datos.
- Actualmente en proceso de licitación e instalación de wi fi campus.
- Actualmente en proceso de contratación y modernización de servicio de conectividad extra campus (colegios, facultades, HU, edificio TV digital, programa Conectar Igualdad).

- En estudio de factibilidad técnica y económica para la interconexión de la UNCuyo a las redes de investigación avanzadas e Internet II.
- Adhesión al proyecto de la ARIU de telefonía sobre internet para la conexión de voz entre las universidades nacionales.
- Estudio de factibilidad de cambio de servicio de telefonía clásica por conmutador a telefonía sobre internet en toda la UNCuyo (todas las unidades académicas internas y externas), reorganización e implementación. Actualmente es la Universidad con más internos publicados en la red nacional de VoIP de UUNN.
- Procesos de notificaciones vía mensajes de texto. Actualmente se están realizando prueba en las cuales las becas se notifican automáticamente a los becarios.
- Proceso de notificación electrónica validada con firma Digital pendiente trámite en Nación.
- Proceso de timbrado digital de firma de autoridades para certificados pendiente de trámite en Nación.

Interoperabilidad:

- En lanzamiento del sitio Oficina Virtual (oficina.uncu.edu.ar) integrando correo electrónico, agendas compartidas, repositorio de documentos, chat interno y foros generales, en el marco del mejoramiento de los trabajos colaborativos.
- En prueba para el lanzamiento del Escritorio de intercambio virtual (escritorio.uncu.edu.ar), escritorio remoto vía internet para la integración de aplicaciones de oficina (procesador de textos, planillas de cálculo, etc.) y de acceso a aplicaciones específicas sin necesidad de tener la instalación en el puesto de trabajo, optimización de licencias, uso de software libre y escritorio móvil.
- Implementación de sistemas de proceso centralizado y acceso distribuido, actualización de versiones de sistemas de gestión universitaria SIU.
- En proceso de conformación del proyecto de sistema de becas integrado con parametrización personalizada por cada unidad académica.
- En proceso de redacción normativa para implementación general del SIU-Guaraní, definición del plan de acción 2013 en cumplimiento de exigencias nacionales.
- En proyecto de integración de la identificación de las personas en una base de datos para la validación e ingreso a los distintos servicios (correo electrónico, oficina virtual, acceso a documentos, comunicaciones)
- Estudio de factibilidad de credencial única.

Gestión documental:

- Virtualización de bancos de información.
- En proyecto rescate, catalogación y puesta a disposición información documental en soportes obsoletos.

Profesionalización del gestor de información:

- Desarrollo de trayectos de capacitación a personal en áreas tecnológicas como a usuarios.
- Aporte de campus virtual para la capacitación continua al personal.

Procesos de decisión:

- En proceso de análisis y diseño de sistema integrado de indicadores de información académica.
- Pendiente la integración de la información que provenga de los sistemas de gestión académicos y adecuación para estadísticas y requerimientos de nación en un solo punto, mejorando y centralizando tareas de conversión de datos en unidades académicas Tecnología O3.
- Pendiente continuación con la articulación con áreas de planeamiento para la provisión de información conforme a definición de indicadores. (tablero de comando)
- Pendiente portal interno para gestión de Consejo Superior, consultas in situ de órdenes del día, actas de consejo, datos estadísticos, económicos financieros, académicos, digesto, entre otros.

7 Conclusión

Naturalmente que los cambios en el contexto educativo, la obsolescencia tecnológica, las innovaciones y los nuevos desafíos demandan que las políticas, estrategias y acciones se desarrollen en un proceso de realimentación continua en la gestión universitaria con las consecuentes respuestas de las tecnologías asociadas.

Como respuesta y sustentado en normativas y políticas acordes con las líneas nacionales y educativas de educación superior, se está realizando una adecuada planificación, consensuada por parte de los niveles de decisión, a fin de cumplir con una agenda digital acorde y en respuesta al planeamiento estratégico 2021 en el que se encuentra nuestra UNCuyo.

8 Fuentes documentales, normativas nacionales y de la UNCuyo

Área de Planificación, Seguimiento y Evaluación (2012) Documento base del plan estratégico 2021. Universidad Nacional de Cuyo. Obtenido desde <http://prueba.uncu.edu.ar/planificacion/upload/documento-base3.pdf>

Área de Planificación, Seguimiento y Evaluación (2012) Reunión con Decanos 02 de Octubre. Obtenido desde: <http://prueba.uncu.edu.ar/planificacion/upload/reunion-con-decanos-02-de-octubre.pdf>

Secretaría de la Gestión Pública (2012) Avances de la Agenda Digital Argentina. Bs. As. Obtenido desde:

http://www.agendadigital.gob.ar/multimedia/files/PDF/avances_ADA.pdf

CONEAU (2011) Evaluación Externa.

Decreto Presidencial N° 512/2009 - Agenda Digital Argentina.

UNCuyo (2008) Autoevaluación Institucional.

Decreto 378/2005 - Plan nacional de Gobierno Electrónico.

UNCuyo (2004) Plan estratégico.

Decreto N° 624/03 - Estándares Tecnológicos para la Administración Pública (ETAPS).

Ordenanza 17/03-CS UNCuyo
CONEAU (2002) Evaluación Externa.

Agradecimientos

El autor desea expresar su agradecimiento al Dr. Ing. Carlos García Garino de quien recibió la recomendación y el aliento para compartir la experiencia desarrollada en este trabajo.

Referencias.

- [1] Tancredi M., Salmerón E. y otros (2007) Uso de las TIC para las condiciones de Gobernabilidad, con énfasis en el ámbito de la gestión universitaria. Proyecto bienal de investigación 2005-2007. Mendoza, SECTyP. UNCuyo.
- [2] Acosta Silva, Adrián, (2002): Gobierno y gobernabilidad universitaria. Ejes para una discusión. Publicado en: Tiempo Universitario. Venezuela
- [3] CABASE, CESSI, CICOMRA, RODAR (2008) Bases y lineamientos para una agenda digital argentina. Bs. As. subsecretaría de Gestión.
- [4] Finkelievich S. y Prince A. (2005) Universidades y TICs en Argentina. Las universidades en la sociedad del conocimiento. Bs. As. Telefónica.

Anexo I: Citas de antecedentes documentales

Normativas de la Secretaría de la Gestión Pública - Oficina Nacional de Tecnologías de la información (ONTI):

- ✓ Plan nacional de Gobierno Electrónico – Decreto 378/2005 - lineamientos estratégicos que han de regir el Plan Nacional de Gobierno Electrónico y los Planes Sectoriales de los organismos de la Administración Pública Nacional (APN).

“(considerando) Que el empleo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y especialmente Internet, está transformando las relaciones entre las personas y las organizaciones públicas y privadas, resultando un instrumento idóneo para facilitar el acceso a la información y a los servicios del Estado...”

“...el uso intensivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), con la finalidad de: ofrecer mejores servicios al ciudadano / habitante, optimizar la gestión pública, garantizar la transparencia de los actos de gobierno, reducir los costos de tramitaciones, generar nuevos espacios de participación, incluir a personas, empresas y comunidades menos favorecidas...”

“Art. 6º — La SUBSECRETARIA DE LA GESTION PUBLICA de la JEFATURA DE GABINETE definirá las estrategias, normas y procedimientos tendientes a:

a) La implementación de la Tramitación Electrónica de Expedientes, con la utilización de Firma Digital.

b) La interoperabilidad en la interacción entre organismos de la ADMINISTRACION PUBLICA NACIONAL y entre éstos y los habitantes y ciudadanos para la presentación

electrónica de documentos y para la interconexión entre aplicaciones informáticas mediante la utilización de Servicios Web ofrecidos por el ESTADO NACIONAL.”

- ✓ Estándares Tecnológicos para la Administración Pública (ETAPS) - Decreto N° 624/03, Disposición ONTI 4/2011 - Herramienta que posibilita el avance en los procesos de racionalización, estandarización y homogeneización de las contrataciones de las diversas tecnologías informáticas.

“...Infraestructura para la conectividad y acceso a las tecnologías de la información y comunicaciones, dado que sin infraestructura de redes y servicios, sin su expansión constante, porosa y capilar, no existe la Sociedad de la Información...”

- ✓ Agenda Digital Argentina - Decreto Presidencial N° 512/2009 - Herramienta que impulsa la conformación de un Gabinete Multisectorial orientado al aprovechamiento de las posibilidades que ofrece la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Algunos ejes temáticos son:

“El primero de ellos (sectores) es Infraestructura para la conectividad y acceso a las tecnologías de la información y comunicaciones, dado que sin infraestructura de redes y servicios, sin su expansión constante, porosa y capilar, no existe la Sociedad de la Información...”

“...El segundo componente es el Gobierno Electrónico. Éste implica el uso inteligente de las tecnologías para mejorar la gestión pública, la relación entre Estado y sociedad, y el fortalecimiento de las instituciones democráticas...”

“...La E-Salud consiste básicamente, en el ejercicio de la medicina -en todas sus áreas- apoyado en el uso o aplicaciones de las tecnologías en informática y telecomunicaciones...”

“...En el marco de la agenda digital se busca impulsar la E-justicia o modernización de la gestión judicial...”

“...El tema de las TIC y la Seguridad puede ser considerado y enfocado desde dos ángulos: a) La creciente necesidad de contemplar la seguridad de la información, las redes y aplicaciones, cada vez más difundidas en todas las actividades de la Sociedad. b) La contribución que se puede efectuar desde las TIC a todos los aspectos de la seguridad de las personas, los bienes e instituciones...”

“...El Marco Legal es fundamental para encuadrar los diversos aspectos de la Sociedad de la Información. La legislación vigente no da cuenta aún de la revolución digital en ciernes...”

- ✓ Avances de la Agenda Digital Argentina (2012). Secretaría de la Gestión Pública. Gobierno Nacional.

“...La Interoperabilidad es la capacidad que tiene el Estado para que sus instituciones y demás entes intercambien datos entre sí; a través del uso de tecnologías de información. Alcanzar la Interoperabilidad es posible siempre y cuando se tome en consideración la transdisciplinariedad inherente a ella; contemplando las temáticas de carácter técnico, informacional, organizacional y político-legal-social...”

“... La Profesionalización del Gestor de Información procura constituir un espacio de reflexión y de propuesta sobre la adquisición de destrezas y capacidades necesarias para los agentes encargados de desarrollar y mantener servicios según los principios del egov expresados en la Agenda Digital. En la medida que la innovación en la administración pública será permanente, se deberá definir una estrategia de formación continua que acompañe esta evolución. En la práctica de la actividad se detectan las faltas de competencias y de perfiles adecuados, que se transforman en barreras para la prestación de servicios...”

“... La Gestión Documental es el conjunto de actividades normativas, administrativas, técnicas y prácticas tendientes a la planificación, manejo y organización de la documentación producida y recibida por las entidades públicas y/o privadas y/o los ciudadanos, desde su origen hasta su destino final con el objeto de facilitar su utilización y conservación...”

“...La idea de un Gobierno Abierto como una vía, una alternativa, como un camino posible que conduzca a la construcción de mejores formas de gobierno en la era digital. Estas nuevas

formas de gobierno buscan ser más transparentes, confiables, participativas y colaborativas en la administración de la cosa pública...

Normativas y documentos de la UNCuyo.

✓ Ordenanza 17/03-CS Universidad Nacional de Cuyo

“Existen nuevas formas organizativas tales como las redes de instituciones relacionadas, que maximizan la coordinación, la obtención de economías de escala y la explotación de sinergias. Otra posibilidad es considerar, también, las organizaciones matriciales por programas o proyectos...”

✓ Evaluación externa 2002 - Coneau

Algunas recomendaciones del documento de evaluación:

“Si bien se cuenta con buena parte de la información para la gestión, ésta se encuentra desintegrada y no es fácilmente accesible a los usuarios, dada la carencia de reportes sistemáticos para su uso...Al respecto, es de mencionar que a nivel del Rectorado se ha concluido con la puesta en marcha de los Sistemas impulsados por el Ministerio de Educación... Por su parte el Pampa está implementado a medias, debido a falencias en la carga de información.

Consideraciones generales

- *La difusión, el conocimiento y el debate de los resultados de las diversas evaluaciones debe intensificarse a través de la creación de espacios de participación.*
 - *El uso de la red intrauniversitaria es una estrategia potente en la medida que se estimule el compromiso, de por sí alto, de la comunidad universitaria.*
 - *Favorecer y estimular las capacitaciones y perfeccionamiento profesional permanente de las personas abocadas a las labores directamente relacionadas con el uso y manejo de las nuevas tecnologías al servicio de la gestión.*
 - *Incorporar más y mejores tecnologías en las unidades académicas, de manera que se estimule la construcción efectiva de una red interconectada e intercomunicada para facilitar el intercambio académico de diversa índole. ”*
- ✓ Plan estratégico 2004 - UNCuyo

Diagnóstico: Ejes de gestión

- *Demora en la incorporación de tecnología o subaprovechamiento de la misma para hacer más eficiente el funcionamiento de las actividades de apoyo.*
 - *Se percibe como elementos comunes a los distintos requerimientos de apoyo, tres conceptos claves: a) Información; b) Comunicación y c) Oportunidad (rapidez de respuesta).*
 - *Se plantea la necesidad de planificar las inversiones en tecnología. Elaboración consensuada de un plan integral de actualización tecnológica que procure el desarrollo en equilibrio entre integrantes (Facultades, Colegios, etc) y entre distintas áreas tecnológicas, priorizando aspectos de uso indispensable para todas las actividades (redes de transmisión y comunicación de datos, capacidad de procesamiento de información, etc.).*
 - *Definición de políticas institucionales que faciliten el aprovechamiento de la tecnología existente y aprovechen eficiencias de escala, uniformando prácticas y herramientas, generando mayor poder de negociación con los proveedores.*
 - *Desarrollo de nuevos sistemas de información que apunten directamente a la generación de información de gestión.*
- ✓ Evaluación Externa de 2011:

El Gobierno y la Gestión Institucional.

Sistemas de información para la gestión: hace referencia a software instalados en la UNCuyo para la gestión de diversos recursos y actores (personal, alumnos, presupuesto, docentes y otros); así como a las características que reúne la gestión de la información, el acceso,

búsqueda y obtención de datos sobre el quehacer de la Universidad. En el desarrollo de este aspecto también se ha incorporado lo referido a Comunicación, Información y Tecnología. Sobre el sistema de administración y gestión de alumnos, el documento menciona que el mismo no es integral ni está adaptado a todas las facultades.

- ✓ Autoevaluación Institucional 2008 – UNCuyo:
- ✓ Plan estratégico 2021:

Respecto de los tres grandes componentes estratégicos: 1 - Inclusión con calidad pertinente, 2 - aporte enfocado al desarrollo provincial y nacional, 3 - innovación en la gestión integral, se destaca de este último:

- *Promover sistemas y mecanismos adecuados para la gestión del conocimiento, capaces de desarrollar circuitos creativos e innovadores en la producción, como en la transferencia del conocimiento; que fortalezcan, en su doble juego, el circuito endógeno e interno de las capacidades académicas, de investigación y de gestión, y el circuito exógeno de inserción y fortalecimiento del sistema productivo y las capacidades sociales de gestión en lo económico, lo social, lo político y lo cultural.*
- *Desarrollar sistemas de información que contengan cada área y función institucional y que generen procesos de informatización de la gestión administrativa y financiera de la universidad.*
- *Facilitar el uso intensivo de tecnologías en las actividades académicas, de investigación, de vinculación y de gestión, promoviendo de esta forma capacidades innovativas en los procesos internos y externos en los que se involucra la comunidad universitaria.*

A experiência da RNP na implantação de um *Service Desk*

Jean Carlo Faustino^a,
Marcelino Nascentes Cunha^b
Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP),
Diretoria Adjunta de Gestão de Serviços (DAGSer),
Rua Lauro Muller, 116 - 1103,
22.290-906, Botafogo, Rio de Janeiro, Brasil

^ajean.carlo@rnp.br, ^bmarcelino.cunha@rnp.br

Resumo: O presente artigo tem o objetivo de apresentar a experiência da NREN (*National Research and Education Network*) brasileira na implantação de um *Service Desk* para atendimento ao seu Catálogo de Serviços oferecido aos seus clientes externos, que foi iniciado a partir de uma experiência piloto em 2009 ampliando-se, no ano seguinte, para os demais serviços de valor agregado oferecido pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), a rede acadêmica brasileira. Atualmente, após dois anos em operação, o *Service Desk* prepara-se para uma nova fase de expansão no seu escopo de atividades. O presente artigo apresenta, portanto, os principais resultados e desafios de cada uma dessas fases da implantação do *Service Desk* na RNP.

Palavras-chave: *Service Desk*, serviços, atendimento, Catálogo de Serviços.

1. Introdução e histórico

A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), a primeira rede de acesso à Internet no Brasil, corresponde à *National Research and Education Network* (NREN) brasileira. Atualmente, ela integra mais de 800 instituições de ensino e pesquisa no país, beneficiando a mais de 3,5 milhões de usuários.

Criada em 1989 pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) com o objetivo de construir uma infraestrutura de rede Internet nacional para a comunidade acadêmica, a partir do ano 2000 a RNP tem se dedicado também à promoção do uso de aplicações avançadas em redes de computadores como: VoIP, educação à distância, videoconferência, etc.

Em 2009, em decorrência de um amplo processo de reorganização interna, frente ao contínuo crescimento organizacional, a RNP criou uma diretoria para tratar especificamente de serviços que até então eram geridos de maneira distribuída na

instituição com destaque para a equipe que cuidava também da TI (Tecnologia da Informação) corporativa.

Naquele momento, o Catálogo de Serviços que a RNP oferecia à comunidade de ensino e pesquisa nacional era constituído pelos seguintes serviços: *fone@RNP*, Internet Data Center, Transmissão de sinal de TV, Transmissões de vídeo ao vivo, Videoconferência e Vídeo sob demanda e o Ponto federal de interconexão de Redes (FIX). Além desses, havia também uma equipe recém-formada com o objetivo de realizar o atendimento de primeiro nível da maioria desses serviços: o *Service Desk*, cuja trajetória e desenvolvimento correspondem ao escopo deste artigo.

2. Primeira fase do Service Desk

O *Service Desk* da RNP foi formado no final do ano de 2008 em decorrência da ampliação do serviço de Conferência *Web*, até então de uso corporativo, num projeto executado para a Secretaria de Educação a Distância (SEED) integrante do Ministério da Educação (MEC) do Brasil.

A iniciativa do projeto correspondia ao uso do serviço, e também do *Service Desk*, no contexto de dois projetos desta Secretaria: o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) e a Universidade Aberta do Brasil (UAB).

Através de polos (unidades locais de apoio ao aluno) espalhados por todo o país que, por sua vez, estavam ligados às universidades que compõe o sistema nacional de educação superior do governo, os alunos da UAB poderiam então realizar uma formação universitária no modelo de ensino à distância (EAD).

Foi este, portanto, o contexto no qual o serviço de Conferência *Web* da RNP atuou como ferramenta de apoio para a realização *online* de aulas com interação entre aluno e professor conforme se pode ver na Figura 1 a seguir de uma das possíveis configurações de uma sala virtual do serviço em questão.

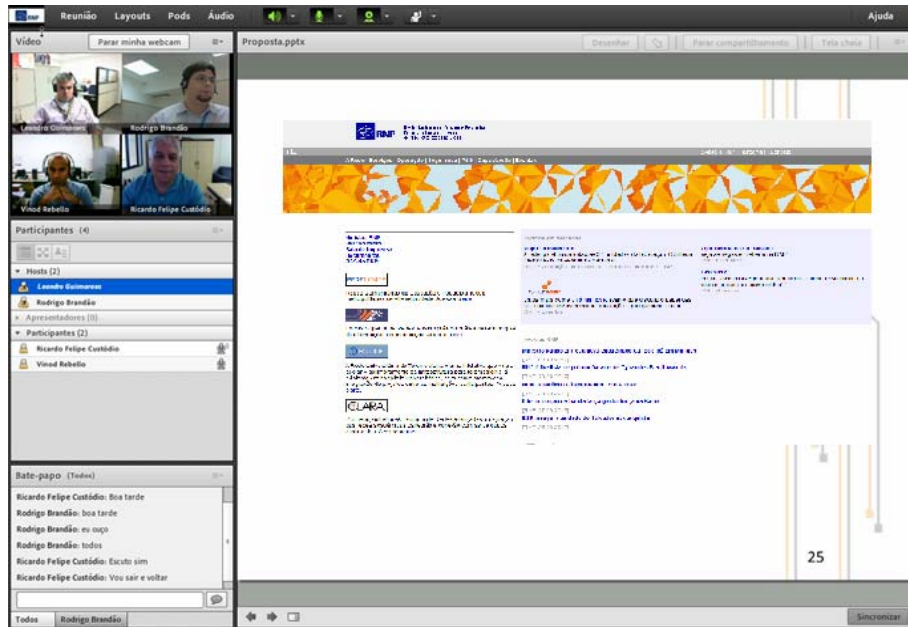


Fig. 1. Sala virtual do serviço de Conferência Web da RNP.

No início deste atendimento foram criadas duzentas e noventa salas virtuais no serviço de Conferência Web, para atendimento desses diferentes polos de educação à distância espalhados pelo território nacional. Porém, no final do mesmo ano, este número saltou para mais de mil salas como pode ser constatado na Figura 2:

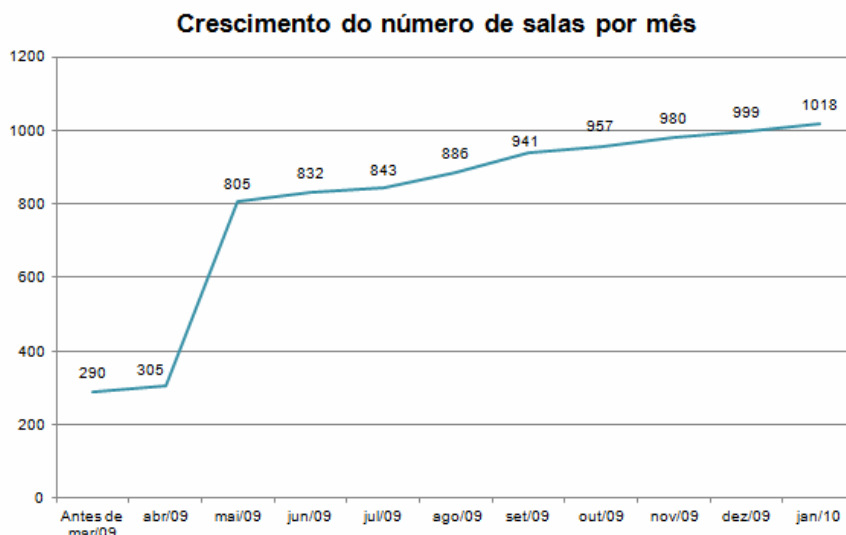


Fig. 2. Crescimento no número de salas virtuais de Conferência Web em 2010.

Era, portanto, de se esperar que os usuários e clientes do serviço de Conferência Web tivessem dúvidas quanto ao seu uso. Prevendo esta demanda, foram elaborados vídeos de curtíssima duração, que ensinavam os usuários a utilizar os recursos e funcionalidades do serviço.

Elaborou-se também uma estrutura de suporte na qual os alunos recorriam ao suporte técnico local do polo e este ao suporte do técnico das instituições universitárias a que estavam ligados que, por sua vez, repassavam as dúvidas ao *Service Desk* se não tivessem a resposta à questão específica.

Graças a esta estrutura de suporte, foi possível atender com relativa tranquilidade a todos os chamados que foram abertos pelos usuários do serviço e pela coordenação nacional da UAB no período em questão permitindo que o *Service Desk* também atuasse nas outras atividades de apoio e suporte a serviços para o qual havia sido desenhado, como por exemplo:

- Elaboração de relatórios da estatística de uso do serviço;
- Monitoramento da infraestrutura do serviço;
- Atualização e elaboração de material de apoio para auto-capacitação dos usuários do serviço;
- Realização de testes específicos referentes ao uso do serviço.

Depois de um ano de sucesso do *Service Desk* com o cliente UAB e com outros projetos semelhantes da mesma Secretaria de Educação a Distância (SEED), no ano

seguinte teve início na RNP um projeto de ampliação do escopo de atuação do *Service Desk* para que este realizasse o atendimento de primeiro nível não apenas do serviço de Conferência *Web*, mas, de todos os serviços oferecidos pela RNP cujos detalhes trataremos no próximo tópico.

3. Segunda fase do Service Desk

O *Service Desk* foi originalmente elaborado para ser uma equipe de suporte a serviços que realizasse o atendimento de primeiro nível dos mesmos, ou seja, o atendimento daquelas demandas dos usuários e clientes que podem ser atendidos mediante procedimento operacionais padrão sem a necessidade de uma intervenção ou alteração na infraestrutura. Além disso, a equipe também deveria realizar atividades complementares que ajudassem na operação e gestão dos serviços.

O sucesso do *Service Desk* nesses dois aspectos, ao longo do seu primeiro ano de funcionamento, contribuiu para que em 2010 tivesse início um projeto específico de incorporação do atendimento de primeiro nível de da maioria do Catálogo de Serviços oferecido pela RNP. Atendimento este que até então era realizado pela equipe de TI da RNP que respondia também por serviços corporativos de TI como email, impressão, armazenamento de arquivos, entre outros.

Este projeto de transferência do atendimento de primeiro nível para o *Service Desk* trouxe um benefício direto para as oitocentas instituições clientes da RNP, que agora contavam com um atendimento de primeiro nível sete dias por semana das 8:00 hs às 22:00 hs.

Outro importante benefício estava relacionado à liberação de tempo da equipe especializada de analistas da Gerência de TI (GTI) que agora poderia dedicar uma parte maior do seu tempo a atividades relacionadas especificamente aos projetos de melhoria e ampliação da infraestrutura e da operação de serviços. Esta equipe que em 2010, por exemplo, atendeu 928 tickets relacionados a serviços, em 2011 passou a atender apenas 290.

A disponibilização do tempo dos analistas da equipe de TI para suas atividades melhorou não somente a administração dos serviços e da infraestrutura como o próprio atendimento dos *tickets*, referentes a chamados corporativos e de atendimento de segundo nível que continuaram sendo realizado por esta equipe.

A implementação do *Service Desk* para atendimento de primeiro nível dos serviços levou também à consolidação de um modelo de suporte que já havia sido testado no contexto inicial da sua implantação no primeiro ano e que se mantém ainda hoje conforme se pode ver na Figura 3.

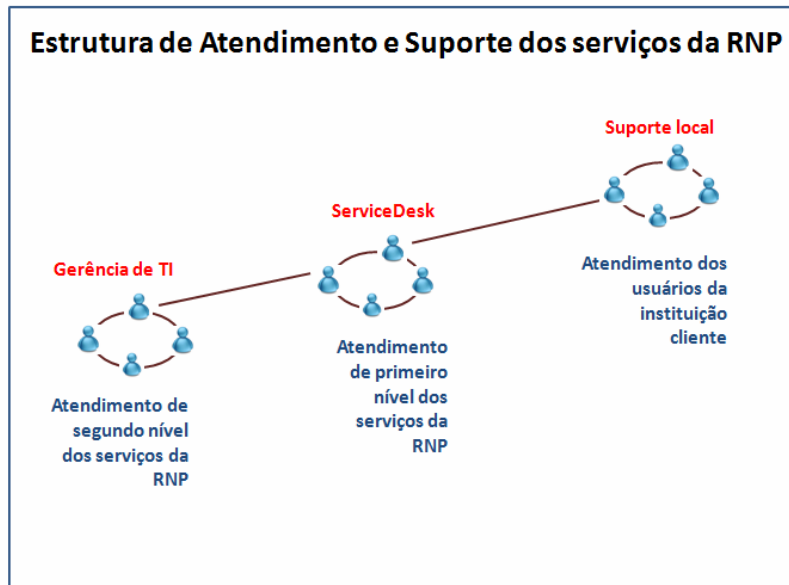


Fig. 3: Modelo de atendimento e suporte a serviços da RNP.

Conforme pode ser visto na Figura anterior, este modelo de atendimento consiste nos seguintes elementos:

- **Suporte local:** equipe na instituição cliente do serviço, responsável por dar suporte aos seus usuários;
- **Atendimento de primeiro nível:** corresponde ao suporte realizado pelo *Service Desk* da RNP que realiza o atendimento dos usuários e clientes do Catálogo de Serviços da RNP a partir da execução de procedimentos operacionais padrão que não requerem intervenção na infraestrutura instalada;
- **Atendimento de segundo nível:** corresponde ao atendimento especializado realizado pela equipe de TI da RNP que atua resolvendo tickets que não estejam previstos nos procedimentos operacionais do *Service Desk*, ou na sua base de conhecimento, ou que eventualmente exijam intervenção administrativa para resolver eventuais problemas de infraestrutura.

Com este modelo de operação, o *Service Desk* da RNP atuou ao longo de 2012, por exemplo, atendendo um a média de 445 tickets mensais como se pode ser na Figura 4 a seguir:

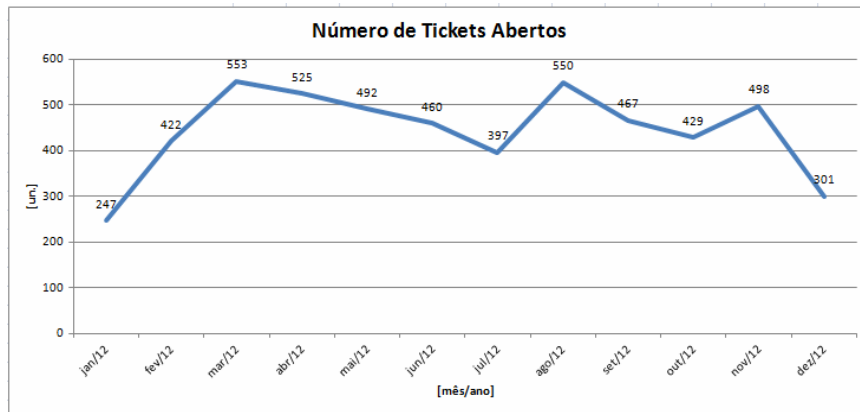


Fig 4. Número de tickets por mês ao longo de 2012.

Ao longo do período compreendido entre 2011 e 2012, a RNP lançou novos serviços que também se somaram aqueles que a equipe de TI da RNP atendia e que em 2010 teve seu atendimento de primeiro nível transferido para o *Service Desk*. Estes serviços foram: Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), Infraestrutura de Chaves Públicas para Ensino e Pesquisa (ICPEdu), eduroam (education roaming), Telepresença, Videoaula@RNP, e o serviço de Conferência *Web* cujo uso foi aberto a todas as oitocentas instituições clientes da RNP.

Durante este período foi possível realizar o atendimento de todos os tickets com uma equipe de quatro analistas mais um coordenador, além daquelas atividades de apoio à operação e gestão dos serviços, mencionadas anteriormente neste documento quando nos referimos ao escopo de atuação desta equipe.

E como se pode ser no Figura 5, ao longo deste período, foi possível manter uma continuidade no tempo médio de resolução dos tickets, dentro do escopo do primeiro nível de atendimento, sempre inferior a duas horas.

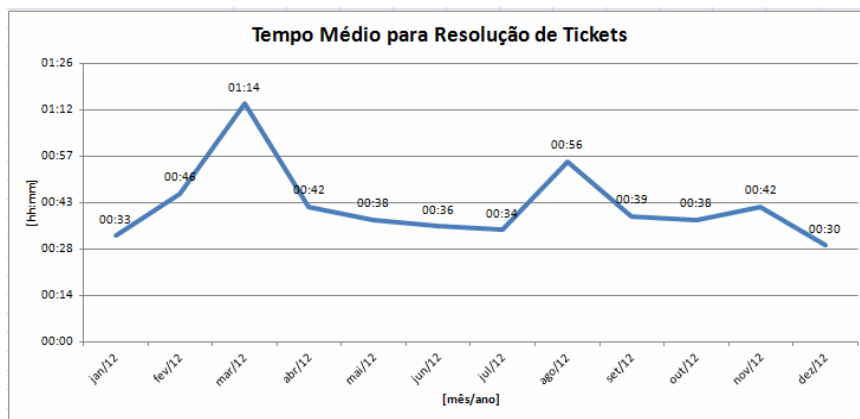


Fig. 5. Tempo médio de resolução de tickets de primeiro nível em 2012.

4. Terceira fase do Service Desk

Atualmente, o *Service Desk* da RNP é composto por cinco analistas e um coordenador que se revezam no horário de trabalho para propiciar aos usuários e clientes dos serviços um atendimento das 8:00 hs às 22:00 hs nos sete dias da semana, incluindo final de semana e feriados.

Além do atendimento ao Catálogo de Serviços da RNP, o restante do tempo livre dos analistas foi otimizado através do uso da equipe para atendimento de primeiro nível em projetos para clientes específicos como, por exemplo, o Intercâmbio de Conteúdo Digital (ICD) - desenvolvido pela RNP para a Empresa Brasil de Comunicação (EBC) para viabilizar a troca de vídeos distribuídos ao longo do território nacional visando a montagem de grades de programação.

Em 2012, no escopo de um programa interno da RNP voltado para a reestruturação dos processos da instituição, denominado Programa de Mudança Organizacional (PMOrg), levou à terceira e atual fase de desenvolvimento do *Service Desk* que corresponde novamente ao seu escopo de atuação: a ampliação e unificação do atendimento de primeiro nível, nos moldes atuais do *Service Desk*, porém incluindo também as demandas de TI e de Sistemas corporativos hoje atendidos por duas diferentes equipes da instituição.

Na primeira vez que o escopo de atuação do *Service Desk* foi ampliado para atender o Catálogo de Serviços para os clientes externos da RNP, este projeto específico que envolveu a Gerência de Serviços (GSer) e a Gerência de TI (GTI) da RNP contou com o apoio de um gerente de projetos para gerenciar e auxiliar na sua implantação. De modo semelhante, esta nova ampliação no escopo do *Service Desk* e revisão dos seus processos conta com apoio de uma consultoria específica em processos, além do envolvimento de todas as gerências envolvidas (Serviços, TI e Sistemas) e a governança de TI da instituição.

O apoio da consultoria de processos, alinhado a um projeto institucional de revisão de processos pelo qual a RNP vem passando, trouxe dados importantes para realizarmos uma autocrítica do grau de maturidade e desenvolvimento que o *Service Desk* alcançou nesses anos de operação.

Neste sentido, a impressão inicial da consultoria que tem auxiliado no projeto de reestruturação de processos é a de que o *Service Desk* da RNP atualmente encontra-se num nível de maturidade semelhante ao praticado pela maioria das oitenta e uma empresas na América Latina que foram integradas numa análise de mercado realizada pela *Information Systems Audit Control Association (ISACA)*.

Segundo este estudo da ISACA, o processo Gerenciar a Central de Serviços e os Incidentes (DS8) praticado pelo *ServiceDesk*, normalmente se encontra entre os níveis 2 e 3 numa escala que vai de 0 a 5 como pode ser visualizado na Figura 6, construído pela consultoria com base nos dados do referido relatório.

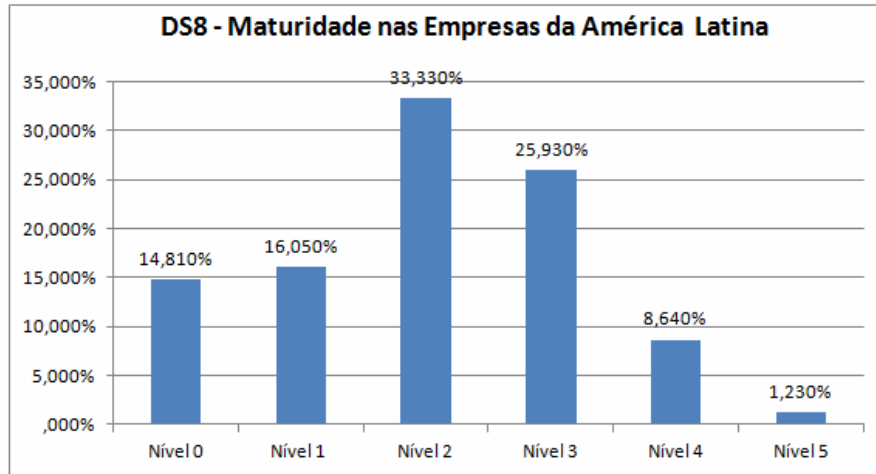


Fig 6. Nível de maturidade de empresas na América Latina.

Em termos qualitativos, isto significa que o *Service Desk* da RNP atualmente incorpora elementos das duas classificações a seguir, extraídas das melhores práticas do *Control Objectives for Information and Related Technology* (COBIT versão 4.1), no que diz respeito especificamente ao processo Gerenciar a Central de Serviços e os Incidentes (DS8):

- **Nível 2 (Repetível, porém Intuitivo):** os processos evoluíram para um estágio onde procedimentos similares são seguidos por diferentes pessoas fazendo a mesma tarefa. Não existe um treinamento formal ou uma comunicação dos procedimentos padronizados e a responsabilidade é deixada com o indivíduo. Há um alto grau de confiança no conhecimento dos indivíduos e conseqüentemente erros podem ocorrer.
- **Nível 3 (Processo Definido):** procedimentos foram padronizados, documentados e comunicados através de treinamento. É mandatório que esses processos sejam seguidos; no entanto, possivelmente desvios não serão detectados. Os procedimentos não são sofisticados, mas, existe a formalização das práticas existentes.

Além disso, o trabalho da consultoria também tem trazido alguns indicadores de mercado oriundos das pesquisas da Gartner - internacionalmente conhecida como uma das maiores empresas de pesquisa em Tecnologia da Informação. Esses dados quando confrontados com os dados e estatísticas do *Service Desk*, apontam para pontos que devem ser considerados na implantação desta terceira fase como, por exemplo:

- **O tempo médio de resposta dos chamados** que atualmente é de 24 minutos sendo alto quando comparado ao *benchmarking* de mercado que está em 39 segundos. Como o número de atendentes do *Service Desk* não pode ser reduzido sem prejuízo no seu horário de atendimento, a única maneira de melhorar este indicador é através do número de *tickets* o que espera que

ocorra agora nesta terceira fase com a consequente expansão do seu escopo de atuação.

- **O número de tickets por posto de trabalho** (*full time equivalent*) no *Service Desk* atualmente é de 120 por mês, sendo que indicadores de mercado apresentam uma aceitação de 449 tickets. A diferença, portanto, corresponde a um tempo ocioso que tem sido utilizado nas atividades de apoio à gestão dos serviços mencionados anteriormente. Semelhantemente ao indicador anterior, este deve sofrer uma melhora automática após a ampliação de escopo do *Service Desk* nesta terceira e consequente aumento no número de tickets.

Outro interessante indicador, oriundo desta mesma fonte, diz respeito ao percentual de tickets que são resolvidos pelo próprio *Service Desk* sem a necessidade de um escalonamento para o segundo nível. Segundo a consultoria, neste indicador, a RNP possui um desempenho superior, pois, enquanto o mercado trabalha com uma taxa de resolução de primeiro nível que varia entre 62 e 85%, o *Service Desk* da RNP resolveu, ao longo de 2012, por exemplo, 84% dos tickets que foram abertos conforme pode ser visualizado na Figura 7.

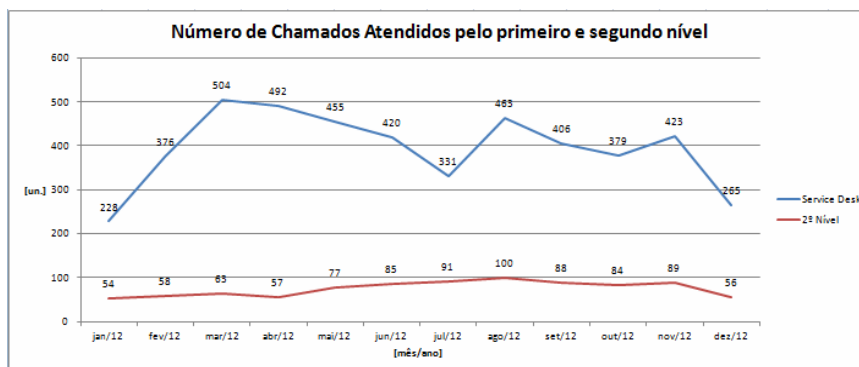


Fig 7. Tickets atendidos pelo primeiro e segundo nível em 2012

Estes são, portanto, aspectos que deverão ser considerados no atual projeto de reestruturação do atendimento de primeiro nível e consequente unificação do *Service Desk* da RNP. A implantação do projeto poderá, portanto, trazer uma melhora para estes números, embora a preocupação principal seja com a qualidade do serviço e, sobretudo, com a especificidade de um *Service Desk* que não se destina apenas ao atendimento reativo incorporando, também, atividades de apoio à operação e gestão dos serviços como já foi aqui mencionado.

Além disso, outro importante desafio diz respeito à própria reflexão sobre a especificidade de um *Service Desk* que não se destina ao mercado de TI tradicional, mas, a um ambiente acadêmico de ensino e pesquisa tradicionalmente caracterizado pelo trabalho colaborativo e científico. Há, de fato, uma especificidade neste *Service Desk* que justificaria valores diferenciados para os indicadores de mercado ou dito de

outra maneira: a aproximação desses valores prejudicaria a qualidade do serviço oferecido? Eis uma das questões dos próximos capítulos desta história.

Referências

1. Gartner IT Key Metrics Data 2012
2. ISACA, área restrita do website <http://www.isaca.org>
3. Cobit 4.1

Metodología para gestionar inversiones de TI en instituciones de Educación Superior del sector privado basada en VAL IT y COBIT

Ingrid Lucia Muñoz Perinán^a,
Juliet Shirley López Revelo^b,
Milena Miguél Villalba^c
Universidad ICESI, Facultad de Ingeniería, Calle 18 No. 122-135
Pance, Cali - Colombia,
^ailmunoz@gmail.com, ^bjslopezr@gmail.com, ^cmilena_maiguel@gmail.com

Resumen. En este artículo, se presenta una metodología que permite gestionar las inversiones de Tecnología de la Información (TI) dentro de las universidades del sector privado con el fin de evaluar de forma adecuada las inversiones que realizan en TI, mediante la alineación de los objetivos de TI acorde con los objetivos de la institución. La metodología propuesta se basa en los marcos de VAL IT y COBIT. Estos marcos proporcionan un conjunto de buenas prácticas para gestionar y realizar mediciones apropiadas para valorar las TI en conjunto y así poder tomar decisiones respecto a las inversiones. La metodología propuesta inicia con un estudio basado en unas encuestas realizadas a las Instituciones de Educación Superior (IES) del sector privado de Cali y se compone de 7 etapas que conforman el ciclo de vida. Estas etapas fueron adaptadas al entorno educativo dando un conjunto de pautas en la inversión de TI. La metodología además incluye un modelo de madurez en la etapa 2 para determinar el nivel de madurez de la institución educativa.

Palabras Clave: Metodología, inversión, VAL IT, COBIT, etapas, pasos, diagrama de flujo de actividades, Instituciones de Educación Superior, IES, Return On investment (ROI), tasa interna de retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), Ciclo de vida, nivel de madurez.

1 Introducción

Actualmente la información es el activo máspreciado en las organizaciones. El valor de las TI se mide por la calidad de la información crítica que proporciona a la organización y no en términos de reducción de costos o incremento de la productividad como anteriormente se medía. Los Directivos toman sus decisiones

basados en herramientas que ofrece el mercado como los CRM'S³⁴, ERP'S³⁵, DataWarehouse, herramientas OLAP³⁶, por mencionar algunas de ellas las cuales están soportadas por una infraestructura de TI, con el fin de buscar una ventaja competitiva. En este sentido, "el valor que las TI añaden al negocio está en función del grado en que el departamento de TI estén alineadas con la institución y cumplan las expectativas del mismo". Por lo tanto, es necesario contar con mecanismos que ayuden a las organizaciones a realizar mediciones apropiadas para poder valorar las TI en su conjunto con el fin de que los directivos puedan determinar cómo se encuentra la organización hacia los objetivos establecidos y poder tomar decisiones respecto a sus inversiones. En este proyecto, fue realizado un estudio sobre el tipo de inversión en las IES de Cali, donde se evidenció que la falta de un plan de inversiones en TI y el escaso seguimiento son las causas principales de que las IES no realicen una adecuada evaluación de sus inversiones. Cabe anotar que las IES necesitan continuamente innovar en sus productos y servicios teniendo que invertir en tecnología, siendo importante para los directivos de las universidades tener un proceso o metodología definida de inversiones que permita gestionar y medir. En este artículo, se pretende abordar el problema de la inversión de recursos de TI en las IES y cómo planificarlos usando los marcos COBIT y VAL IT.

Este artículo está estructurado de la siguiente forma: en la sección 2, se presenta una breve descripción de la inversión de las TI en las universidades, en la sección 3, se hace una introducción de los marcos COBIT y VAL IT, en la sección 4, se presenta la metodología desarrollada basada en los marcos de VAL IT y COBIT como solución al problema de la inversión en TI en IES, en la sección 5, se presentan los resultados y por último en la sección 6 se esbozan las conclusiones.

2 La inversión de TI en las universidades

Según una encuesta realizada a 1.217 profesionales de TI en nueve países reveló que las empresas en todo el mundo consideran que obtienen beneficios de sus inversiones en TI, aunque no puedan asegurarlo, dado que menos de la mitad comprenden el valor dentro de la empresa y dos tercios no lo miden completamente [1]. También en un estudio realizado en España sobre la situación actual de las TICs en el Sistema Universitario Español (SUE) se encontró que de los 13 estándares de TI presentados en UNIVERSITIC, se utilizan el 18,04% y VAL IT está 0% utilizada [2].

Por otra parte en el caso de las IES que son instituciones sin ánimo de lucro el valor es más difícil de determinar, esto porque deben crear valor público y no sólo se mide en términos financieros sino que varía de acuerdo al comportamiento de la organización, las métricas de la institución, la obtención de ventaja competitiva, entre

³⁴ de la sigla del término en inglés «customer relationship management, hacer referencia al módulo de Gestión de la Relación con el Cliente

³⁵ por sus siglas en inglés, Enterprise Resource Planning ó sistemas de planificación de recursos empresariales

³⁶ Es el acrónimo en inglés de procesamiento analítico en línea (On-Line Analytical Processing)

otros factores [3]. En la actualidad existen métodos tradicionales financieros para evaluar las inversiones en TI, dentro de los más usados están ROI, VAN, TIR, entre otros los cuales miden la inversión en TI, éstos métodos se diferencian entre sí porque evalúan aspectos específicos de un proyecto de inversión, pero no tienen en cuenta la planeación estratégica de la organización, es decir, la estrategia de negocio y la estrategia TI para esta medición. Por lo tanto es difícil la aplicación de este tipo de métodos a proyectos que se caracterizan por la generación de beneficios intangibles como mejoramiento de la calidad de los servicios, en lugar de proveer beneficios monetarios [4].

Ante la incidencia que tiene la inversión en las Instituciones de Educación Superior, surge la problemática relacionada con el manejo de la inversión y la planeación que se realiza sobre esta. En este sentido esta problemática puede ser atribuida a la falta de un plan de inversiones en TI y al escaso seguimiento como causa principal de que las IES no realicen una adecuada evaluación de sus inversiones. Aunque se evidencia que existen metodologías de firmas propietarias tales como: Business Value Index (BVI), Total Economic Impact™ (TEI) y Applied Information Economics (AIE), éstas no están enfocadas propiamente a Instituciones de educación superior, no tienen en cuenta los marcos de VAL IT y COBIT, o no incluyen mecanismos que permitan una medición apropiada para poder valorar las TI en su conjunto y tomar decisiones respecto a las inversiones que realizan las IES, de manera que los directivos puedan tener la certeza de que las inversiones se ajustan hacia los objetivos fijados. Por lo anterior se propuso una metodología basada en los marcos de COBIT y VAL IT que permita gestionar las inversiones de TI en instituciones de educación superior del sector privado, con el fin de gestionar y evaluar las inversiones que realizan en TI, las cuales, deben estar alineadas con los objetivos de TI, los objetivos de la institución y los procesos críticos.

3 Marcos de trabajo Val It y Cobit

Los marcos VAL IT y COBIT se han aplicado con éxito en el sector empresarial, y en este proyecto fueron aplicados los marcos a la administración y gestión en el sector educativo, específicamente en universidades privadas. En esta parte se explican los conceptos básicos de COBIT, VAL IT y caso de negocio de VAL IT.

3.1 VAL IT

El marco de trabajo Val IT permite a las organizaciones optimizar la realización de valor de las inversiones en TI. Este marco se fundamenta en dominios, procesos y prácticas claves que ayudan a la alta dirección a comprender y desempeñar sus roles relacionados con dichas inversiones proporcionando los medios para medir, monitorizar y optimizar la realización de valor de negocio a partir de la inversión en

TI. Los principios de VAL IT deben ser aplicados en dominios que a su vez incluyen procesos y prácticas claves de gestión. Entre los dominios se encuentran el de Gobierno de valor (VG – Value Governance), la Gestión de Cartera/Portafolio (PM-Portfolio Management) y la Gestión de inversiones (IM Investment Management). Dentro de cada dominio que establece VAL IT intervienen diferentes procesos, los cuales son una colección de actividades que interactúan con las prácticas de gestión. Cada uno de los dominios de VAL IT tiene niveles de madurez que identifican la situación actual de la empresa y los estados futuros posibles [5].

Caso de negocio VAL IT

El caso de negocio indica cómo se van a medir los resultados del negocio, los cambios en los procesos de negocio, habilidades, competencias, tecnologías y riesgos. El modelo del caso de negocio se compone de entradas y flujos de trabajo. Los flujos incluyen el despliegue de las capacidades técnicas, operativas y de negocio. Cada flujo apoya las decisiones de inversión y los procesos de gestión de la Cartera/Portafolio. El caso de negocio se basa en ocho pasos: 1) Elaboración de una hoja de datos, 2) Análisis de alineación, 3) Análisis financiero basado en el incremento de los flujos de caja descontados, 4) Análisis de beneficios no financieros, 5) Análisis de riesgos, 6) Evaluación y optimización del riesgo/ retorno de la inversión posibilitada por TI, 7) Registro estructurado de los pasos anteriores y documentación detallada del caso de negocio y 8) Mantener el caso de negocio [6].

3.2 COBIT

COBIT es un acrónimo para Control Objectives for Information and related Technology (Objetivos de Control para tecnología de la información y relacionada); desarrollada por la Information Systems Audit and Control Association (ISACA) y el IT Governance Institute (ITGI). COBIT es una metodología aceptada mundialmente para el adecuado control de proyectos de tecnología, los flujos de información y los riesgos que éstas implican. La versión 5.0 de COBIT fue lanzada el 10 de abril de 2012, suministra una visión empresarial de Gobierno de TI, tiene 34 objetivos de alto nivel que cubren 210 objetivos de control que se clasifican en cuatro dominios: Planificación y Organización, Adquisición e Implementación, Entrega y Soporte, y Supervisión y Evaluación; integra otros marcos y normas como VAL IT y RISK IT en el modelo de referencia de procesos, adicionalmente se ha adaptado para alinearse con Information Technology Infrastructure Library (ITIL), la norma ISO/IEC 38500, y el marco GEIT de ITGI. COBIT permite a la organización construir un marco efectivo de Gobierno y administración/Gestión basado en siete facilitadores/habilitadores que permiten optimizar la inversión en tecnología e información. [7].

4 Metodología para gestionar la inversión en universidades

A partir del estudio realizado por medio de encuestas y entrevistas a quince Instituciones de Educación Superior (IES) de la ciudad Santiago de Cali (Colombia)

del sector privado, reveló que las IES no tienen un proceso estructurado, ni tienen control de las inversiones, ni cómo afectan las nuevas inversiones a las anteriores, se encontró además que las inversiones se priorizan por necesidades de la institución y no por procesos críticos. Otro resultado encontrado hace referencia a que en la mayoría de los casos la inversión está desarticulada con el plan estratégico de la institución y no se realiza un seguimiento constante a los procesos de inversiones. De acuerdo a los procesos definidos para inversiones en Instituciones (Técnicas Profesionales, Tecnológicas, Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas y Universidades) entrevistadas y la información de VAL IT [8], el caso de negocio de VAL IT [6], COBIT [7], y el proceso de implementación de VAL IT y COBIT [11].

A lo anterior se propuso una metodología que sirve de guía a las IES a obtener valor a partir de la gestión de sus inversiones en TI alineados con la estrategia de la institución y de TI. En general, para “crear valor”, VAL IT y COBIT se propone un ciclo de vida de los beneficios netos relacionados con los costos, ajustados al riesgo y el valor en el tiempo del dinero” es por ello que la metodología menciona la evaluación de los resultados obtenidos tanto financieros como no financieros, para esto, se administran las iniciativas de mejora (inversión) que en ciclo de vida propuesto posteriormente serán proyectos asociados a un programa. Los programas también se administran por medio de un portafolio con el fin de tener un mayor control y seguimiento. El ciclo de vida de la metodología tiene siete (7) etapas: Identificación de necesidades (IDN), Análisis de la situación actual (ASA), Planeamiento (PLP), Diseño (DIS), Implementación (IMP), Cierre (CIE) y Monitoreo y control (MYC). Cada etapa de la metodología está estructurada con el objetivo y la descripción de la etapa, la definición de roles, asignación de responsables, las entradas/salidas, métricas, marcos de referencia relacionados, pasos y plantillas que describen las actividades a realizar, los cuales, son ilustrados a través de diagramas flujos. La metodología evalúa el nivel de madurez en la etapa 2, en la evaluación se revisan todos los niveles para determinar el nivel de madurez de la institución referente a los procesos. A continuación se describen las etapas de la metodología con sus pasos respectivos. La Figura 1, muestra la metodología como una estructura pipeline en la cual cada fase posterior es alimentada por la fase anterior y fase de monitoreo y control (MYC) es transversal, se desarrolla desde la primera etapa hasta la última.

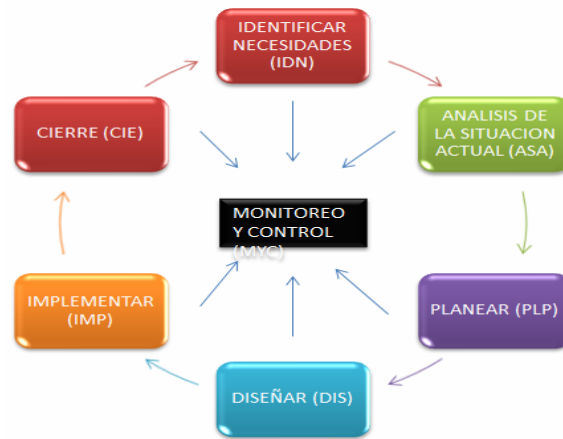


Fig. 1: Gestión de Inversiones de TI en universidades GTIU

4.1 Estructura de cada etapa Metodología

Cada una de las etapas se compone de los siguientes ítems:

- **Objetivo de la etapa:** Define el propósito de la etapa
- **Descripción de la etapa:** Explica de forma general lo que abarca la etapa
- **Definición de Roles y responsabilidades:** Para cada etapa se definen roles, que consiste en funciones y responsabilidades que las personas involucradas en los procesos deben asumir. Por ejemplo algunos de los roles definidos en la metodología son: El de Gerente/ Líder/CIO, el cual se encarga de la alineación de las TI y las estrategias de negocio.
- **Responsabilidades de la etapa:** Compromiso que se asigna a las personas involucradas en el proyecto dependiendo del rol que ocupe.
- **Entradas y salidas:** Las entradas son la percepción de lo que la etapa necesita recibir, y las salidas es la entrega de las etapas. Un ejemplo de entradas de la etapa1 serían: políticas institucionales, estrategias, planes de gobierno y los negocios e informes de auditoría, entrevistas con las personas que operan los procesos y otros insumos que indiquen las falencias del área de TI. Ejemplo de las salidas de la etapa1 estaría el listado de procesos críticos.
- **Métricas de la etapa:** Son los indicadores que miden el cumplimiento de la etapa. Ejemplos de estos en la etapa 1, son: Número de objetivos de TI que apuntan a los objetivos estratégicos de la institución, Cantidad de procesos críticos que son soportados por TI, Cantidad de problemas reportados por procesos críticos que soporta de TI a la fecha.

- **Marcos de referencias relacionados:** Son los procesos involucrados en la etapa de los marcos VAL IT y COBIT.
- **Pasos de de la etapa y actividades a realizar:** Señala el orden a seguir para alcanzar el objetivo de la etapa.
- **Plantillas a utilizar en cada paso:** Son hojas de cálculo diseñadas como guía para realizar las actividades de la etapa
- **Flujo de actividades de cada paso:** Diagrama de flujo que ilustra los pasos con sus respectivos responsables en cada etapa

4.2 Etapas de la Metodología

En esta sección se da una breve descripción de la etapa en la metodología.

4.2.1 Etapa1: Identificación de necesidades (IDN)

Esta etapa está orientada a obtener un entendimiento de todas las personas involucradas en la institución, los objetivos de negocio y del área de TI. Se inicia con la identificación de los procesos críticos que son soportados por TI y las posibles iniciativas de mejora (inversión). Los pasos de la etapa son dos: 1) Entender los objetivos de la institución y de TI, el cual contempla tareas como el entendimiento de los objetivos estratégicos de la institución, identificación de los objetivos de TI y el entendimiento y apoyo por parte del sponsor o patrocinador y 2) Identificar los procesos críticos, en este paso se revisan los procesos existentes de la institución para identificar los proceso o eventos críticos que dependan de TI y establecer prioridades de acuerdo a la estrategia o plan de la institución, se identifican los actores involucrados en los procesos en todas las áreas de la institución para identificar necesidades con el fin de reconocer iniciativas de mejora alineados con la política de la institución.

4.2.2 Etapa2: Análisis de la situación (ASA)

Esta etapa se evalúa el estado actual de los procesos críticos identificados en la etapa anterior, como la infraestructura, arquitectura, programas y proyectos de inversión que están en ejecución para identificar brechas y oportunidades de mejora. A partir de esta etapa se determina el nivel de madurez en el que se encuentra la institución. Los pasos de la etapa son tres: 1) Identificar situación actual, mediante previa identificación de los procesos críticos de la institución en la etapa anterior, este paso se centra en establecer el estado actual de los procesos soportados por TI por medio del análisis de las aplicaciones o sistemas de información que son indispensables para la institución para luego identificar como contribuye TI a los objetivos de la institución suministrando iniciativas de mejora, identificando procesos de la institución que pueden ser más eficientes, determinando la capacidad actual de los procesos, esto es determinando las diferencias entre el estado actual y como deberán estar los procesos seleccionados. 2) Definir brechas y capacidad futura, una vez que se identifica el origen de los problemas comunes, el riesgo y las fortalezas. Se proponen mejoras (proyectos de inversión) para cerrar las brechas que hay en los

procesos críticos teniendo como base la evaluación del estado de los procesos actuales, los resultados de los objetivos de la institución relacionados con TI y la identificación de los procesos importantes con un nivel de capacidad apropiada y 3) Determinar el nivel de madurez, en esta etapa la metodología propone evaluar el nivel de madurez de los procesos de la institución, en los cuales cada nivel establece un conjunto de prácticas referentes al desempeño de los procesos de gestión de las inversiones llevadas a cabo por las IES. Los niveles definidos son inexistente, inicial, repetible, definido, medible y optimizado, donde en este último nivel la gestión de la inversión se basa en mejores prácticas mientras que en el nivel inexistente la institución desconoce el proceso de gestión de inversiones porque no es realizado. Para ilustrar el modelo de madurez, en el nivel optimizado se encuentran prácticas como: se supervisa, controla e informa sobre los resultados del programa, se monitorea e informa sobre el resultado de los proyectos, se presentan informes periódicos a la alta gerencia donde se comunique el estado de los programas y proyectos relacionados. En general, el nivel de madurez establece una medida del progreso, conforme avance en los niveles.

4.2.3 Etapa 3: Planeación (PLP).

En esta etapa se elaboran las iniciativas de mejora para presentarlos ante la junta para someterlos a evaluación para su posterior aprobación para priorizarlos de acuerdo a la estrategia de la institución. Los pasos de la etapa son dos: 1) Iniciativas de mejora, en este paso se elaboran iniciativas de mejora identificadas en la etapa anterior para que sean aprobadas como proyectos y definir el programa inicial y el concepto del caso de negocio, el cual, debe tener el compromiso de todas las personas de la institución. Las iniciativas deben detallar el objetivo, el proceso crítico, las aplicaciones de software a las que afecta, costos, riesgos, beneficios entre otra información de soporte para la evaluación que realiza el área de TI para determinar que la iniciativa de mejora no exista, y cumpla con las necesidades de la institución y de TI. Una vez evaluadas las iniciativas de mejora se debe realizar la categorización y priorización de todas las iniciativas antes de presentarlas al comité de la junta directiva para su aprobación y 2) Inicio del programa y caso de negocio, en este paso las iniciativas aprobadas se convierten en proyectos a los cuales, se les debe asignar recursos, tiempo, costos y demás información relacionada. Para la definición del programa inicial y se empieza con la conceptualización del caso de negocio, con el fin de establecer el compromiso de todas las personas implicadas en la institución. Los proyectos aprobados se catalogan, se seleccionan para ser incluidos en el caso de negocio del programa inicial.

4.2.4 Etapa 3: Diseño (DIS).

En esta etapa se diseña el programa, detallando, las iniciativas que fueron priorizados en la etapa anterior y el caso de negocio con el compromiso de todas las personas

implicadas para su aprobación para posteriormente priorizar en el programa los proyectos para su implementación, evaluar los proyectos asociados al caso de negocio cumplan con los objetivos del programa para determinar su aceptación o rechazo, calcular el presupuesto que refleje los costos del todo el ciclo de vida, determinar beneficios financieros y no financieros, definir indicadores a los proyectos o iniciativas para su posterior evaluación. Por último el programa y los proyectos se evalúan, categorizan, priorizan y se verifican los beneficios a obtener antes de presentarlos al comité para su aprobación o rechazo. Esta etapa está compuesta por el paso Diseño del programa, en este paso se revisa la información del programa inicial, el caso de negocio y la priorización de proyectos con el fin de actualizar los proyectos asociados al programa y al caso de negocio que fueron aceptados, para completar la información existente con los resultados esperados, riesgos, impacto, beneficios, etc. También se revisa y evalúa la viabilidad del programa y el caso de negocio en términos financieros (ROI, VPN, etc.). La priorización de los proyectos se realiza en base: la facilidad de implementación, los costos, los beneficios, la factibilidad financiera y los riesgos. Por último se definen indicadores para medir los resultados del programa de mejora. Finalmente se presenta a la junta directiva para revisión y posterior la aprobación del mismo junto con el presupuesto. Una vez aprobado el programa y caso de negocio se establecen los comités de dirección del proyecto para los proyectos asociados al programa con el fin de definir planes y procedimientos que permitan realizar seguimiento y monitoreo del programa y del caso de negocio.

4.2.5 Etapa 5: Implementación (IMP).

En esta etapa se implementan los programas de mejora junto con los casos de negocio aprovechando las capacidades institucionales, la gestión de proyectos, las normas y las prácticas. Cada proyecto asociado al programa se gestiona individualmente en el ciclo de vida de proyectos para ser gestionados, evaluados y validar según indicadores y beneficios definidos en la etapa anterior. Esta etapa está compuesta por el paso Ejecución del programa, en este paso se lleva a cabo el plan de proyecto de inversión diseñado en la etapa anterior, esto significa dirigir y supervisar la contribución de todos los proyectos del programa para asegurar la entrega de los resultados esperados, revisión del progreso de los proyectos para determinar cumplimiento del cronograma, presupuesto, etc., documentar y monitorear riesgos importantes del programa y proyectos con el fin de definir e implementar planes de mitigación de los riesgos, aprobar el inicio de cada fase del programa y proyecto y comunicar a todos los involucrados, aprobar cambios importantes en el programa y proyectos y revisar los indicadores para medir los resultados del programa de mejora y los proyectos.

4.2.6 Etapa 6: Cierre (CIE).

En esta etapa se evalúan el cumplimiento de objetivos del programa, el caso de negocio y los proyectos asociados al programa con el fin de verificar la obtención de los resultados y/o beneficios esperados de acuerdo a la información contemplada en los entregables y a la recopilación de información del equipo de trabajo. Se consolida las lecciones aprendidas que servirán de base de conocimiento para los miembros de los equipos de proyectos, equipos de programa e involucrados. Por ultimo dar el cierre al programa y proyectos cuando cumplan los compromisos establecidos y aprobados en el plan por la junta directiva, para esto se entrega a la dirección administrativa el informe del cierre de proyectos o programa. A medida que se van dando el cierre de los proyectos asociados al programa se debe actualizar el portafolio de programas y casos de negocio de la institución. Esta etapa está compuesta por el paso Cierre de programas y proyectos, en este paso, tanto para proyectos como para programas: se revisa la información del programa y el proyecto, se evalúa el logro de los beneficios esperados. Una vez se da el cierre de un proyecto o programa se debe recopilar la información sobre nuevas iniciativas y consolidar las lecciones aprendidas para hacer uso de esta información en los proyectos futuros. Por último se elabora y entrega el acta de cierre con el fin de informar a las personas involucradas el cierre del programa o proyecto. Cuando se cierra un proyecto se debe actualizar el programa y el portafolio de programas.

4.2.7 Etapa 7: Monitoreo y Control (MYC).

Esta etapa es transversal a todas las etapas de la metodología, donde se monitorea y evalúa el rendimiento del programa, del caso de negocio y los proyectos asociados al programa permitiendo que los resultados sean reportados periódicamente, así como las lecciones aprendidas. La etapa exige presentar un avance periódico de acuerdo a la periodicidad fijada por la institución para revisar el progreso del programa con el fin de verificar el cumplimiento de los beneficios esperados. Esta etapa está compuesta por el paso Monitoreo y control, en este paso se revisan los objetivos del programa y de los proyectos para evaluar los resultados esperados de acuerdo a los entregables y a la recopilación de información del equipo de trabajo, se recopilan las lecciones aprendidas que servirán de base de conocimiento para involucrados, miembros de los equipos de proyectos y programas. La etapa exige realizar un seguimiento de los proyectos y programas continuamente, a través de reuniones periódicas con los equipos de trabajo donde se evalué los costos, riesgos, beneficios obtenidos hasta el momento, retorno a la inversión y demás información relevante para determinar el estado actual de los programas y proyectos asociados, para esto se realiza un seguimiento del cronograma de trabajo para estudiar y aprobar planes de acción para modificaciones en proyectos o programas en lo concerniente a recursos humanos, infraestructura, dineros, etc. Las reuniones tienen como objetivo mantener informado al equipo de trabajo y demás personas involucradas y mantener actualizados los proyectos, caso de negocio, programas y portafolios de inversión.

5 Ejemplo de aplicación de la metodología

En esta sección se presenta la caracterización de la etapa 1.

5.1 Roles y responsables de la Etapa

Roles	Descripción
Junta y ejecutivos	Proporciona orientación sobre las necesidades de las partes interesadas, la estrategia de la institución, las prioridades, los objetivos, los principios y la gestión de las TI.
Director administrativo	Asegura junto con TI que las necesidades de las partes interesadas y los objetivos de la institución han sido expresados con claridad, para permitir traducirlos en metas para TI y aportar a la comprensión de los riesgos y prioridades. Ayuda junto con TI a identificar los procesos críticos, usuarios claves en la institución y proponer puntos de mejora.
Administrador de TI/ Gerente/ Líder/CIO	Reúne los requerimientos y objetivos de todas las partes interesadas, logrando un consenso sobre el enfoque y alcance. Proporciona asesoramiento y orientación sobre TI. Colabora con la identificación de los procesos críticos y en la identificación de iniciativas de mejora.
Auditoría	Suministra asesoramiento y desafíos a través de acciones y propuestas, asegurando que las decisiones son objetivas y están equilibradas. Evalúa los procesos críticos y da propuestas de mejora.
Riesgos y cumplimiento legal	Proporciona asesoramiento y orientación sobre los riesgos, cumplimiento y asuntos legales. Asegura riesgos, el cumplimiento y los requisitos legales.
Equipo de TI	Entiende los objetivos de la institución y de TI y como éstos se alinean con las necesidades de la institución e identifica cuales son los procesos críticos en la institución y las posibles iniciativas mejoras.
CEO	Entiende los objetivos de la institución y de TI y como éstos se alinean con las necesidades de la

	institución.
CFO	Entiende los objetivos de la institución y de TI y como éstos se alinean con las necesidades de la institución.
Dueño de un proceso de negocio/ Usuarios de otras dependencias	Entiende los objetivos de la institución y de TI como éstos se alinean con las necesidades de la institución e identifica cuales son los procesos críticos en la institución y las posibles iniciativas mejoras.

5.2 Métricas

- Número de objetivos de TI que apuntan a los objetivos estratégicos de la institución.
- Cantidad de procesos críticos que son soportados por TI.
- Cantidad de problemas reportados por procesos críticos que soporta de TI a la fecha.

5.3 Entradas y Salidas

5.3.1 Entradas

- Las políticas institucionales, estrategias, planes de gobierno y los negocios e informes de auditoría.
- Entrevistas con las personas que operan los procesos.
- Informes del área de TI, encuestas a clientes u otros insumos que indiquen las falencias del área de TI.
- Requerimientos de los clientes, marketing y estrategia de servicio, posición en el mercado, visión y misión de la institución.

5.3.2 Salidas

- Listado de roles y personas que soportan los procesos críticos.
- Listado de procesos críticos.

5.4 Marcos de Referencia Relacionados

5.4.1 VALIT

- PM1.1 Review and ensure clarity of the business strategy and goals.
- PM1.2 Identify opportunities for IT to influence and support the business strategy.

- PM1.4 Translate the business strategy and goals into IT strategy and goals.

5.4.2 COBIT

- APO02.06 Communicate the IT strategy and direction.
- APO04.02 Maintain an understanding of the enterprise environment.

5.5 Pasos de la Etapa.

1) Entender los objetivos del negocio y de TI

- Entender los objetivos estratégicos de la institución y los objetivos de TI.
- Identificar los objetivos de TI que están alineados con los objetivos de la Institución.
- Identificar como TI está apoyando los objetivos de la Institución.
- Obtener el entendimiento y el apoyo del sponsor.

Las personas responsables en este paso de la etapa 1 son:

- Administrador de TI/ Gerente/ Líder/CIO
- Equipo de TI
- Director administrativo
- Junta y directores de programas, escuelas, decanos
- Dueño del proceso implicado/ Usuarios de otras dependencias
- CEO

2) Identificar procesos críticos

- Revisar los procesos existentes de la Institución.
- Identificar los eventos críticos o problemas comunes en la Institución.
- Identificar procesos, prioridades del negocio y estrategias del negocio donde se tenga dependencia del área de TI e indicar cuales proyectos o programas están en ejecución y la forma en que cumplen con las prioridades del negocio y la estrategia.
- Identificar los actores involucrados en los procesos de las diferentes áreas de la institución y tener en cuenta sus necesidades.
- Identificar puntos o iniciativas de mejora de acuerdo a una evaluación que suministran las partes interesadas de la institución y a la alineación con las políticas de la institución, estrategias, principios e iniciativas de programas y proyectos en curso.
- Generar/Ajustar el listado de procesos críticos e iniciativas.
- Revisar la evaluación de los procesos críticos e iniciativas de mejora.
- Listado de procesos críticos e iniciativas actualizado.

Los responsables de hacer cumplir estas tareas son:

- Dueño del proceso implicado/ Usuarios de otras dependencias
- Director administrativo
- Equipo de TI
- Administrador de TI/ Gerente/ Líder/CIO
- Auditoría de TI

A manera de ilustración podríamos identificar fallas en la dificultad de acceso a la información, Información desactualizada de propuestas de proyectos aprobadas-rechazados, estado de proyectos aprobados, por lo tanto no se tiene información completa de proyectos terminados o abandonados. En consecuencia, se detecta que existe un evento crítico en la categoría de software, debido a que el acelerado crecimiento de estudiantes se hace necesario un software que gestione los trabajos de fin de carrera. Este evento, impacta al objetivo estratégico denominado “ usar eficientemente las tecnologías de información y comunicación para el soporte a los procesos académicos”, este evento fue clasificado como prioridad media por las directivas de la institución, como este evento hace parte de un proceso académico se requiere de la base de datos de estudiantes, por tanto impactaría procesos de registro académico, lo cual quiere decir, que afectaría los siguientes sistemas información: sistema de información egresados, de biblioteca, y el sistema integrado de información académica y financiera. En este evento crítico, son identificadas las siguientes áreas: Coordinación de investigaciones de facultades, Centro de investigaciones y Coordinación de Sistemas de información, en esta última área la persona encargada manifiesta la necesidad de aumentar la capacidad de disco en el servidor web, para soportar las transferencias de propuestas de proyectos. A lo anterior se propone la siguiente iniciativa de mejora: una herramienta de software para la gestión de Trabajos Fin de Carrera, Grado y Trabajos Fin de Master en las titulaciones incluyendo los procedimientos de propuesta, evaluación inicial, asignación de asesor y jurado y nombramiento de auditorio de sustentación. Luego se procede a revisar el listado de procesos críticos e iniciativas de mejoras y se encuentra que esta iniciativa no está en el listado, por lo tanto debe someterse a evaluación por parte de la junta directiva para su aprobación y actualización del listado de proyectos de inversión.

6 Resultado de la validación de la metodología

Para la validación de la metodología, se sometió a evaluación por 2 expertos con el fin de fusionar sus juicios a través de un cuestionario y conseguir un consenso a través de la convergencia sus opiniones (9). Los expertos seleccionados fueron escogidos por su conocimiento en los marcos de trabajo VAL IT y COBIT, su experiencia

docente en IES y participación en proyectos relacionados con gobierno de TI. En la Tabla 4 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación recibida por los expertos, donde se promedian y listan los resultados de las secciones de información general, evaluación de la metodología (coherencia, calidad, aplicabilidad, pertinencia y oportunidad) y valoración general. En la sección de evaluación general constituida por cuatro preguntas evalúa la claridad y consistencia de la metodología, el promedio de esta sección es de 4,2 siendo 4,3 en claridad y 4,0 en consistencia. La segunda sección a valora el contenido de la metodología, donde las preguntas están agrupadas teniendo en cuenta: calidad, aplicabilidad, pertinencia y oportunidad obteniéndose 4,2 en coherencia; 4,4 en calidad; 4,0 en aplicabilidad; 4,5 en pertinencia y 4,0 en oportunidad de aplicación, para un total de 4,2 en la sección. La tercera sección evalúa la apreciación general que tiene el experto de metodología donde la calificación es de 4,4. Totalizando las secciones obtenemos una calificación total de la metodología de 4,2 quedando evaluada la metodología como buena.

	Ítems a evaluar	Promedio calificación expertos	% individual	Calificación individual	Calificación total de la sección	% por sección	Calificación total
Sección 1: Información General	Claridad	4,25	50%	2,125	4,10	15%	0,615
	Consistencia	3,95	50%	1,975			
Sección 2: Evaluación contenido metodología	Coherencia	4,175	20%	0,835	4,2	60%	2,52
	Calidad	4,4	20%	0,88			
	Aplicabilidad	3,95	20%	0,79			
	Pertinencia	4,525	20%	0,905			
	Oportunidad	3,95	20%	0,79			
Sección 3: Evaluación General	General	4,4	100%	4,4	4,4	25%	1,1
Total							4,2345

Tabla 4. Resultado de la validación de expertos

Conclusiones

La presente investigación fue enfocada en la consecución de una metodología y por lo tanto fue requerido la obtención de información de muchas fuentes y el afianzamiento de una serie de pasos basados en los marcos VAL IT y COBIT 5.

- A pesar de la importancia de la implementación del caso de negocio en el presente trabajo se deja como desarrollo futuro debido a limitantes de tiempo.

- Las áreas implicadas en las iniciativas y programas de inversión, éstas deben participar activamente y velar porque los procesos adoptados en la metodología estén en mejora continua.
- El consejo superior, el consejo académico y demás directivos de las IES deben estar involucrados durante todo el proceso de gestión de inversiones e interactuar con el área de TI para determinar las necesidades de la institución.
- Se recomienda determinar el nivel de madurez propuesto por la metodología para establecer el nivel de progreso en los procesos de gestión de las inversiones realizadas por las IES.
- Se espera como trabajo futuro que la metodología se implemente en una universidad para validar las plantillas de la metodología, de manera que sean ajustadas de acuerdo a las necesidades y con la información útil para las IES.
- La identificación de procesos críticos es un elemento clave en la metodología, ya que, son una fuente de información para proponer iniciativas de mejora que posteriormente se convertirá en programa o proyectos de inversión.
- Evaluar la situación actual de los procesos de la institución permite realizar un diagnóstico de la institución con el fin de identificar cual es la capacidad actual, futura y establecer puntos de mejora que pueden convertirse en iniciativas de inversión.
- La identificación temprana de los beneficios financieros y no financieros de las iniciativas, proyectos y programas permite a la alta gerencia tomar mejores decisiones, ya que, se tiene más claridad sobre los beneficios que esperan obtener de las inversiones y la forma de recuperación.
- La administración del portafolio/cartera de inversiones ayuda a las instituciones a tener un mayor control de las inversiones que están por iniciarse, en ejecución y en retiro. Esto permite que se tomen decisiones teniendo una vista general de los beneficios a obtener, riesgos y demás información relevante.
- La metodología debe ser adaptada de acuerdo a tipo de IES, ya que, cada una difiere por tamaño, procesos, estructura jerárquica, usuario, entre otro tipo de información que las caracteriza a cada una.
- Las diferentes áreas implicadas en las iniciativas y programas de inversión deben participar activamente en la gestión de inversiones y velar porque los procesos adoptados en la metodología estén en mejora continua.

Referencias

[1] IT GOVERNANCE INSTITUTE. VAL IT Case Study: ICW Group Uses Val IT. [En línea]. 2006. [Citado 04-Marzo-2012]. Disponible en internet: http://www.itgi.org/Template_ITGI5986.html?Section=ITGI&CONTENTID=57315&TEMPLATE=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm

- [2] UNIVERSITIC 2011. Descripción, Gestión y Gobierno de las TI en el Sistema Universitario Español (SUE). [En línea]. 2011. [Citado 04-Marzo-2012]. Disponible en internet:<http://www.crue.org/export/sites/Crue/Publicaciones/Documentos/Universitic/universitic2011web.pdf>
- [3] IT GOVERNANCE INSTITUTE. Valor para la Empresa: Buen Gobierno de las Inversiones en TI. El caso de negocio. Estados Unidos: s.n., 2006. p 29. ISBN 1-933284-33-1.
- [4] Técnicas para Evaluar inversiones. [En línea]. [s.f.]. [Citado 03-Marzo-2012]. Disponible en internet: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Tecnicas-Para-Evaluar-Inversiones/3189607.html>
- [5] IT GOVERNANCE INSTITUTE. Valor para la Empresa: Buen Gobierno de las Inversiones en TI. El Marco de VAL IT. Estados Unidos: s.n., 2006. p 46 . ISBN 1-933284-32-3.
- [6] IT GOVERNANCE INSTITUTE. Valor para la Empresa: Buen Gobierno de las Inversiones en TI. El caso de negocio. Estados Unidos: s.n., 2006. p 29. ISBN 1-933284-33-1.
- [7] IT GOVERNANCE INSTITUTE. COBIT 5: A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT. Estados Unidos: s.n., 2012. p 94. ISBN 978-1-60420-237-3.
- [8] IT GOVERNANCE INSTITUTE. Enterprise Value: Governance of IT Investments. The VAL IT Framework 2.0.Estados Unidos: s.n., 2008.p 116. ISBN 978-1-60420-066-9
- [9] IT GOVERNANCE INSTITUTE. COBIT 5 Implementation. Estados Unidos: s.n., 2012. p 78. ISBN 978-1-60420-240-3.
- [10] IT GOVERNANCE INSTITUTE. COBIT 5 Enabling Processes. Estados Unidos: s.n., 2012. p 230. ISBN 978-1-60420-241-0.
- [11] IT GOVERNANCE INSTITUTE. IT Governance Implementation Guide using COBIT and VAL IT.Estados Unidos: s.n., 2007. P 74. ISBN 1-933 284-75-7.
- [12] BLASCO MIRA, Josefa E. LÓPEZ PADRÓN, Alexander. MENGUAL ANDRÉS, Santiago. Validación mediante método DELPHI de un cuestionario para conocer las experiencias e interés hacia las actividades acuáticas con especial atención al Windsurf. En: *Ágora para le EF y el deporte*, 2010, p. 75-96. ISSN: 1578-2174.
- [13] GARCÍA LÓPEZ, Esther; CABERO ALMENARA. Diseño y validación de un cuestionario dirigido a describir la evaluación en procesos de educación a distancia. En: *EDUTEC*, Revista electrónica de Tecnología Educativa [En línea]. No. 35. Marzo, 2011. [Citado: 17-05-2012]. Disponible en internet:<http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec35/>

SESIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Experiencia de la UIS en la instalación e implementación del centro de Operaciones de Red de datos (COR-UIS)

Jaime Enrique Sarmiento ^a,

Benjamín Pico Merchán ^b,

Antonio José Lobo ^c

^a Universidad Industrial de Santander – UIS

Bucaramanga - Colombia. Carrera 27 calle 9

^a jaimesar@uis.edu.co, ^b bpico@uis.edu.co, ^c ajlobofi@uis.edu.co

Resumen. A medida que las organizaciones crecen, también crece la red de datos y por consiguiente se incrementan los problemas en esta. Por tal motivo se hace necesario la instalación e implementación de herramientas que permitan monitorizar y generar alarmas para minimizar el impacto en el rendimiento de las redes y en el servicio a los usuarios finales. El siguiente trabajo describe la implementación de un centro de operaciones de red (COR) utilizando herramientas de software libre y la implementación del centro de atención al usuario para la gestión de incidentes y requerimientos sobre la red de datos institucional de la Universidad Industrial de Santander UIS.

Palabras Clave: Redes, Software libre, Gestión.

1 Introducción

El uso de la red de datos se ha incrementado en los últimos años de forma exponencial. Según datos del Internet World Stats³⁷ entre 2000 y 2012, el número de usuarios en internet ha crecido un 566.4%. Por tal motivo la disponibilidad y continuidad de los servicios de la red de datos se hace extremadamente importante para el normal funcionamiento de las instituciones, cualquier factor que ponga en riesgo o afecte su normal funcionamiento debe ser detectado y corregido lo más rápido posible evitando así que se comprometa la integridad y disponibilidad de la información.

El problema que se presenta frecuentemente en las unidades encargadas de la administración de la red de datos es la falta de personal profesional para atender y satisfacer oportunamente los requerimientos de los usuarios referidos a problemas con la red de datos.

³⁷ <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>

2 Centro de control de red de datos (COR-UIS)

La Universidad Industrial de Santander (UIS), institución de educación superior pública colombiana, decidió a través de su División de Servicios de Información la creación e implementación de un centro de operaciones de red de datos (COR-UIS) utilizando software libre que permita gestionar los recursos humanos y técnicos necesarios para la corrección de fallas, evitando interrupciones en el servicio o reduciéndolas al mínimo, salvaguardando el normal funcionamiento de los servicios prestados a través de la red de datos. Se busca ser proactivos, evitando en lo posible que los usuarios de la red detecten los problemas antes que los administradores. Este trabajo pretende ser una guía para otras instituciones en los pasos que deben seguir para implementar un sistema de gestión de red de datos a bajo costo.

2.1 ¿Por dónde se debe comenzar?

Lo primero fue identificar los puntos donde se consideraba existía un problema o una carencia en la administración o gestión de la red de datos:

2.1.1 Atención al usuario

Uno de los problemas que se presentaban con la gestión de red era la constante queja por parte de los usuarios en los tiempos de atención a sus requerimientos. Esto se debía principalmente a que los usuarios contactaban directamente al técnico para reportar su problema y muchas de estas llamadas no eran atendidas ya que el técnico estaba resolviendo las solicitudes recibidas personalmente, situación que retrasaba el proceso de atención a los demás usuarios y creaba un malestar en los mismos por no sentirse atendidos oportunamente. Para lograr una mejora en este aspecto se implementó un centro de atención al usuario, que consiste en un sitio único para la atención y el seguimiento de consultas y peticiones de los usuarios en lo que respecta a la red de datos. Los usuarios pueden tramitar a través de este centro, solicitudes como reporte de problemas con cuentas de correo, con conexión a Internet, fallas relacionadas con el funcionamiento de la red, entre otros. Esto garantiza una mejora en la interacción y en los tiempos de respuesta. Más adelante en este documento se comenta sobre las herramientas de apoyo para la gestión de incidentes.

2.1.2 Documentación

Otro de los problemas era el referente a la documentación de la red de datos y sus componentes (router, switches y servidores), así como lo referente a los archivos de configuración y el control de cambios de estos componentes. Es común que con la salida de un integrante del equipo de redes se pierda valiosa información sobre la red de datos, teniendo en cuenta que dicha información generalmente sólo la posee esta persona. También es común encontrarse con frases como “Pregúntale a Pedro sobre la configuración de ese equipo” o “Ramón es quien conoce sobre ese equipo o servidor”. Por tal motivo otro de los propósitos fue centralizar la documentación con la implementación de un servidor que permita obtener, organizar y mantener la documentación de la red, así como un servidor que nos permita guardar y/o controlar los cambios en la configuración de los routers, switches y servidores.

2.1.3 Métricas y comportamiento de la red

Finalmente otro de los problemas era referente a la ausencia de los indicadores o estadísticas de uso de los elementos de la red. Si no se monitorea no se puede ser proactivo, se permanece a la expectativa de que algo suceda con los elementos activos de la red, esperando ser notificados por alguno de los usuarios. Además tampoco se disponía de estadísticas confiables sobre la utilización de los anchos de banda o enlaces. Se carecía de métodos fiables para saber si existía latencia o lentitud en la red, producida por problemas a nivel de LAN o por problemas con los enlaces a internet. Para este punto se implementaron varios servidores para ayudar a monitorear los elementos activos de la red de datos.

Éstas son algunas de las métricas que se monitorean:

- Carga típica de los enlaces
- Nivel de variabilidad (jitter) entre dos puntos
- Utilización típica de recursos

La idea fue consolidar en un centro, la información y documentación de la red de datos, así como coordinar desde allí las tareas de monitoreo del estado de la red y de sus servicios. Además, recibir los reportes sobre incidentes, quejas y reclamos por parte de los usuarios a través del sistema de gestión de incidentes. En este lugar se encuentran los servidores con todas las herramientas de gestión necesarias para estas actividades. Ver Fotografía 1.



Fotografía 1. Centro de Operaciones de Red – Universidad Industrial de Santander
A continuación se presenta un esquema del centro de operaciones de red (ver Figura 1.)

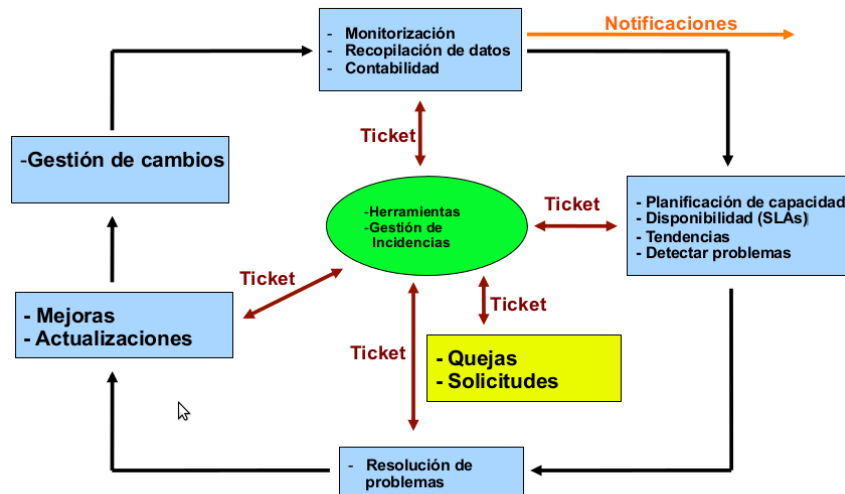


Figura 1. Esquema del Centro de operaciones de Red (COR)

2.2 ¿Qué herramientas se pueden utilizar para la gestión de la red?

A lo largo de los años la comunidad Open Source ha evolucionado y mejorado significativamente tecnologías estándares en el mundo, buscando que sean redistribuidas de forma gratuita. Hoy, el uso estandarizado de las aplicaciones Open Source (también llamado “software libre”) es claramente visible en compañías y empresas de todo tipo y tamaño en prácticamente todos los países del mundo. Por lo tanto, para la gestión de redes es una buena alternativa el uso de las aplicaciones Open Source actualmente disponibles.

El concepto de Open Source se basa en una gestión y desarrollo comunitarios, que toma un producto y lo mejora constantemente, aumentando su funcionalidad, adaptabilidad y potencial de producción con el menor mantenimiento posible. La ventaja comparativa entre los sistemas propietarios y los sistemas Open Source es específicamente el bajo costo de mantenimiento y la estabilidad operativa de estos sistemas, que por su naturaleza de código abierto permiten integrar estas soluciones, cambiarlas y utilizarlas en diferentes tipos de sistemas que comprenden toda la gama de productos actualmente disponibles.

Por estas razones, la UIS decidió utilizar herramientas Open Source, teniendo en cuenta adicionalmente la reticencia de sus directivas a invertir recursos financieros en la implementación de centros de operaciones de red.

2.2.1 Algunas herramientas software libre utilizadas para la gestión de red.

- a. Rendimiento: Cricket, IFPFM, flowc, mrtg*, NetFlow*, NfSen*, ntop*, perfSONAR, pmacct, RRDtool*, SmokePing*
- b. Manejo de Incidencias: RT*, Trac, Redmine

- c. Gestión de Cambios: Mercurial, Rancid* (routers), CVS, Subversion*, git
- d. Seguridad/ (SDI): Nessus, OSSEC, Prelude, Samhain, SNORT *, Untangle
- e. Registro de Eventos: swatch, syslog-ng/rsyslog*, tenshi.
- f. Gestión de Redes: Big Brother, Cacti*, Hyperic, Munin*, Nagios*, OpenNMS, Observium, Sysmon, Zabbix.
- g. Documentación: Ipplan, Netdisco, Netdot*, Rack Table
- h. Protocolos/Utilidades: SNMP*, Perl, ping, tcpdump*, wireshark*

* Herramientas instaladas en el COR-UIS.

2.3 Preparación de los equipos activos y servidores

En esta fase se explica la selección de hardware de los servidores de monitoreo, la instalación del sistema operativo y la implementación de las herramientas seleccionadas.

2.3.1 Selección del hardware e instalación de las herramientas del COR-UIS

Una de las ventajas de utilizar software libre es el hecho de que se puede instalar prácticamente en cualquier plataforma. En el caso de la Universidad Industrial de Santander se decidió utilizar los computadores que estaban a punto de salir de actividad por desactualización tecnológica. Los computadores seleccionados para el funcionamiento del COR son de arquitectura 32bits, 512M de memoria y 350G de disco duro; el sistema operativo seleccionado es la distribución Debian. Ver en la Fotografía 2. los equipos servidores del COR-UIS.



Fotografía 2. Servidores del COR-UIS

2.3.2 Puesta a punto de las herramientas del COR-UIS

Fue una de las fases más delicadas y de más trabajo para los responsables del COR-UIS. Antes de instalar las herramientas de gestión fue necesario revisar y ajustar la configuración en cada uno de los elementos de la red (router, switches y servidores), el protocolo SNMP (comunidad, versión, sysname y contacto) y registro en el servidor DNS, variables requeridas por las herramientas de gestión. A la fecha están configuradas y debidamente instaladas las herramientas Cacti, Nagios, SmokePing, Munin y Wireshark que conforman el núcleo de la gestión de la red UIS. Uno de los logros del equipo del COR-UIS fue implementar un script que permite a través de un modem y una línea telefónica realizar llamadas de alerta cuando algunos de los equipos activos o servicios fallen, permitiendo enterarse del problema sin importar la ubicación física del personal del COR-UIS.

A continuación se muestran algunas imágenes de las herramientas ya configuradas e implementadas por el COR-UIS.

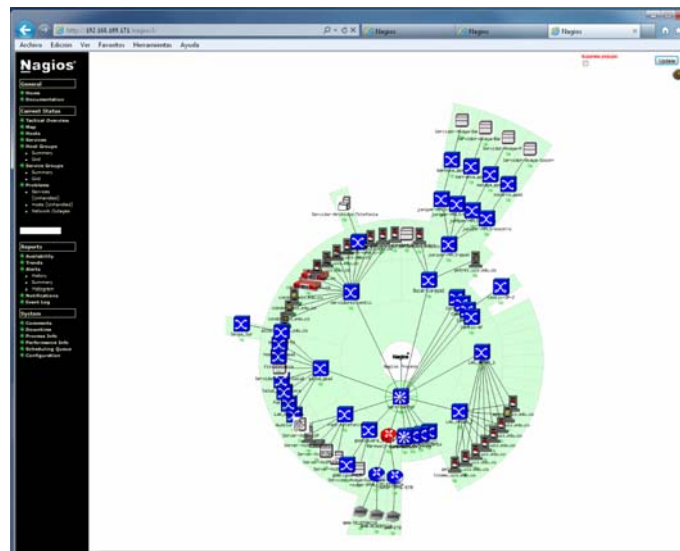


Figura 2. Herramienta de monitoreo (Nagios) de Disponibilidad de la red de datos

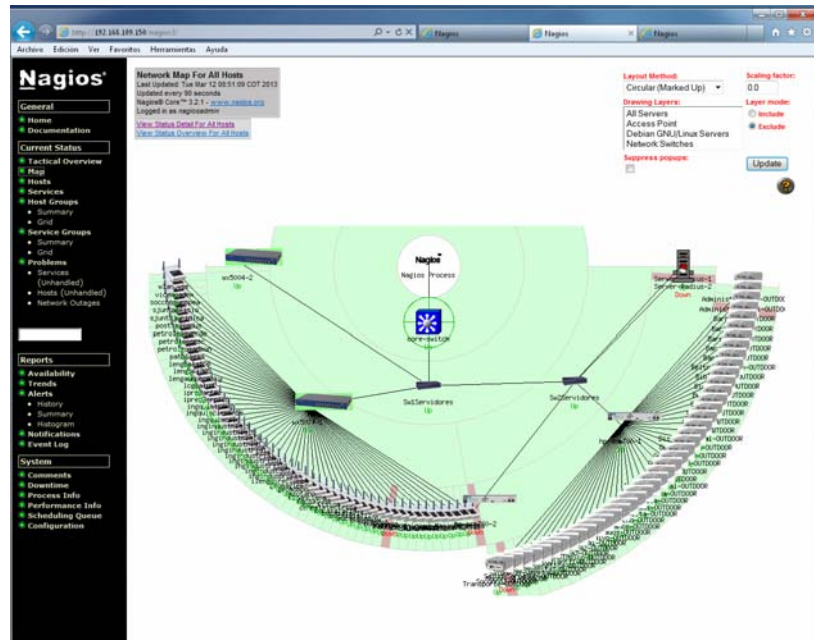


Figura 3. Herramienta de monitoreo (Nagios) de Disponibilidad de la red de inalámbrica

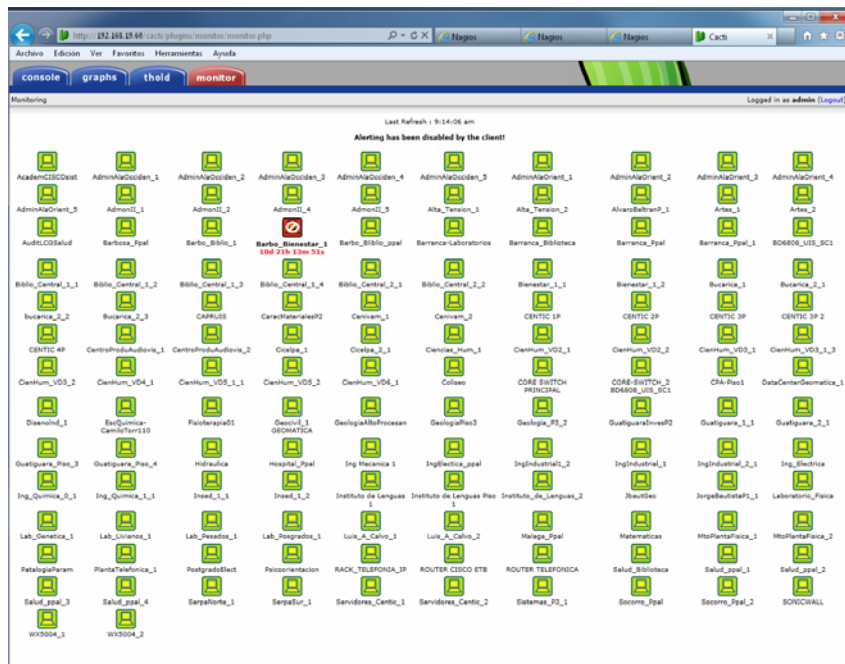


Figura 4. Herramienta de monitoreo (Cacti) para la Disponibilidad de la red de datos

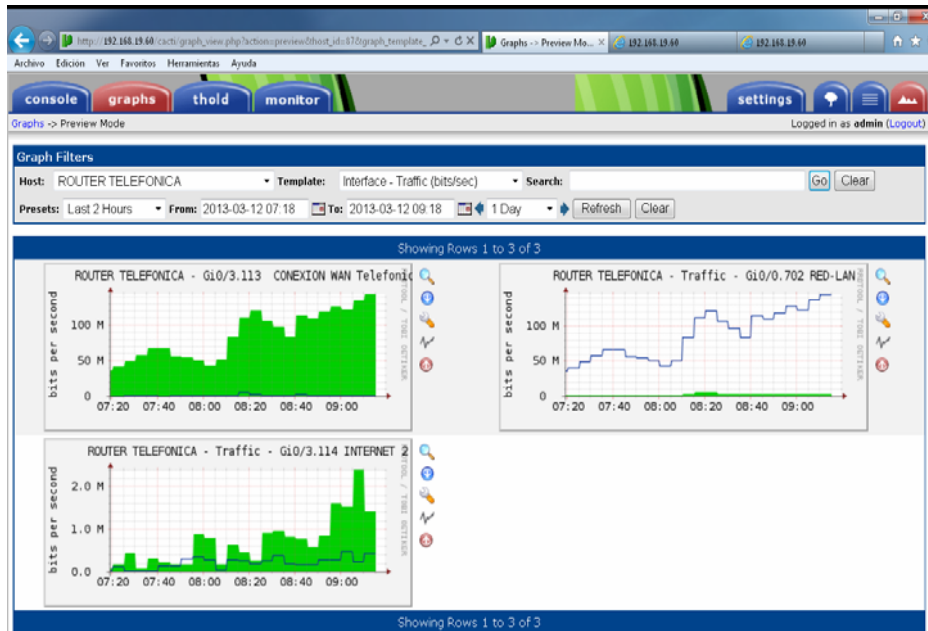


Figura 5. Herramienta de monitoreo (Cacti) de la utilización del canal de internet

3 Conclusión

El COR-UIS comenzó su implementación a mediados del 2011, en ese momento el monitoreo de la red de datos se realizaba en forma no integrada, con la herramienta de software libre MRTG aplicada individualmente a cada segmento de la red para medir la carga de tráfico en los enlaces individuales de la red. La administración de incidentes operaba de manera reactiva. Además, no se contaba con métricas confiables para determinar por ejemplo la cantidad de personal técnico para la atención de usuarios, el número de incidentes que se presentaban mensualmente en la red, y la documentación de la red de datos era parcial y desactualizada. A casi 2 años de su implementación, el COR-UIS monitorea más de 200 equipos activos de red (switches y routers), aproximadamente 70 servidores, 110 access points (indoor y outdoor), y se apoya en la plataforma de gestión de incidentes para atender más de ocho mil usuarios repartidos en 4 sedes metropolitanas y 4 sedes regionales. Actualmente se encuentra en construcción el portal web del NOC-UIS en donde se podrá ofrecer más información y noticias a la comunidad universitaria y usuarios de la red de datos institucional.

Finalmente comentamos que en la actualidad la administración de la red de datos institucional de la Universidad Industrial de Santander es totalmente proactiva y que se planifica en base a la información extraída de las herramientas de gestión.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo desean expresar su agradecimiento al grupo de administradores de la red de datos de la Universidad de los Andes³⁸, Venezuela, a la Fundación Escuela Latinoamericana de Redes³⁹, y al ingeniero José Domínguez, Director for Network Engineering perteneciente al NOC de la Universidad de Oregón, EE UU., por toda la información y recomendaciones que hicieron posible la implementación del COR-UIS.

Glosario de términos

A continuación se explican algunos conceptos importantes para la gestión de red y que son necesarios para la implementación del centro de operaciones de red.

Monitoreo de la red de datos. Es fundamental para asegurar el buen funcionamiento de los sistemas informáticos al permitir detectar fallos en la red. La monitorización de redes también ayuda a optimizar su funcionamiento, al facilitar información detallada sobre el uso efectivo del ancho de banda y otros recursos de la red.

Normalmente, se debe monitorizar lo siguiente:

- Sistemas y servicios, buscando que cada uno de ellos esté disponible y alcanzable.
- Recursos, lo que permite planificar su expansión y mantener su disponibilidad.
- Rendimiento, mide el tiempo de ida y vuelta, y la tasa máxima de transmisión.
- Cambios y configuraciones, para disponer de documentación, control de versiones, bitácoras (logs).

Gestión de red. Se define como una serie de tareas y actividades establecidas para controlar, vigilar y evaluar los recursos que posee la empresa u organización en cuanto a telecomunicaciones se refiere. Su principal objetivo es garantizar los Acuerdos de Nivel de Servicio proyectados (ANS).

Acuerdos de Niveles de Servicio (ANS). Es un contrato suscrito entre dos partes con objeto de fijar el nivel acordado para la calidad de un servicio en particular. El ANS es una herramienta que ayuda a ambas partes a llegar a un consenso en términos del nivel de calidad del servicio, en aspectos tales como tiempo de respuesta,

³⁸ <http://www.ula.ve>

³⁹ <http://www.eslared.org.ve>

disponibilidad horaria, documentación disponible, personal asignado al servicio, etc. Básicamente el ANS establece la relación entre las partes. Un ANS identifica y define las necesidades del cliente a la vez que controla sus expectativas de servicio en relación a la capacidad del prestador o responsable del servicio, proporciona un marco de entendimiento, simplifica asuntos complicados, reduce las áreas de conflicto y favorece el diálogo ante la disputa.

Disponibilidad. Significa que los sistemas informáticos se mantienen trabajando sin sufrir ninguna degradación en cuanto a accesos y proveen los recursos que requieran los usuarios autorizados cuando éstos los necesiten.

Fiabilidad. Probabilidad de que un componente funcione correctamente bajo unas condiciones específicas.

Rendimiento. Es una medida concreta y de fácil cálculo, que permite saber si una red está funcionando en forma óptima; el tiempo de respuesta es uno de sus factores determinantes. La velocidad en la transferencia de datos puede ser alta, pero puede ser lenta la velocidad que tarda en contactarse un nodo con otro. En algunas redes, el tiempo de respuesta es crítico.

Contabilidad. Sirve para medir el uso de los recursos y llevar estadísticas de utilización por usuarios, sectores o de forma general.

Tendencias. Toda la información recopilada sirve para ver las tendencias en el funcionamiento de la red. Esto a su vez sirve para el establecimiento de puntos de referencia, planificación de la capacidad, etc. Se pueden conocer parámetros de funcionamiento de la red, tales como carga típica de los enlaces, nivel de variabilidad (jitter) entre dos puntos, utilización típica de recursos y niveles de "ruido" típicos (escaneos de red, datos descartados, errores reportados y fallos).

Protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol). Es un protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red (switch, routers, access point, servidores, etc.).

El sistema de administración de red se basa en dos elementos principales: un supervisor y agentes. El supervisor es el terminal que le permite al administrador de red realizar solicitudes de administración. Los agentes son entidades que se encuentran al nivel de cada interfaz. Ellos conectan a la red los dispositivos administrados y permiten recopilar información sobre los diferentes objetos.

Los conmutadores, concentradores (hubs), routers y servidores son ejemplos de hardware que contienen objetos administrados. Estos objetos administrados pueden ser información de hardware, parámetros de configuración, estadísticas de rendimiento y demás elementos que estén directamente relacionados con el comportamiento en progreso del hardware en cuestión. Estos elementos se encuentran clasificados en algo similar a una base de datos denominada MIB ("Base de datos de información de administración"). SNMP permite el diálogo entre el supervisor y los agentes para recolectar los objetos requeridos en la MIB.

La arquitectura de administración de la red propuesta por el protocolo SNMP se basa en tres elementos principales:

- Los dispositivos administrados, elementos de red (puentes, concentradores, routers o servidores) que contienen "objetos administrados" que pueden ser información de hardware, elementos de configuración o información estadística;
- Los agentes, es decir, una aplicación de administración de red que se encuentra en un periférico y que es responsable de la transmisión de datos de administración local desde el periférico en formato SNMP;
- El sistema de administración de red (NMS), esto es, un terminal a través del cual los administradores pueden llevar a cabo tareas de administración.

A continuación observamos en la Figura 6. el funcionamiento del protocolo SNMP.

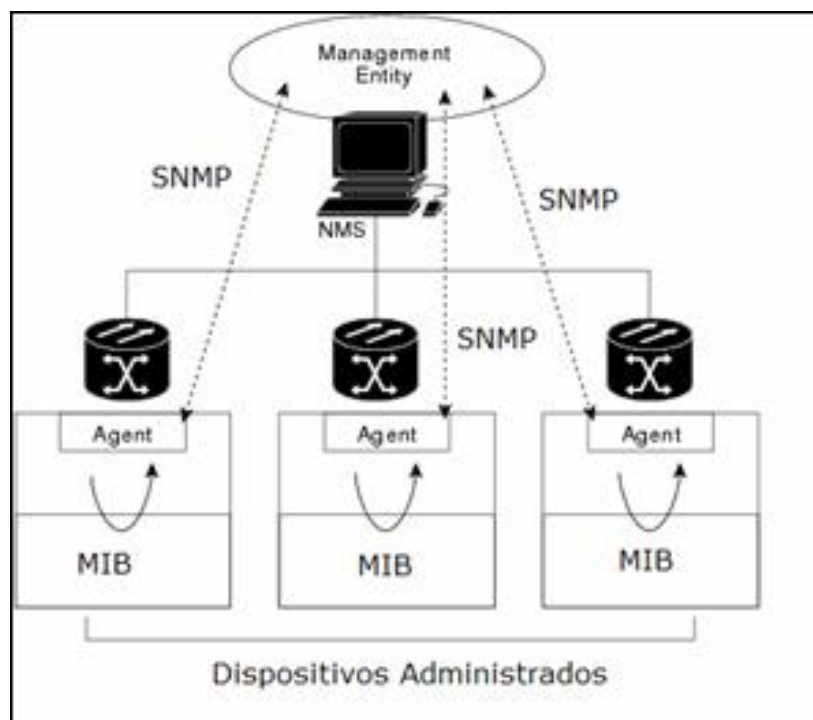


Figura 6. Funcionamiento del Protocolo SNMP

Para complementar la información sobre SNMP se puede consultar su rfc de manera online en la siguiente dirección <http://www.ietf.org/rfc/rfc1157.txt>

Referencias

1. RFC protocolo SNMP, <http://www.ietf.org/rfc/rfc1157.txt>
2. Mauro, D., Schmidt, K.: Essential SNMP. O'REILLY 2005. 2nd Edition.
3. CACTI, <http://www.cacti.net>
4. NAGIOS, <http://www.nagios.org>
5. Barth, W.: NAGIOS: System and Network Monitoring. Open Source Press GmbH 2008. 2nd Edition.
6. Smokeping, <http://oss.oetiker.ch/smokeping>
7. Munin, <http://munin-monitoring.org>
8. Escuela Latinoamericana de Redes, material sobre gestión de redes WALC 2012, <https://nsrc.org/workshops/2012/walc-gestion>
9. Kaufmann, M.: Network Management Know It All. Morgan Kaufmann Publishers 2008.
10. Clenn, A.: Network Management Fundamentals. Cisco Press 2006.
11. Recurso electrónico: <https://nsrc.org/workshops/2004/CEDIA2/material/NOC.pdf>
12. Frisch, A.: Essential System Administrator. O'REILLY 2002.

Eficiencia en el monitoreo de redes y servidores –Implementación de Xymon en Universidad Nacional de Gral. Sarmiento

Analia Barberio,
Damian Natale,
Diego Rossi,
Enrique Vela,

Maximiliano Llosa

Programa Sistemas y Tecnologías de Información de la
Universidad Nacional de Gral Sarmiento

Resumen. Este artículo resume la estrategia implementada para optimizar los recursos con los que cuenta el sector de TI de la Universidad Nacional de General Sarmiento quien no escapa a una situación común en la mayoría de los departamentos tecnológicos de las Universidades Nacionales de Argentina: áreas con equipos reducidos donde la demanda cotidiana pospone lo importante para atender las urgencias. Ante esta situación se desarrolló un proyecto de implementación de una herramienta de monitoreo de red y servidores.

El presente artículo aborda la problemática de la gestión de los recursos humanos en un área de TI y la estrategia de implementación, junto a una breve descripción de los resultados obtenidos a partir de una reingeniería de procesos en el marco de un Sistema de Gestión de Calidad. Para ello se seleccionó un software open source que permitió profundizar en la estrategia planteada y lograr el objetivo de optimización de los recursos en el área de redes y tecnologías.

Palabras Claves: Calidad, monitoreo, Xymon, Hobbit, BigBrother, BBwin.

1 Introducción

La Universidad Nacional de Gral. Sarmiento cuenta con un Programa de Sistemas y Tecnologías de Información que presta servicios de manera centralizada a toda la Universidad. El sector dedicado a redes y servidores cuenta con un equipo muy reducido de personal. Resulta difícil ampliar los recursos humanos del equipo por varios motivos, es por ello que se trabajó fuertemente en la implementación de estrategias que permitan reducir el tiempo de tareas operativas para poder aprovecharlo en tareas de desarrollo e innovación tecnológica.

Actualmente el Programa se encuentra implementando un Sistema de Gestión de Calidad, basado en mejora continua con vistas a lograr la Certificación ISO 9001. En ese contexto se evaluaron distintas herramientas de software libre, se optó por el Xymon. Este artículo realiza una breve reseña del proyecto.

El Xymon es una herramienta para monitorear el estado del tráfico de la red, los dispositivos y los servidores además de las aplicaciones que se ejecutan en ellos. Proporciona una forma sencilla e intuitiva de control a través de un navegador web. En este artículo se describe la herramienta y el proceso de implementación. Es un software de código abierto, licenciado bajo la GPL de GNU.

2 Xymon, herramienta personalizada de monitoreo como estrategia de gestión

2.1 Evolución Tecnológica del Xymon

Xymon fue conocido como "Hobbit" hasta noviembre de 2008, cuando se denominó con el actual nombre. Inicialmente comenzó como una mejora de Gran Hermano llamado "bbgen". Durante un período de 5 años, xymon ha evolucionado desde un pequeño complemento para un sistema de monitoreo con capacidades muy por encima de lo que había en el paquete Big Brother original. Aun sigue manteniendo cierta compatibilidad con el Gran Hermano, por lo que es posible migrar de Gran Hermano a xymon sin demasiados problemas.

2.1.2 Versiones

- La versión 1 de bbgen fue lanzado en noviembre de 2002, y se optimiza la generación de páginas web en los servidores de Gran Hermano.
- La versión 2 de bbgen fue lanzado en abril de 2003, y añadió una herramienta para realizar pruebas de red.
- La versión 3 de bbgen fue lanzado en septiembre de 2004, y se elimina el uso de varias bibliotecas externas para pruebas de red, lo que resulta en una mejora significativa del rendimiento.
- Con la versión 4.0 liberada el 30 de marzo de 2005, el proyecto se desacopla del Gran Hermano, y cambió su nombre a Hobbit. Esta versión fue la primera implementación completa del servidor Hobbit, pero todavía se utilizan los datos recogidos por los clientes de Gran Hermano.
- La versión 4.1 fue lanzado en julio de 2005, incluyó un simple cliente para Unix.
- La versión 4.2 fue lanzado en julio de 2006, e incluye un cliente totalmente funcional para Unix.
- La versión 4.3 fue lanzado en noviembre de 2010, e implementó el cambio de nombre del proyecto a xymon. Este nombre ya se introdujo en 2008 con una versión del parche de 4.2, pero con la versión 4.3.0 de este cambio de nombre se aplicó en forma total.

2.2 Características

- **Monitoreo de hosts y redes:** Xymon recoge información sobre los sistemas de dos maneras diferentes: desde una consulta a los servicios de red (Web, LDAP, DNS, correo, etc), o desde secuencias de comandos que se ejecutan en el servidor de xymon o en los sistemas que supervisan. El paquete incluye un cliente xymon que se puede instalar en los servidores que controlan, el cual recopila datos acerca del CPU, discos, utilización de la memoria, logs, puertos de red en uso, archivos, directorios de información y mucho más. Toda la información se almacena dentro del servidor xymon, así también como definir las condiciones que dan lugar a las alertas, por ejemplo, si un servicio de red deja de responder, o un disco se llena.
- **Front-end web simple, intuitivo y personalizado:** "El verde es bueno, el rojo es malo". La utilización de las páginas web xymon es tan simple como eso. Los hosts se pueden agrupar de una manera fácil de leer según la infraestructura local y se presentan en una estructura de árbol. Las páginas web utilizan muchas técnicas para transmitir información acerca de los sistemas de seguimiento, por ejemplo, diferentes iconos se puede utilizar para estados recientemente cambiaron; enlaces a subpáginas se pueden enumerar en varias columnas; diferentes iconos se puede utilizar para conexiones de red. Se pueden quitar columnas para eliminar información no deseada, o siempre incluir cierta información, se pueden mostrar nombres de hosts personalizados independientemente de su verdadero nombre de host. Se puede tener enlaces automáticos a la documentación en línea, por lo que la información sobre los sistemas críticos está a sólo un clic de distancia.

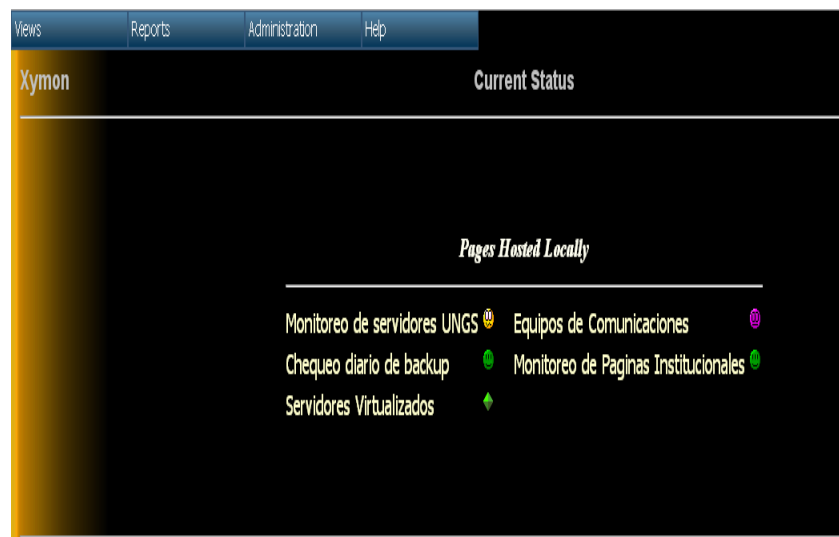


Fig. 1. Página web de visualización de recursos de la Universidad Nacional de General Sarmiento (Xymon 4.3.7)

- **Configuración centralizada:** Toda la configuración de xymon se realiza en el servidor. Aunque se controlen cientos o miles de ordenadores, puede controlar su configuración de forma centralizada en el servidor xymon – por lo que no hay necesidad de acceder a un sistema que se acaba de modificar.

- **Pruebas reales de servicios de red:** Las herramientas de prueba de red ponen a prueba los protocolos más comúnmente utilizados, incluyendo HTTP, SMTP, IMAP, POP3, DNS, LDAP (servicios de directorio), y muchos más. Al comprobar sitios web, no solo comprueba si el servidor web está respondiendo, sino también que la respuesta sea correcta, haciendo coincidir la respuesta contra un patrón predefinido o una suma de comprobación. Los protocolos que utilizan cifrado SSL como HTTPS son sitios web totalmente compatibles, y al comprobar dichos servicios el probador de red se ejecutará automáticamente una comprobación de la validez del certificado del servidor SSL, y generara un alerta acerca de los certificados que están a punto de expirar.

Páginas Institucionales	conn	http
PaginaUNGS	-	🟢
PaginaHorde	-	🟢
PaginaWichi	-	🟢
PaginaLabsig	-	🟢
PaginaLittec	-	🟢
PaginaProyart	-	🟢
PaginaIntranet	-	🟢
PaginaProbio	-	🟢
PaginaProdem	-	🟢
PaginaUrbared	-	🟢
PaginaInscripciones	-	🟢
PaginaUbyd	-	🟢
PaginaPilaga	-	🟢
PaginaMantis	-	🟢
PaginaMoodle	-	🟢
PaginaIntranet2	-	🟢
PaginaSWD	-	🟢

Fig. 2. Página web de visualización de páginas institucionales de la Universidad Nacional de General Sarmiento (Xymon 4.3.7)

- **Resulta sencillo adaptar a las propias necesidades:** Incluye una gran cantidad de tests en el paquete principal, pero además permite realizar de forma muy fácil los tests que no se encuentren en los mismos. Permite escribir scripts de prueba en diferentes lenguajes (bash, python, php, etc.) y que los resultados se muestren como columnas de estado regulares en el front-end web. Se puede activar alertas de éstos, e incluso generar gráficos con la información de manera simple.

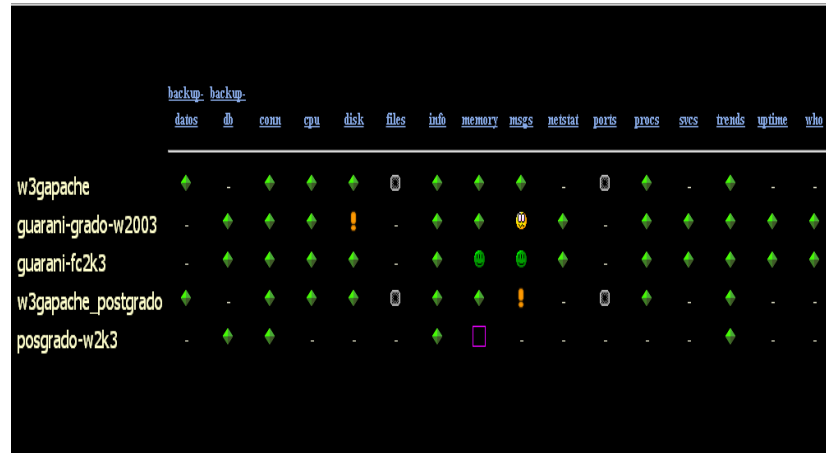


Fig. 3. Página web de visualización de los servidores Guaraní de la Universidad Nacional de General Sarmiento (Xymon 4.3.7)

- **Análisis de tendencias, datos históricos e informes:** Almacena tendencias y la información acerca de todo lo que controla. Si se necesita ver cómo se comportan los sistemas con el tiempo, Xymon tiene toda la información que se necesita. Ejemplo: Los tiempos de respuesta de una página web durante las horas pico, la utilización de CPU durante las últimas 4 semanas, o la disponibilidad de un servicio. Todas las mediciones pueden ser puestas a disposición en gráficos o archivos exportables.

Cuando se necesita profundizar en los acontecimientos que han ocurrido, Xymon proporciona una poderosa herramienta para visualizar el historial de eventos para cada estado de registro, con una visión general de los problemas que han ocurrido en el pasado y fácil de usar en el momento. En los informes, se puede configurar el tiempo de inactividad planificado, de acuerdo al nivel de disponibilidad del servicio, el tiempo de disponibilidad del servicio y generar informes de disponibilidad que muestran directamente la disponibilidad real. Los informes de disponibilidad de servicio se pueden generar sobre la marcha, o por ejemplo, pre-generados para el reporte mensual.

- **Vista de roles:** Se puede tener distintas vistas de un mismo host para diferentes partes de la universidad, por ejemplo, una visión para el grupo de hardware, y otra vista para los webmasters.
- **Alertas configurables:** Permite configurar el envío de alertas por diferentes vías. Además de otras opciones muy útiles como el envío en una alerta una única vez y así evitar recibir varios mensajes que informen del mismo error.

- **Cliente multiplataforma:** El cliente xymon funciona en todos los sistemas de tipo Unix, incluyendo Linux, Solaris, FreeBSD, AIX, HP-UX, Microsoft Windows (por medio del cliente BBWin) y otros.

2.3 Seguridad

Todas las herramientas del xymon deben ejecutarse bajo una cuenta de usuario sin privilegios. Al instalar el cliente en Linux Debian desde el repositorio oficial se genera el usuario denominado "hobbit" sin privilegios (se recomienda anular el intérprete de comandos para este usuario).

Las comunicaciones entre el servidor y los clientes utilizan el puerto TCP 1984 (BigBrother). Si el servidor se encuentra detrás de un firewall, debe permitir conexiones entrantes a dicho puerto. Normalmente, los clientes xymon - es decir, los servidores que se están supervisando - deben permitir conectar con el servidor xymon en este puerto.

Las páginas web xymon se generan dinámicamente a través de programas CGI. El acceso a las páginas web xymon se controla a través de los controles de acceso del servidor web, por ejemplo, puede requerir un inicio de sesión a través de alguna forma de autenticación HTTP.

2.4 Características del hardware utilizado

En el caso de la UNGS el software de monitoreo está instalado en un servidor virtualizado con Vmware ESXI 5.1. Se le asignó las siguientes características:

- 1 socket virtual de un core (Intel Xeon E5405 2.00 GHz)
- 512 MB de memoria RAM
- 1 disco rígido de 80 GB

2.5 Características del software utilizado

- Sistema operativo (GNU/Linux Debian 6.0)
- Servidor WEB (apache2)
- Monitoreo de tráfico de red (mrtg)
- Chequeo de servicios SSL (openssl)
- Chequeo del servicio LDAP (openldap)
- Creación de Gráficos (rrdtool)
- Comunicación por medio del protocolo SNMP (snmp)
- Servidor de monitoreo (xymon)
- Chequeo de los servicios del servidor donde se instaló la herramienta de monitoreo (xymon-client)

2.6 Diseño Funcional

Los controles se agruparon en: Monitoreo de servidores UNGS, Chequeo diario de backup, Servidores Virtualizados, Equipos de Comunicaciones y Monitoreo de páginas institucionales. Dentro de cada sección se desagregan los distintos test definidos para monitorear el estado del hardware, del software y de la conectividad.

En cuanto a la información estadística y de registro, se desarrollaron distintos reportes que permiten automatizar la medición de métricas que abastecen el sistema de gestión de calidad. Esto redundó en una facilitación del mantenimiento de los registros del sistema de calidad.

3 Conclusiones

La implementación del Xymon permitió reducir en un 80 % la carga horaria dedicada a los controles de estado de la red.

La integración con el Sistema de Gestión de Calidad a partir de la automatización de la generación de las métricas permitió asegurar la actualización continua de nuestros registros para evaluar la alineación con los objetivos estratégicos del área.

El personal del sector se encuentra motivado, ya que puede dedicar su tiempo a tareas de desarrollo e innovación y esto redundó en un crecimiento exponencial del estado del servicio que brindamos por la incorporación de innumerables mejoras a la red que si bien estaban previstas y detectadas históricamente, la demanda diaria impedía avanzar sobre ellas.

Referencias

1. Página oficial de xymon, <http://www.xymon.org>
2. Foro de xymon, <http://lists.xymon.com/mailman/listinfo/xymon>
3. Página oficial de Linux Debian, <http://www.debian.org>
4. Página oficial de BBWin, <http://bbwin.sourceforge.net/>
5. Página oficial de descarga de paquetes Linux Debian, <http://www.debian.org/distrib/packages>
6. Página oficial de GNU, <http://www.gnu.org/>
7. Página oficial de Universidad Nacional de General Sarmiento, <http://www.ungs.edu.ar/>

Despliegue de IPv6 en la red de transmisión de datos universitaria. El caso de la Universidad Nacional de Cuyo

Roberto Cutuli ^a
Carlos Catania ^b ,
Carlos García Garino ^c

^aCentro Informático Tecnológico, ^b ITIC, ^cFacultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Cuyo, Centro Universitario, 5500 Mendoza, Argentina
^arcutuli@uncu.edu.ar, ^bccatania@itu.uncu.edu.ar, ^ccgarcia@itu.uncu.edu.ar

Resumen. Los desarrollos relacionados con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, han dado lugar a una paulatina convergencia de redes de infraestructura y servicios de valor agregado. Esto plantea crecientes demandas a los administradores de las redes en general y por supuesto a los responsables de las redes universitarias. Sin embargo, los recursos muchas veces son escasos en términos de infraestructura o de recursos humanos para su despliegue, operación y administración. Por otro lado resulta necesario implementar de manera adecuada servicios y equipos para Educación a distancia; Repositorios Digitales o eficiencia en general. En este contexto las comunicaciones constituyen un elemento central para la interacción de una universidad con otros centros de I+D, la sociedad y los integrantes de la comunidad. En particular, la infraestructura y los protocolos de red sobre la cual se basa todo el sistema de Telecomunicaciones juegan un rol central en las organizaciones del siglo XXI y ha sido objeto de atención durante las ediciones anteriores de TICAL. El trabajo presenta los antecedentes de la Red de Datos de la Universidad Nacional de Cuyo, describe la infraestructura actual y plantea el despliegue de IPv6 conviviendo con el protocolo actual IPv4. Se enfatiza la necesidad de contar con recursos dentro y fuera de la Universidad que en muchos de los casos no dependen directamente de los administradores de sistemas de red universitarios.

Palabras Clave: Protocolo IP; Redes de transmisión de datos; Despliegue IPv6; seguridad.

1 Introducción

La Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo) [1] es la más grande del centro oeste de Argentina con cerca de 5000 puestos de trabajos y múltiples enlaces hacia otras redes institucionales y la propia Internet.

En un trabajo anterior presentado en TICAL 2011 [2] los autores describieron las características de la red de la Universidad, se hizo énfasis en la seguridad de la misma y se analizaron las diferentes herramientas de seguridad implementadas.

Además del tráfico de datos, típico de una red universitaria existen diferentes demandas como telefonía o servicios de valor agregado como Educación a distancia; Repositorios Digitales, Sistemas de Videoconferencia, IPTV y también servicios relacionados con la e-ciencia que plantean nuevas necesidades y requisitos a los administradores de la infraestructura y servicios.

En este trabajo se presenta la infraestructura de la Red IP actual, sus elementos y el plan para el despliegue de IPv6 a lo largo de toda la red.

El trabajo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta una síntesis de la red de la universidad. En la sección 3 se presentan algunos antecedentes sobre IPv6 en la UNCuyo, en la sección 4 se ven algunas experiencias similares, en la sección 5 se discute el proyecto para despliegue del protocolo IPv6. En la sección 6 muestra el despliegue en curso. Finalmente, en la sección 7 se presentan las conclusiones de este trabajo.

2 La red de transmisión de datos. Topología y consideraciones de conectividad

La red de la Universidad Nacional de Cuyo posee unos 5000 puestos de trabajo conectados a la misma. Estos recursos están distribuidos a lo largo de la red que interconecta a las facultades e institutos dentro o fuera del campus Universitario. A estos equipos que hay que adicionarle al menos unos 150 servidores de los cuales solo una tercera parte están instalados sobre equipos físicos y los restantes están funcionando sobre infraestructuras virtualizadas. Una descripción detallada de la misma puede verse en un trabajo previo de los autores presentado a TICAL 2011 [2]. En esta sección se presenta un esquema de la red a manera ilustrativa para contextualizar la infraestructura de red donde se estará desplegando IPv6 [3] el cual se discute en la sección 5.

En la figura 1 puede verse un esquema de la red de la universidad.

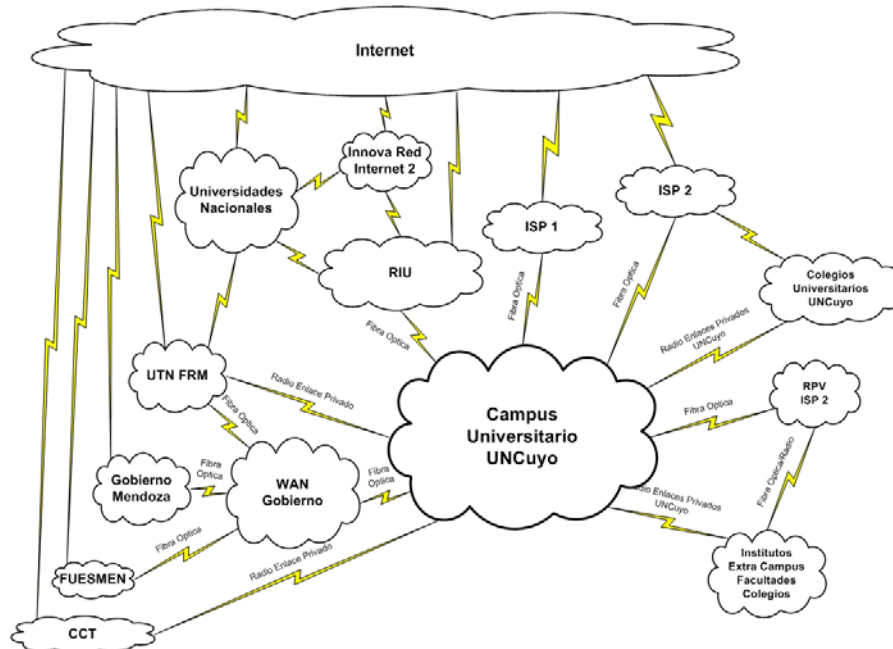


Fig. 1. Esquema de los (enlaces) de la Red de transmisión de datos de la Universidad Nacional de Cuyo.

La red interna del campus se basa en un esquema de interconexión tipo estrella, materializado por un switch. En cada unidad académica se dispone un router que se conecta de manera punto a punto al switch central mediante enlaces de fibra óptica en la mayoría de los casos, este año además está en curso la actualización de la red de fibra óptica, la cual podrá aumentar en al menos 10 veces la velocidad de transmisión, y agregar conectividad redundante en todos los puntos a conectar. Desde el punto de vista de los protocolos de redes, se emplea IP, la versión que está en producción es la 4, en algunos sectores de la red ya está incorporada la versión 6, además se disponen redes privadas en cada unidad académica y accesos VPN [4] desde el exterior de la Universidad. Estas redes privadas se enrutan dentro de toda la infraestructura de red de la UNCuyo ya sea dentro o fuera del campus Universitario. Hasta el 2012, el switch central ya mencionado se conectaba a un router central que administraba los enlaces hacia el exterior, como se muestra en la figura 2.

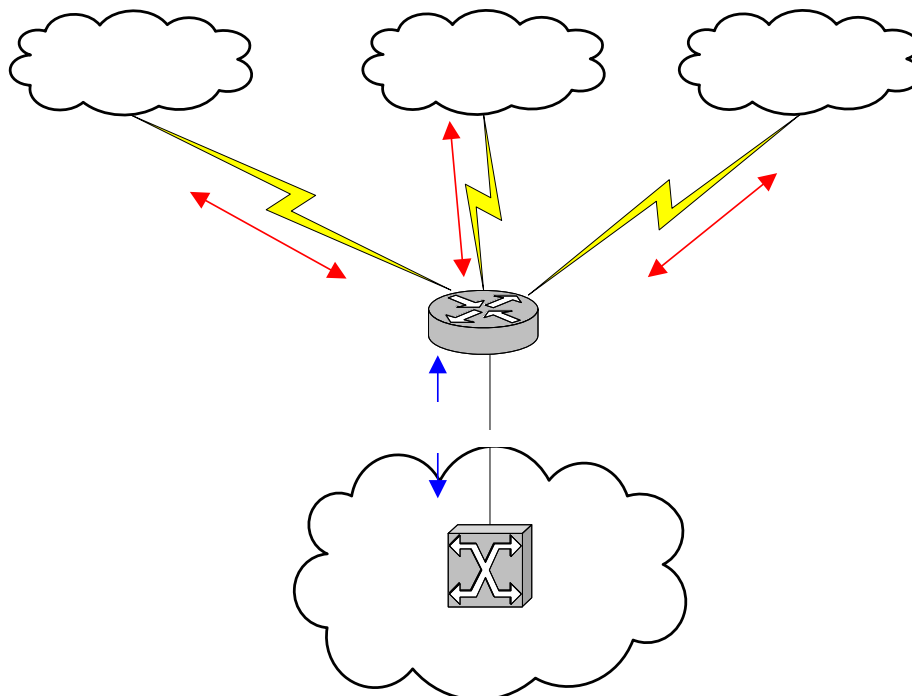


Fig. 2. Esquema de la (conectividad en el borde) de la Red de la UNCuyo (anterior a 2013)

En el 2013 con el despliegue de BGP [5] hacia todos los proveedores, la carga de enrutamiento hacia la internet se dividió en un router por cada proveedor, intercambiando rutas por iBGP entre ellos y eBGP hacia cada proveedor, ver figura 3.

Hacia el exterior la red tiene un complejo sistema de interconectividad con el mundo que está fuera del campus universitario al cual se puede acceder, como se observa en el gráfico de la figura 1, por más de un camino o enlace de red.

Existen varias conexiones a Internet con tecnología de fibra óptica. Mediante las mismas se provee conectividad a Internet 1 por intermedio de distintos ISP, y también a Redes Avanzadas (Internet 2) por medio del enlace provisto a tal efecto con la Red de Interconexión Universitaria (RIU) [6], el cual se conecta a los servicios brindados por InnoVaRed [7]. RIU también provee a la UNCuyo, así como a las demás Universidades Nacionales servicios de I1 e I2, sobre la cual se ha implementado una red universitaria de telefonía IP [8] y otros servicios de valor agregado como el provisto por una MCU [9] central para Videoconferencia.

RIU

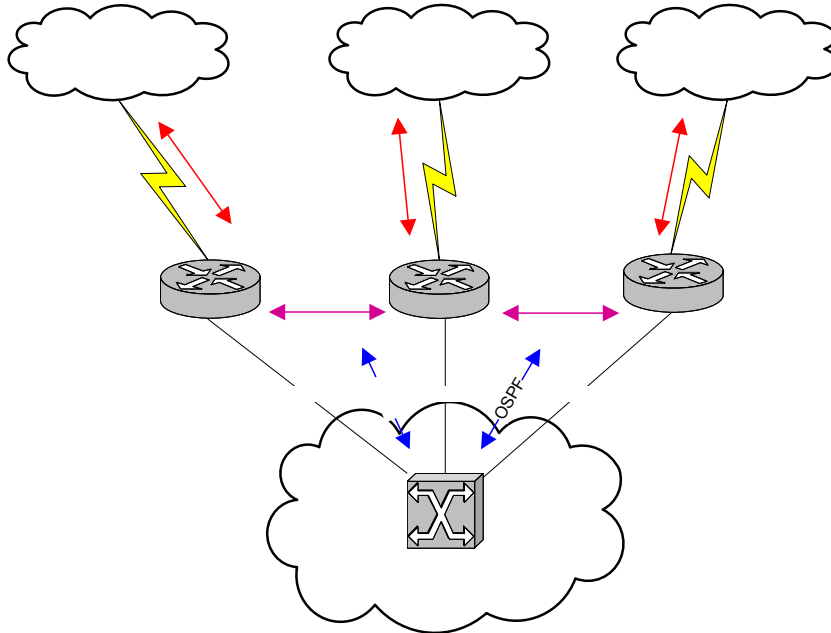


Fig. 3. Esquema de la (conectividad actual en el borde) de la Red de la UNCuyo.

3 Protocolo IPv6 en la UNCuyo

3.1 Antecedentes

Desde el año 2005 se comenzó a tomar conciencia en que había que planificar el despliegue de IPv6 en la UNCuyo, en aquellos tiempos se decía que “IPv4 quizás terminará de agotarse en algunos pocos años” y que en 2008-2009 sería el momento en el cual se produciría la transición hacia IPv6 en la región. LACNIC [10] organizó un evento: IPv6 TOUR, el cual tenía como objetivo “divulgar el conocimiento al respecto del Nuevo Protocolo de Internet (IPv6)” en toda América Latina, y ser esto el puntapié inicial para desplegar IPv6 en las organizaciones de la Región. En aquel entonces IPv6 estaba siendo desplegado en todo el mundo y América Latina y Caribe corrían el riesgo de quedarse atrás y perder el tren de la innovación que la utilización de IPv6 conllevaría a corto y medio plazo.

Uno de los motivos principales que impulsa el despliegue de IPv6 que es “contar con un espacio de direcciones más grande, -casi inagotable-“, todo esto para poder asignar un número de IP a cientos de nuevos dispositivos que se conectan día a día, en su mayoría móviles tales como: teléfonos celulares, computadoras portátiles, PDAs, cámaras de vigilancia (tele-vigilancia, teledetección), sensores (monitoreo, alarmas, automatización), domótica, dispositivos como televisores inteligentes, sistemas de

RIU

videoconferencia, teléfonos IP o algún otro equipo electrónico que requiera conectividad directa a Internet y sin ningún tipo de restricciones como las que impone NAT [11] en IPv4. Para la Universidad, dar conectividad total a todos los que la demanden es también un elemento más para romper la brecha digital. Es una necesidad poder contar con soporte a tráfico multimedia en tiempo real, multicast nativo, Calidad de Servicio y movilidad para la pronta implementación de IPTV [12]. Implementar IPv6 es además, una solución a la limitación de asignación de direcciones IPv4 válidas para cada uno de los usuarios. Las aplicaciones necesitan conectividad extremo a extremo con seguridad no a través de un NAT, ni a través de túneles, se necesitan mecanismos de movilidad más eficientes como los que ofrece en forma nativa IPv6. El protocolo de enrutamiento utilizado hacia internet es BGP y dentro de la Universidad es OSPF [13].

3.2 Implementación inicial

La conectividad de la red de la UNCuyo a IPv6 se efectuó por primera vez el 8 de julio de 2011. Este trabajo surgió como parte de la iniciativa de la Red de Interconexión Universitaria (RIU) para el “Día Mundial del IPv6 (IPv6 World Day)” [14]. La implementación se basó en la tecnología de túnel manual 6in4 [15] contra RIU como se muestra en la figura 4, ya que RIU cuenta con IPv6 nativo.

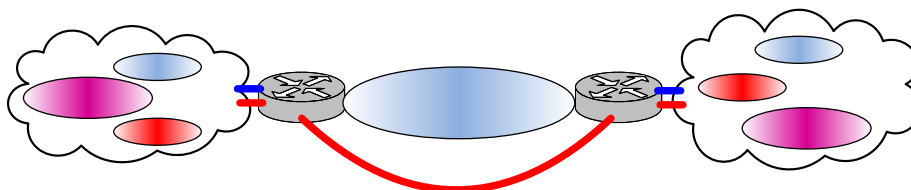


Fig. 4. Esquema de (*túnel IPv6 Sobre IPv4*) entre el Router de la UNCuyo y el Router de RIU.

Luego de un periodo de pruebas, la conexión quedó en producción, siendo actualmente RIU, el proveedor de conectividad IPv6 para la Universidad. Se ha configurado IPv6 en el segmento donde están conectados los enlaces a Internet, en la DMZ donde se conectan los Servidores principales y también se ha incorporado el protocolo en el campus universitario en donde están conectadas las Facultades, esto se muestra en la Figura 5.

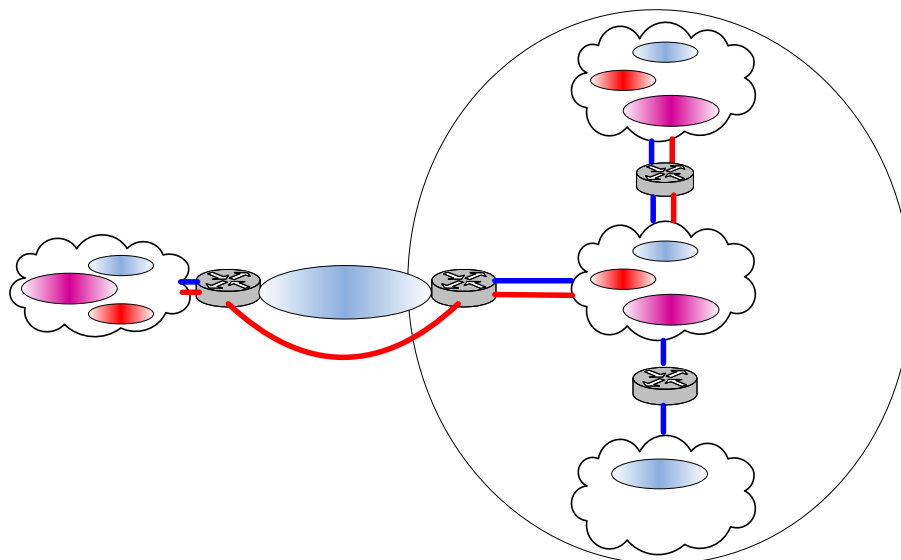


Fig. 5. (Despliegue actual de IPv6) en la UNCuyo.

El protocolo de enrutamiento utilizado es OSPFv3, en el segmento de servidores solo el DNS atiende consultas IPv6. El direccionamiento utilizado está basado en la numeración asignada por la red de interconexión Universitaria (RIU), AR-RIUN-LACNIC, la que tiene asignado una red IPv6 /32 (2800:110::/32), esta organización distribuyó sub-bloques de IPv6 con máscara (/48) a las Universidades Nacionales. El Bloque delegado a la UNCuyo es la subred (2800:110:2800::/48).

Si bien, actualmente, un bloque /48 es suficiente para distribuir dentro de la Universidad, en algún tiempo hacia adelante este espacio de direcciones será insuficiente, por lo que se está tramitando la asignación de un bloque más grande de direcciones IPv6 ante LACNIC, luego de obtener este bloque, se efectuará una nueva redistribución de los prefijos de direcciones IPv6 dentro de la Universidad. De acuerdo al espacio de direcciones disponibles se efectúan dos planes de direccionamiento: uno de acuerdo al bloque delegado por RIU y otro correspondiente a la futura asignación del bloque que se recibirá de LACNIC.

Durante el despliegue inicial del protocolo IPv6 hacia el interior de la Universidad, en el backbone del Campus Universitario y en algunos otros segmentos seguros y controlados como el de servidores, se encontraron algunas dificultades, entre ellas, la imposibilidad de conectar directamente a la UNCuyo con IPv6 en forma nativa, esto es porque la Red MPLS [16] del Proveedor no tiene desplegado aún IPv6 hacia las Universidades, fue ese el motivo por el cual se conectó por medio de un túnel 6in4 manual. Esta tarea fue sencilla ya que se efectuó con el soporte de los técnicos de RIU, los cuales poseen una capacitación adecuada para efectuar la implementación del protocolo IPv6.

Una limitación del Bloque asignado a la Universidad es que pertenece al Sistema Autónomo [17] AS4270 de RIU, la dificultad de esto es que solo puede ser propagado

IPv4
IPv4 / IPv6
IPv6
RIU

por medio de la conexión con ese AS y no por donde se propagan las redes propias pertenecientes al AS de la Universidad, es por eso también que es indispensable tener un bloque IPv6 propio que esté dentro del sistema autónomo de la Universidad (AS 27875), esto es para dejar de depender del bloque delegado por RIU.

Por último, un factor crítico es la capacidad del enlace de datos con RIU (2Mbps), el cual es 75 veces inferior a los provistos por los ISP contratados por la UNCuyo (150Mbps). Una vez que LACNIC asigne el bloque IPv6 a la Universidad, se procederá a anunciar por BGP este bloque, de ser necesario por medio de Túneles 6in4 hacia internet hasta contar en un corto plazo con proveedores de servicio nativo de IPv6 y así ya dejar de depender de los túneles o de algún otro Tunnel-Broker [18].

4 Experiencias similares

Se han relevado algunos proyectos e implementaciones de IPv6 en otras organizaciones, uno de ellos es el del Ministerio de Industria, Energía y Turismo de España [19] en el cual una de las principales problemáticas es el escaso espacio de direcciones IPv4 con el que cuentan, por lo que en el corto plazo se quedarán sin disponibilidad de números. Para resolver este inconveniente deciden llevar adelante el proyecto de implantación de IPv6, en donde uno de los principales objetivos es obtener un espacio de direcciones ilimitado para que los servicios de red sigan funcionando en forma plena. Al Igual que en la UNCuyo, el final de la asignación de las direcciones IPv4 y el inicio de uso del plan de direccionamiento IPv6 supondrá la necesidad de convivencia durante un periodo previsiblemente largo de ambas versiones. Para que sea viable la coexistencia técnica deben desplegarse mecanismos técnicos de transición. Por otro lado, dado la complejidad del proyecto español, deciden crear una infraestructura en paralelo donde funcionará el nuevo protocolo sin que esto afecte el funcionamiento de los servicios sobre IPv4, sin embargo en la UNCuyo se decide desplegar el protocolo sobre la infraestructura existente dado los altos costos para crear una infraestructura en paralelo. Otra similitud con del proyecto español es que se comenzó instalando un entorno con doble pila ipv4/ipv6 para permitir alcanzar los objetivos propuestos de trasladar algunas páginas web a IPv6/IPv4 en corto plazo, sirviendo de laboratorio y permitiendo adquirir el conocimiento necesario para la explotación de la nueva red y minimizando los riesgos sobre la plataforma actual. Por último, la experiencia de este proyecto se utilizará de referencia para la incorporación del protocolo IPv6 en otras organizaciones públicas y privadas de España.

Otro proyecto que se analizó es el de la “Red Nicaragüense de Internet Avanzada (RENIA) [20], en el marco del programa FRIDA [21]: Proyecto ID6 “Implementación y Desarrollo de IPv6 en Nicaragua” que se inició en 2005 y terminó de implementarse en setiembre de 2006. Se observaron similitudes con la UNCuyo respecto de las limitaciones que existían en la infraestructura existente y en el recurso humano al momento de crear el proyecto. Esta red no poseía hardware con capacidad IPv6, por lo que en un principio no se podía implementar el protocolo hasta que la infraestructura se actualizara. Los recursos humanos de las instituciones miembros de

RENIA poseían poca experiencia en IPv6, lo que trae como consecuencia que no existía capacidad para la realización de pruebas experimentales sobre protocolos de IPv6. Varios objetivos y etapas del proyecto de Implementación de IPv6 en la Red RENIA son similares a los del proyecto de la UNCuyo, se pueden citar como ejemplo: 1) *crear las capacidades de operación*: compra o actualización de hardware, realización de pruebas piloto, obtención de numeración IPv6 de LACNIC, planificar la numeración 2) *capacitar el recurso humano*: realizar talleres, intercambiar experiencias, efectuar seminarios, 3) *desplegar el protocolo con los mecanismos de transición* adecuados en todos los sectores de la red: túneles 6in4, doble pila IPv4/IPv6 entre otros, 4) *difundir IPv6* en la comunidad donde presta servicios la Red.

Finalmente es de destacar que existen muchas similitudes entre los proyectos en marcha o finalizados en cuanto a las *fases de implementación* [22], objetivos de la implementación, problemática, limitaciones y otras características. Es muy importante tener en cuenta las experiencias anteriores ya que existen aspectos similares en las organizaciones donde se va a desplegar el protocolo, para lo cual pueden tomarse como referencia los trabajos desarrollados en organizaciones parecidas.

5 Proyecto de despliegue del protocolo IPv6 en la UNCuyo

5.1 Objetivos del despliegue de IPv6.

- Adecuar el sistema de red para poner en producción el protocolo IPv6 en los ámbitos donde tenga alcance la red de la UNCuyo, esto es para que cualquier servicio de red o equipo conectado a ella sea accesible desde el exterior o se pueda acceder a él, con direccionamiento IPv4 o IPv6. En primer lugar y en todos los casos, se estará utilizando doble pila (IPv4/IPv6, deben convivir) ya que esta es la recomendación estándar para redes en producción hasta que el protocolo esté probado en el tiempo y las aplicaciones sean estables corriendo en la nueva versión.
- Desplegar IPv6 en forma nativa en todos los sitios donde sea posible de acuerdo a los dispositivos de enrutamiento instalados, si la red no está preparada para la implementación nativa se prevé la posibilidad de transportar IPv6 por medio de túneles manuales 6in4.
- Conectarse a los proveedores comerciales de Internet (ISP) en forma nativa con el protocolo IPv6, dejar de utilizar túneles 6in4.
- Conectar a la UNCuyo a Redes Avanzadas (RedClara [23]) directamente con IPv6. En otra etapa del proyecto, ofrecer los servicios que lo soporten con ambos protocolos (IPv6/IPv4).
- A mediano plazo, participar en el desarrollo de proyectos de IPv6 nacionales e internacionales.
- Fortalecer y difundir el protocolo IPv6 y sus aplicaciones.
- Proveer servicios de IPv6 en la región donde se encuentra la UNCuyo.

- Una vez que se haya alcanzado la estabilidad comprobada del protocolo se irá eliminando la doble pila IP, dejando solamente la versión 6.

5.2 Etapas, alcances y condiciones de la Implementación

- a) 1ra etapa: Desplegar IPv6 en los enlaces hacia los proveedores ISP por medio de túneles, lo cual a la fecha, se está completando. El objetivo final es implementar IPv6 en forma nativa, para lo cual es necesario realizar un acuerdo con los ISP con el fin que se cuente con IPv6 en las conexiones a Internet.
- b) 2da etapa: Implementar IPv6 a nivel del campus para poder ofrecer IPv6 a cualquier facultad o instituto conectado a la red de distribución de núcleo. Esta etapa está comenzando, debe efectuarse un proceso de capacitación del personal que implementará el protocolo. El recurso humano existente en el nodo informático es el adecuado para capacitarse en la nueva implementación. Luego de la capacitación, hay que adecuar o actualizar los dispositivos de red, elaborar un plan de direccionamiento y configurar los dispositivos correspondientes. Respecto del recurso humano de las facultades o institutos, hay mucha diversidad en el manejo de la tecnología IP, por lo que se necesita trabajar en la capacitación para facilitar la adopción de IPv6. La implantación del protocolo debe hacerse de forma controlada ya que algún error en la configuración puede causar inconvenientes de conectividad de los usuarios. Hay algunos ejemplos en donde se levantó IPv6 a nivel de prototipo e inmediatamente esos equipos tuvieron inconvenientes de conectividad.
- c) 3ra etapa: Implementar a nivel de zonas de servidores, desplegar IPv6 en los servicios de internet brindados por la UNCuyo. Para esto, debe efectuarse un proceso de capacitación del personal en lo que se refiere a servicios donde se implementará el protocolo, luego habrá que adecuar o actualizar los servidores y los sistemas operativos, configurar los servicios en doble pila, ponerlos en funcionamiento y finalmente monitorearlos y controlarlos.
- d) 4ta etapa: Implementar a nivel de laboratorios de computación y de investigación, estos son ámbitos más pequeños y controlados. Para cumplir con esto, se deberá capacitar y dar soporte en el protocolo IPv6 al personal encargado de los laboratorios e institutos de investigación.
- e) 5ta etapa: Implementar a nivel de Facultades e Institutos. Esta se llevará a cabo luego de cumplida la capacitación de los encargados de las redes de las Unidades Académicas o Facultades. Esta capacitación deberá ser intensiva en lo que respecta al protocolo de red y en los servicios a prestar
- f) 6ta etapa: Implementar a nivel de usuario final, llevar IPv6 a cualquier dispositivo conectado que tenga soporte para IPv6. Se cumplirá cuando las primeras cinco hayan sido llevadas a cabo en forma exitosa, ya que será la consecuencia de haber cumplido las etapas anteriores y llevado el protocolo a todos los lugares, será lo que el usuario final pueda obtener.

5.3 Consideraciones adicionales:

La complejidad de la red se incrementará durante el periodo de transición o coexistencia por lo cual se deberá contar con el personal adecuadamente capacitado para llevar adelante algún plan de contingencia en caso que haya algún problema en la red causado por la implantación de IPv6.

Una de las limitaciones más críticas es la capacitación de los administradores de redes que están dentro de la UNCuYO, por lo que de inmediato hay que llevar adelante un plan de capacitación sobre el nuevo protocolo, ya sea a nivel de numeración como en el tema de implementación en los servicios y las medidas de seguridad a aplicar en cada lugar de la red donde esté desplegada la nueva versión de IP.

5.4 Prefijos de Red y Plan de direccionamiento:

La asignación del número que identifica al host (Identificación de la Interface, últimos 64 bits de la dirección IPv6) se realizará según el método EUI-64 Modificado [24] que se muestra en la figura 6.

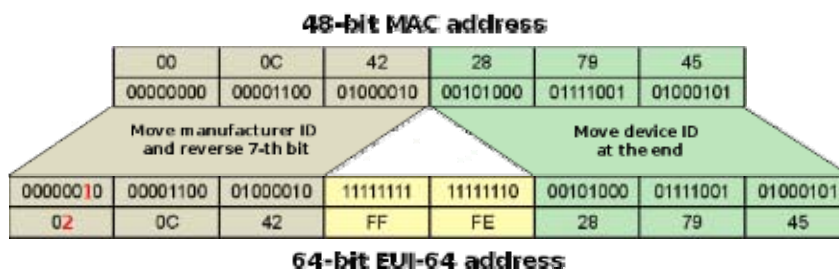


Fig. 6. Esquema del método de (*direccionamiento EUI-64 Modificado*) utilizado en IPv6.
Fuente <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:IPv6/Address>.

Las políticas de asignación del prefijo de red IPv6 (primeros 64 bits) se efectuará de acuerdo al siguiente esquema: 0 y F estarán reservados, se asignarán entre 1 y E, las asignaciones a las unidades académicas serán de un /48, a institutos más pequeños /52 y /56, las asignaciones de una red en cualquier sitio serán de /64.

5.5 Bloque a asignar a cada facultad: 2001:NNNN:FFDD::/48

Tabla 1. Se muestra a continuación el esquema propuesto para la distribución de números por Unidad Académica. *FF*: Facultad, *DD*: Dependencia. Con un /48 se podrá tener 65535 facultades con 65535 redes /64 cada una.

FFDD: Número	FF: Facultad	DD: Dependencia
0101	01: Rectorado	01: Informática – Redes
0102	01: Rectorado	02: Informática – Servidores
0103	01: Rectorado	03: Secretaría Administrativa
0201	02: Facultad de Derecho	01: Informática
0202	02: Facultad de Derecho	02: Secretaría Académica

5.6 Bloque a asignar a un Colegio/Instituto: 2001:NNNN:FFDD:PPQQ::/52, /56

Tabla 2. Se muestra a continuación el esquema propuesto para la distribución de números por Colegio. El campo *FFDD*: llevará el número *CCDD*: que *Identifica que es un Colegio*. La asignación de colegio será: 2001:NNNN:FFDD:PPQQ::/52. Con un /52 se podrá tener 256 colegios con 256 redes /64 cada uno.

FFDD:PPQQ Número	FFDD: Colegio	PP: Nro. Colegio	QQ: Nro. Red
CCDD:0101	CCDD: Colegio	01: Colegio 1	01: Red 1
CCDD:0102	CCDD: Colegio	01: Colegio 1	02: Red 2
CCDD:0103	CCDD: Colegio	01: Colegio 1	03: Red 3
CCDD:0201	CCDD: Colegio	02: Colegio 2	01: Red 1
CCDD:0202	CCDD: Colegio	02: Colegio 2	02: Red 2
CCDD:0203	CCDD: Colegio	02: Colegio 2	03: Red 3

Tabla 3. Es similar a lo que se muestra en la tabla 2. El campo *FFDD*: llevará el número *CCEE*: que *identifica que es un Instituto*. La asignación de un instituto será: 2001:NNNN:FFDD:PPQQ::/56. Con un /56 se podrá tener 4096 Institutos con 16 redes /64 cada uno.

FFDD:PPQQ Número	FFDD: Instituto	PP: Nro. Instituto	QQ: Nro. Red
CCEE:0101	CCEE: Instituto	01: Instituto 1	01: Red 1
CCEE:0102	CCEE: Instituto	01: Instituto 1	02: Red 2
CCEE:0201	CCEE: Instituto	02: Instituto 2	01: Red 1
CCEE:0202	CCEE: Instituto	02: Instituto 2	02: Red 2

Una vez salvadas las dificultades para llevar a cabo las etapas de la implementación, queda por delante motivar a los usuarios de las facultades e Institutos de la UNCuyo a Utilizar IPv6, efectuar un plan de difusión interna hacia todos los usuarios de red de la UNCuyo.

Por último se implementarán sistemas de traducción o coexistencia entre los dispositivos que no soporten alguno de los dos protocolos (IPv4 o IPv6) tales como NAT64 [25] y DNS64 [26], lo que se muestra en la figura 7.

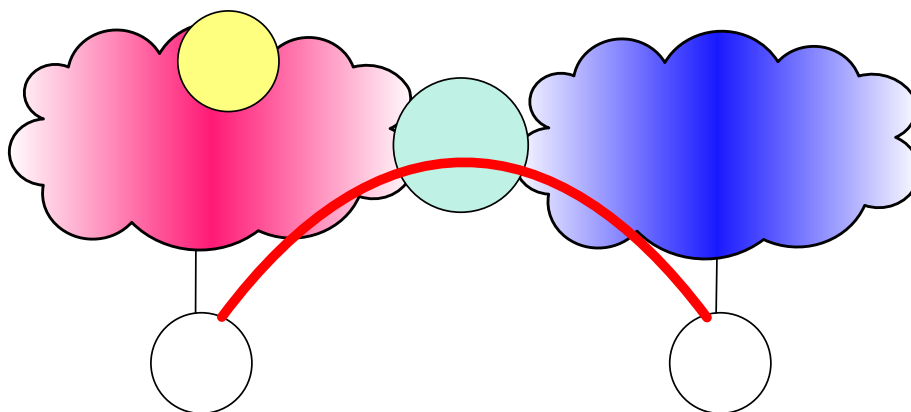


Fig. 7. Esquema de *(sistemas de traducción y coexistencia)*

6 El despliegue: en curso

6.1 Actualización del Hardware y Software de red

Visto la complejidad de la red, se decidió instalar IPv6 sobre la infraestructura existente ya que se juzgó que sería inviable montar una infraestructura en paralelo, luego se decide actualizar el Hardware existente, y donde no fue posible se reemplazó por nuevo equipamiento. Al momento se han efectuado las actualizaciones del hardware y de los sistemas operativos de los enrutadores del núcleo de la red. En primera instancia se procedió a la actualización del hardware o Sistemas Operativos de los routers de borde para que tengan soporte IPv6, estos conectan la red de backbone con los ISP. Luego se actualizaron los dispositivos de interconexión de las redes de backbone, tales como switches de capa 3, en los que se instalaron sistemas operativos con soporte IPv6 para distribuir el protocolo hacia adentro de la red universitaria. Posteriormente se efectuarán las actualizaciones del hardware y de los sistemas operativos de los enrutadores que conectan a las Facultades en el campus universitario y todo el equipamiento ubicado fuera del campus universitario. Esto se realiza para que puedan ponerse en producción IPv6 en forma nativa en las facultades que estén conectadas directamente a la red del campus. Los que no están directamente enlazados por la fibra óptica del campus, los que dependen de radioenlaces privados o

conexiones con proveedores de servicio, levantarán IPv6 en los equipos y enlaces que lo soporten o túneles 6in4 en donde el protocolo no sea soportado, por ejemplo en los enlaces RPV (Red Privada Virtual) provistos por los ISP comerciales.

Mientras se llevan a cabo las tareas relacionadas con el hardware y software, se capacita el recurso humano para la correcta operación y administración del protocolo IPv6. Además se efectúan pruebas de los distintos mecanismos de transición. La capacitación es interna, en la cual, además de consultar bibliografía al respecto, casos de aplicación, cursos en línea y también a personas con experiencia y conocimientos en el tema, se están armando modelos y laboratorios de prueba creados en segmentos de red habilitados para tal fin. La primera etapa de capacitación es acerca del direccionamiento IPv6, luego protocolos de enrutamiento, y finalmente servicios, como DNS y Web en primera instancia, luego se capacitará en los demás servicios. Se efectuará un plan de capacitación del recurso humano que se desempeña en las Unidades Académicas e Institutos descentralizados mediante talleres que irán desde una introducción a IPv6, direccionamiento, enrutamiento, mecanismos de transición, implementaciones en Linux, y finalmente Redes Avanzadas. Esta capacitación se llevará a cabo con los técnicos del Nodo Informático y de Comunicaciones que administran el núcleo de la red y los servidores principales de la UNCuyo, en esta, se volcarán las experiencias adquiridas en la implementación del protocolo.

A medida que se vayan desplegando y configurando con la nueva versión del protocolo, las distintas redes y servicios, se dará soporte a los administradores externos al nodo informático y de telecomunicaciones del CIT. Continuamente se efectuarán controles del funcionamiento del nuevo protocolo en cuanto a la carga de tráfico, sistema de enrutamiento interior y exterior, desempeño de los servidores y los servicios corriendo en estos, aceptación o dificultades por parte de los usuarios. Con esta información se analizará globalmente el sistema implantado y se harán las correcciones necesarias.

Actualmente la Universidad ha solicitado a LACNIC un bloque /32 o lo más cercano a este (2001:NNNN::/32) para poder asignar a cada uno de los institutos bloques /48 y así tener un espacio de IPv6 con previsión de asignación por muchos años hacia adelante, luego de tener el bloque definitivo asignado por LACNIC, se pondrá en producción el protocolo en forma definitiva.

En la figura 8 se muestra cómo será la versión final de la red. En esta versión de la Red el protocolo estará desplegado en todos los sectores.

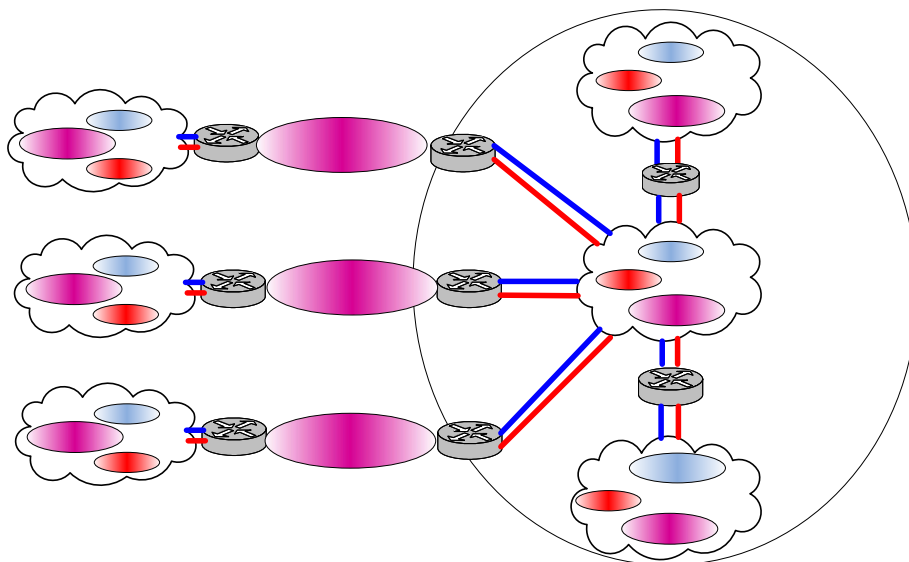


Fig. 8. (Despliegue final de IPv6) en la UNCuyo.

7. Conclusiones

La principal motivación para el despliegue de IPv6 es la expansión del espacio de direcciones disponible para todos los usuarios de la red de datos de la UNCuyo, con esto la red estará preparada para permitir que se conecten en forma transparente y sin limitaciones todos los dispositivos que así lo demanden.

Es difícil establecer durante cuánto tiempo ambos protocolos seguirán siendo utilizados y en qué momento se dejara de utilizar IPv4, es por eso que en el despliegue de IPv6 se prevé un largo período de transición y coexistencia entre ambos.

Un punto muy crítico y aplicable a todos los casos es que previo al despliegue hay que ajustar la infraestructura de seguridad (firewalls, IDS/IPS, proxies, etc.) y compatibilizar los problemas en los servicios de las funcionalidades no existentes o erróneas, lo cual demandará mucho esfuerzo adicional.

La implantación de IPv6 requiere un análisis cuidadoso pese a que las funcionalidades son similares a las de IPv4, los mecanismos utilizados son distintos. Entonces es hora de capacitarse y entrenarse, por lo tanto uno de los principales costos que tenemos junto con la actualización del hardware es la capacitación del recurso humano.

IPv4
ISP 1
IPv6

IPv4
IPv4 / IPv6
RIU
IPv6

Referencias

1. Reseña Histórica de la UNCuyo: <http://www.uncu.edu.ar/paginas/index/resena-historica>.
2. R. Cutuli, C. Catania y C. García Garino: Problemas y herramientas en la seguridad de redes de transmisión de datos universitarias. El caso de la Universidad Nacional de Cuyo. Primera Conferencia de Directores de Tecnología de Información. TICAL 2011, Panamá, Junio 2011
3. IPv6: Protocolo de Internet Versión 6. RFC2460 - Internet Protocol, Version 6 (IPv6)
4. VPN: Redes Virtuales Privadas, en la UNCuyo se utiliza OpenVPN: <http://openvpn.net>.
5. BGP: Border Gateway Protocol; Sam Halabi, "Internet Routing Architectures", Cisco Press
6. Red de Interconexión Universitaria Argentina: <http://www.riu.edu.ar>.
7. InnovaRed, Red Nacional de Educación e Investigación en Argentina: <http://www.innova-red.net>.
8. M. Martín, F. Aversa: Tecnología de voz sobre IP aplicada a la integración de plataformas de telefonía en instituciones académicas públicas de Argentina. TICAL 2011
9. MCU: Unidad de Control Multipunto. ITU-T Recommendation H.231. Multipoint Control Units For Audiovisual Systems.
10. Registro de Direcciones de Internet para América Latina y Caribe. <http://lacnic.net>
11. NAT: Traducción de Dirección de Red. RFC3022 - Nat tradicional.
12. IPTV: Internet Protocol Television. Open IPTV Forum: <http://www.openiptvforum.org/>
13. OSPF: Open Shortest Path First. Protocolo de enrutamiento jerárquico de pasarela interior. RFC 2328, OSPF Version 2. RFC 5340, OSPF for IPv6.
14. <http://www.internetsociety.org/ipv6/archive-2011-world-ipv6-day>
15. Túnel IPv6 sobre IPv4: Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers – RFC4213.
16. R. Fusario, E. Carrara, J. Mon, A. Castro Lechtaler y C. García Garino: An Overview of MPLS Technology: Quality of Service and Traffic Engineering 23-34, II Workshop de Arquitecturas, Redes y Sistemas Operativos. Anales del CACIC 2007, XIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Corrientes, Universidad del Nordeste, 2007, ISBN 978-950-656-109-3.
17. AS: Sistema Autónomo. <http://www.iana.org/assignments/as-numbers/as-numbers.xml>
18. Proveedor de Túnel IPv6. IPv6 Tunnel Broker – RFC3053.
19. Proyecto de Implementación IPv6: Ministerio de Industria, Energía y Turismo de España: <http://www.ipv6.es/es-ES/transicion/casos/Paginas/Casos.aspx>.
20. Implementación de IPv6 en Nicaragua: <http://www.renia.net.ni>
21. FRIDA: Fondo Regional para la Innovación Digital en América Latina y El Caribe, Proyecto ID6, <http://programafrida.net/theme/default/files/17.pdf>
22. Fases para la adopción de IPv6: <http://www.govtech.com/newsletters/5-Phases-for-IPv6-Adoption.html>
23. Red Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas (Clara): <http://www.redclara.net>
24. EUI-64: <http://standards.ieee.org/develop/regauth/tut/eui64.pdf>. RFC4291-IP Version 6 Addressing Architecture.
25. RFC6146: Stateful NAT64: Network Address and Protocol Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers.
26. RFC6147: DNS64: DNS Extensions for Network Address Translation from IPv6 Clients to IPv4 Servers.

Gerenciamento técnico e administrativo no uso da plataforma Web para os serviços de PAD

Leonardo Bisch Piccoli ^a,

^a Centro Nacional de Supercomputação, CESUP-UFRGS,

Av. Osvaldo Aranha, 99 - Prédio: 11105 - Campus Centro,
CEP: 90035-190 - Porto Alegre – RS
lbpiccoli@cesup.ufrgs.br

Resumo. Com o crescimento do acesso aos serviços de PAD e o conseqüente aumento de demanda computacional, surge a necessidade do uso de um sistema para avaliar o desempenho de uma organização, bem como estruturar mecanismos capazes de promover a melhoria da gestão, da qualidade do sistema e da eficiência dos processos internos. Este trabalho apresenta políticas adotadas no CESUP, voltadas a um dos bens mais preciosos e estratégicos, que é a informação obtida pelo sistema composto pela Plataforma Web. O gerenciamento de contas e apropriação de recursos neste sistema permite a obtenção de ganhos, como a visualização centralizada e a análise dos dados dos recursos disponibilizados pelo centro. A Plataforma Web está em operação no CESUP e pode trabalhar integrada com outras ferramentas de gerenciamento e controle, que possuam ou não custo de licença.

Palavras Chaves: CESUP, Processamento de Alto Desempenho, Plataforma Web, ferramenta de gerenciamento, *cluster*, *grid*.

1 Introdução

Em diversas áreas, onde são executadas aplicações que envolvem cálculos complexos e repetitivos, existe uma demanda por recursos computacionais de alto desempenho. A execução dessas aplicações, muitas vezes, depende do avanço tecnológico o que se torna uma barreira. A adoção de supercomputadores para obter poder de processamento e outros recursos, em muitos casos, é inviável financeiramente.

Como uma solução para a execução desse tipo de aplicações, a soma dos recursos computacionais já existentes, usada de forma mais apropriada e equilibrada, tornou-se uma alternativa atrativa, o que possibilitou a execução de aplicações paralelas, distribuídas em tempos razoáveis e com custo de implantação baixo. Neste contexto, podem ser aplicados os paradigmas de *cluster* e *grid* computacional, que melhor

usufruem, respectivamente, dos recursos e serviços localmente e geograficamente distribuídos.

O uso das tecnologias de *cluster* e de *grid* no Processamento de Alto Desempenho (PAD) e a utilização de *Software Livre* (GNU/Linux) têm aumentado nos últimos anos. Dessa forma, inúmeras aplicações de pesquisa acontecem nas mais diversas áreas, tais como: genética, bioinformática, física, química, engenharia, climatologia, petroquímica, pesquisa espacial e resolução de equações e métodos matemáticos.

Estas tecnologias têm sido largamente utilizadas em instituições de pesquisa, empresas privadas e estatais, como Petrobras, Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho (SINAPAD), Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Google, HP, IBM, entre outras.

No processamento distribuído ou paralelo, uma aplicação computacional que exige um alto poder de processamento, representando assim uma grande tarefa, pode ser dividida em pequenas tarefas que são distribuídas entre os nós de um *cluster*. As tarefas típicas que exigem um alto poder de processamento, por sua vez, trabalham em conjunto para executar aplicações ou realizar outras tarefas, de maneira transparente aos usuários.

Em um ambiente *cluster* a alocação de recursos é efetuada por domínio administrativo, já em um ambiente *grid*, a alocação de recursos é realizada por múltiplos domínios administrativos [1], onde cada organização controla seus próprios recursos. Em ambos, os usuários têm a impressão de estar utilizando um único sistema e o que importa para a organização é ter as ferramentas necessárias para aplicar políticas conforme sua demanda de utilização.

Neste contexto, é importante determinar, com um bom grau de clareza, as políticas e as práticas que melhor retratem a orientação estratégica da organização. Como qualquer resultado em uma organização somente será obtido por meio das ações coordenadas dos seus empregados, a eles deverá ficar clara a determinação da Direção no que se refere às atuações a nível técnico e gerencial.

Este trabalho de pesquisa vem contribuir para a melhoria do processo de elaboração de políticas que estimulem ações em organizações ou centros, em nível estratégico e técnico, com vistas à inovação, à iniciativa, à troca de conhecimentos, à percepção do ambiente de PDA e ao acompanhamento da evolução da tecnologia que represente o pensamento permanente da alta direção, do corpo gerencial e dos empregados.

2 O CESUP

O Centro Nacional de Supercomputação (CESUP) [2] é um Centro Nacional de Processamento de Alto Desempenho (CENAPAD) da região sul. Está situado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no Estado do Rio Grande do Sul (RS), no sul do Brasil. Oferece, desde 1992, recursos de computação de alto desempenho a usuários de todo o país, tendo atendido, desde então, a centenas de projetos de diferentes áreas do conhecimento.

O CESUP integra uma rede de CENAPADs que compõe o SINAPAD [3]. Os CENAPADs estão distribuídos geograficamente e são instituídos pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) do Brasil. São oito unidades, operadas respectivamente pela UFRGS, UFMG, UFC, UNICAMP, UFRJ, UFPE, INPE e LNCC. Este último coordena o sistema por delegação do MCTI.

Nestes centros, para o processamento e armazenamento de dados, faz-se o uso de sistemas distribuídos ou paralelos, uma vez que sua implantação fornece recursos de segurança, alta disponibilidade e tolerância a falhas, além de haver muitos recursos computacionais à disposição. Através de *clusters*, são oferecidos recursos de processamento que permitem a execução de tarefas ou processos em um tempo muito menor, uma vez que os mesmos são distribuídos entre cada nó. A utilização de *clusters* e *grids* computacionais por centros e pesquisadores torna-se uma solução viável para um maior desempenho de aplicações.

Um *cluster* é formado por um grande número de processadores, fato que exige a presença de escalonadores e gerenciadores qualificados para que os recursos possam ser gerenciados corretamente e não haja falhas na execução de tarefas. Somado a isso, um *cluster* requer infraestrutura que garanta segurança em nível de rede elétrica, dados, hardware e software:

- Geradores de energia elétrica: para evitar queda total ou parcial de energia;
- Redundância de *hardware* com tecnologia *hotswap*, para tratar falhas em disco e problemas em fonte de alimentação;
- Redundância de *software*: para tratar corrupção de sistema operacional.

Em particular, o CESUP desenvolveu um sistema de contabilização e gestão de contas de PAD [4], com o objetivo de obter a gestão de contas de usuários, a apropriação dos recursos dos serviços de PAD, de avaliar os níveis de disponibilidade do sistema (segundo tempos de indisponibilidade - *downtime*) e com a possibilidade de contabilização individual e geral de usuários de sistemas com *software* e *hardware* heterogêneos de arquiteturas computacionais abertas.

2.1 O sistema de contabilização e gestão de contas de PAD

O CESUP utiliza uma Plataforma descrita em linguagem Personal Home Page (PHP) para a contabilização e gestão de contas dos serviços de PAD onde programas livres podem ser integrados, de modo a proporcionar grande mobilidade e baixo custo.

Essa Plataforma tem como finalidade administrar as contas para múltiplos projetos e usuários, mantendo uma base de dados com informações das contas, das publicações e do uso dos recursos computacionais para diversos *clusters* com diferentes sistemas e configurações. Os dados gerenciais podem auxiliar na tomada de decisões para resolver problemas básicos como reduzir o tempo de execução, aquisição de máquinas ou ainda aumentar o número de execução por unidade de tempo de um tipo de aplicação paralela ou distribuída. Cada *cluster* deve ter instalado o *software* Nagios [5], o OpenLDAP [6] e um gerenciador de filas, conforme o desenho esquemático de uma Plataforma de contabilização e gestão de contas dos serviços de PAD, mostrado na Fig. 1.

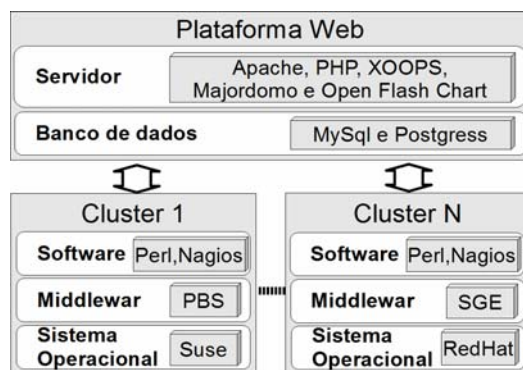


Fig. 1: Plataforma Web para contabilización y gestión de cuentas dos serviços de PAD.

2.1.1 O banco de dados da Plataforma Web

O banco de dados da Plataforma Web foi projetado, construído e populado com dados de apropriação de recursos e níveis de disponibilidade para o propósito específico de gerar relatórios, gráficos estatísticos e manter um histórico de uso do sistema.

O banco de dados foi criado no PostgreSQL [7] e mantido por um conjunto de aplicações que apresentam soluções em *Software Livre*. A Fig. 2 exibe o banco de dados e as fontes que integram sua base de dados, a saber:

6. **Cadastro:** dados específicos do usuário na criação e renovação de conta. O cadastro é realizado pelo operador do Setor de Apoio ao Usuário (SAU) do CESUP;
7. **Recursos:** dados referentes ao processamento dos *jobs* submetidos pelos usuários, oriundos do gerenciador de filas de processamento utilizado (Condor, SGE, PBSPro, Loadleveler, etc.) [8];
8. **Sistema:** dados referentes ao tempo de serviços paralisados de um determinado *cluster*. São provenientes do aplicativo Nagios.

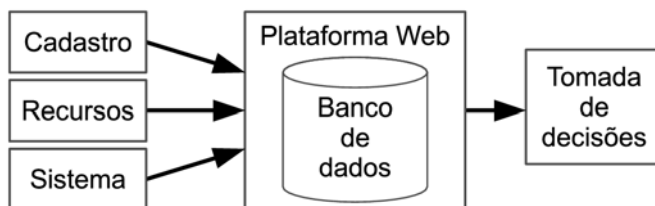


Fig. 2: Entradas e saídas para o banco de dados da Plataforma Web.

A Plataforma Web trabalha como um processo que se preocupa em extrair, integrar, limpar e dar consistência aos dados provenientes de diferentes fontes para que sejam utilizados a posteriori para tarefas analíticas. Além disso, ele cria dimensões e consolida esses dados, organizando-os de forma a melhorar os relatórios de forma rápida, consistente, intuitiva e flexível.

2.1.2 A contabilização dos recursos

Um gerenciador de filas é responsável por distribuir tarefas de usuários de acordo com as necessidades de processamento, memória ou até mesmo de tempo no sistema distribuído e multiprocessado. Este papel é exercido por escalonadores, que são os

responsáveis por gerenciar as tarefas que irão ser executadas pelos nós. Assim, é determinada a prioridade de cada tarefa que entra em uma fila de execução, o tempo dedicado para cada tarefa em um determinado processador, entre outras funcionalidades das unidades de processamento integrantes de um sistema.

Os dados referentes ao processamento dos *jobs* submetidos pelos usuários, são coletados através de um *script* Perl e enviados para a Plataforma Web. Independente do sistema de gerenciamento de filas (Condor, SGE, PBSPro, Loadleveler, etc.) utilizado, o *script* padroniza os dados para um formato que contenha os campos da Fig. 3, para que a Plataforma carregue em seu banco de dados.

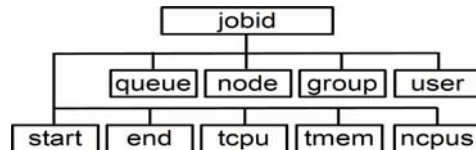


Fig. 3: Arquitetura dos dados coletados das ferramentas de gerenciamento.

Cada *job* submetido contém os campos indicados na figura e correspondem respectivamente:

- 30. **Jobid:** A identificação do *job*;
- 31. **Queue:** Nome da fila;
- 32. **Node:** Nome do nó ou *host* que executou;
- 33. **Group:** Número do Projeto associado;
- 34. **User:** Nome de usuário que submeteu o *job*;
- 35. **Start:** Data do início de execução em *timestamp*;
- 36. **end:** Data do fim de execução em *timestamp*;
- 37. **tcpu:** Tempo de *Central Processing Unit* (CPU) computado;
- 38. **tmem:** Quantidade de memória utilizada;
- 39. **ncpus:** Número de CPU cores utilizados.

A parte essencial do *script* para a execução desta tarefa é mostrado logo abaixo. Está descrito na linguagem Perl e é utilizado para a formatação dos dados obtidos do gerenciador de filas PBSPro, que é muito utilizado nos CENAPADS:

```
#!/usr/bin/perl
# Autor: Leonardo Bisch Piccoli
# Caminho para o diretório de logs do PBS
$pbs_logs = '/var/spool/PBS/server_priv/accounting/';
@jobs = ();
opendir(DIR, $pbs_logs) || die "Diretório inexistente $pbs_logs: $!";
@dir = sort { ($a =~ /^(.+)(\.\gz)?$/) [0] <=> ($b =~ /^(.+)(\.\gz)?$/) [0] }
readdir(DIR);
foreach ( @dir ) {
    $zipado = 0;
    $lnome = $_;
    if ( $lnome =~ s/\.\gz//g ) { $zipado = 1; }
    if ( $zipado ) { open( LF, "zcat $pbs_logs$lnome | " ); }
    } else { open( LF, "$pbs_logs$lnome" ); }
    while ( <LF> ) {
        if (/^\d\d\/\d\d\/\d\d\d\d\d \d\d:\d\d:\d\d;E;(.)\.(.);(.+)$/) {
```

```
$jobid = $1;
$cluster = $2;
@jdados = split /\s+/, $3;
for ( $i=0 ; $i<=$#jdados ; $i++ ) {
    $jdados[$i] =~ /^(.+)=(.+)$/;
    $dados{$1} = $2;
}
# Captura de Tempos
$start_time = $dados{'start'};
$submit_time = $dados{'ctime'};
$end_time = $dados{'end'};
# Captura de Recursos
$ncpus = $dados{'resources_used.ncpus'};
$tcpu = converte_tempo($dados{'resources_used.cput'});
$wtime = converte_tempo($dados{'resources_used.walltime'});
$tmem = converte_memoria($dados{'resources_used.mem'});
# Captura de Dados
$usuario = $dados{'user'};
$jnome = $dados{'jobname'};
$fila = $dados{'queue'};
$grupo = $dados{'group'};
$imprime = sprintf "%s:%s:%s:%s:%d:%d:%d:%d:%d:%d\n", \
    $fila, $cluster, $grupo, $usuario, $submit_time, $start_time, \
    $end_time, $tcpu, $tmem, $ncpus, $jobid;
print $imprime;
}
}
close(LF);
}
closedir DIR;
# Função para conversão em segundos
sub converte_tempo {
    my ( $in ) = @_ ;
    $in =~ /(\.)(\d\d):(\d\d)/;
    return $3 + ( $2 * 60 ) + ( $1 * 3600 );
}
# Função para conversão em kb
sub converte_memoria {
    my ( $in ) = @_ ;
    $in =~ /(\d+)(\D+)/i;
    $in *= 1 if /kb$/;
}
```



```

$in *= 1024 if /mb$/;
$in =~ s/\\D//g;
return $in;
}

```

2.1.3 A gerência de contas

O operador responsável pela gerência de contas (no CESUP encontra-se no setor de apoio ao usuário) com privilégios de administrador da Plataforma Web deverá cadastrar a instituição, departamento, projeto, conta e artigos referentes aos usuários que utilizam os serviços de PAD.

Com as informações cadastradas dos projetos e usuários, o administrador do sistema poderá criar, renovar, desativar ou excluir uma conta ou projeto em um ou vários *clusters* em que estiver habilitado, conforme o esquema da Fig. 4.

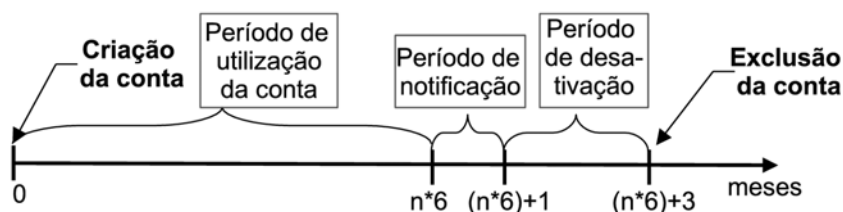


Fig. 4: Ciclo de uso de uma conta de usuário no CESUP.

As contas expiram depois de transcorridos 6 meses da data de abertura (período de utilização da conta), e são renovadas n vezes por requisição do usuário. Ao expirar o prazo de uso de uma conta, o usuário é notificado por meio de correspondência eletrônica (período de notificação) em intervalos semanais durante um mês. Nesse período, o usuário deverá efetuar a requisição de renovação, incluindo um relatório com uma justificativa e algumas informações solicitadas, tais como:

- Resultados obtidos (artigos publicados etc.) em formato científico;
- Uma estimativa, do tempo de CPU que será usado no próximo semestre.

Se o usuário não efetuar solicitação de renovação da conta, esta ficará inativa (período de desativação) e o acesso é bloqueado durante dois meses. Neste período o usuário pode se manifestar para fazer o backup de seus dados ou simplesmente efetuar a renovação. Após este período, é reservado ao CESUP o direito de encerrar a conta do usuário.

3 Resultados

Um dos bens mais preciosos que o CESUP possui são as informações obtidas pela Plataforma Web. Sem elas se torna impossível conhecer profundamente os usuários e os recursos consumidos, dificultando bastante uma tomada de decisão ao nível administrativo e técnico.

A função principal exercida pela Plataforma é de transformar dados em informação. A informação, por sua vez, pode trazer respostas sobre o que ocorreu no sistema, como e por quê. Assim, o administrador do sistema pode obter conhecimento suficiente sobre os dados escondidos e espalhados em diferentes ambientes computacionais e utilizar estas informações para dar suporte à tomada de decisão, baseada em fatos reais.

A partir de agora, os dados meticulosamente armazenados e classificados, quando necessários aos administradores, podem ser visualizados através de indicadores precisos no apoio à tomada de decisões.

3.1 Âmbito de Políticas Administrativas

O planejamento estratégico do CESUP contemplou a aquisição de novos equipamentos de hardware, relativos à área de PAD para o uso acadêmico e científico.

As ações tomadas levaram em consideração os resultados obtidos pelo conhecimento das necessidades, exibidos pela Plataforma Web. Desta forma, o CESUP atua em constante atividade de supervisão, fazendo aprimoramentos, adaptações e correções que se mostrarem necessárias durante sua existência.

Em 2009, renovou seus recursos computacionais com verba do Ministério da Ciência e Tecnologia, no âmbito do projeto PADBR, parte do programa de e-Ciência do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), coordenado pelo S1NAPAD. A aquisição de um novo *cluster* aumentou sensivelmente a capacidade de processamento disponibilizada aos usuários.

Os usuários se *beneficiaram* com essa aquisição, principalmente os da área da Física, através do uso de aplicações com tecnologias OpenMPI e OpenMP para aplicações em ambiente distribuído e paralelo. A Fig. 5 extraída da Plataforma Web ilustra essa mudança.

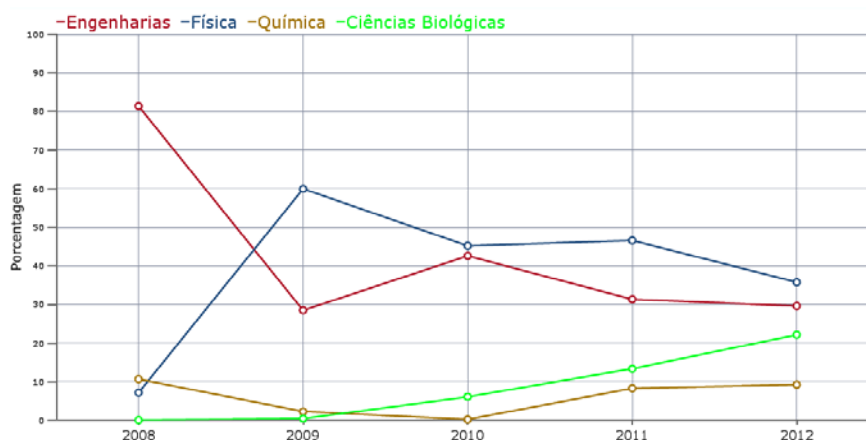


Fig. 5: Áreas do conhecimento atendidas pelo CESUP em proporções de uso do sistema entre os anos de 2008 e 2012.

Ao longo de 2010, o CESUP elaborou divulgação do centro através de Workshops e de revista, o que aumentou a demanda pelos recursos de PAD na área de Ciências Biomédicas. No final desse mesmo ano, foram liberados R\$ 500.000,00 para a aquisição de um novo servidor de PAD, disponibilizados através do projeto PADBR.

Houve uma melhoria, mediante recursos da UFRGS, em 2012, com a compra de um *cluster* SGI Altix ICE 8400. Este possuía um total de 768 núcleos de processamento e capacidade teórica total de 7.07 TFIops.

O conhecimento das tecnologias no CESUP passou a ser disseminado e não se restringiu apenas a seu corpo técnico, mas também abrangeu pesquisadores e docentes de diversas áreas, principalmente da área de Ciências Biomédicas. Um projeto nessa área, a exemplo da Fig. 6, ilustra a crescente utilização e familiaridade dos recursos disponibilizados, principalmente com a simulação de dinâmica

molecular utilizando o pacote de aplicativos GRONingen MACHINE for Chemical Simulation (GROMACS) [9] no *cluster*.

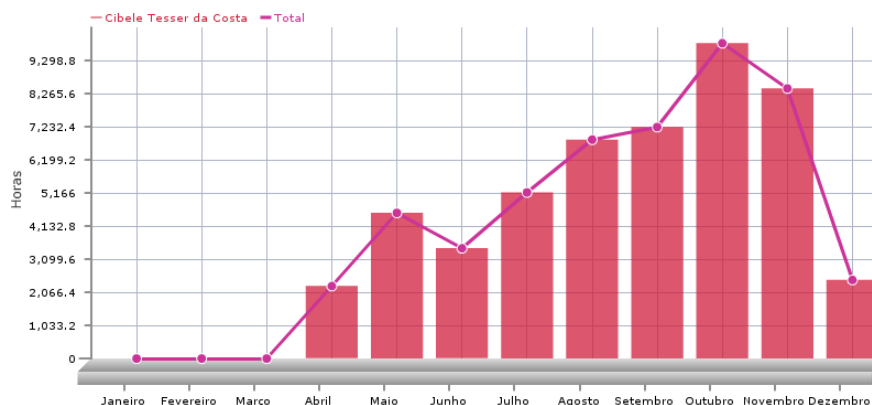


Fig. 6: Dados obtidos do projeto 849 - Dinâmica de Auxinas e Sistemas de Rizogênese Adventícia em *A Thaliana* no ano de 2012.

A sistemática adotada no gerenciamento de contas, onde todas as contas obrigatoriamente devem ser renovadas a cada 6 meses, informando os resultados obtidos nos trabalhos, somado ao acréscimo de usuário atendidos, possibilitou um ganho significativo no número de publicações científica nos últimos anos. Ver Fig. 7.

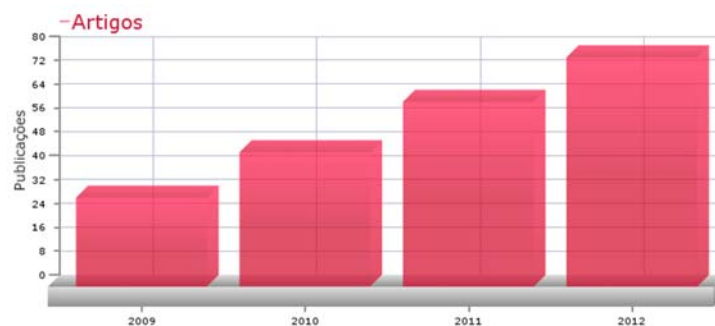


Fig. 7: Números de publicações nos últimos anos dos usuários que utilizaram os recursos do CESUP.

3.2 Âmbito de políticas técnicas

De certa forma, o CESUP está em constante atividade de supervisão, fazendo os aprimoramentos, adaptações e correções que se mostrarem necessárias. Algumas medidas, nas seguintes áreas, foram tomadas para garantir disponibilidade e segurança para os usuários:

- Rede Elétrica: no caso de queda brusca de energia faz-se o uso de *nobreaks* com banco de baterias, possibilitando algumas horas de autonomia de fornecimento de energia elétrica, para que o *cluster* não sofra interrupção. Já no caso de falta de energia por muito tempo, faz-se o uso de Gerador Elétrico, garantindo alimentação elétrica por muito mais tempo, pois sua autonomia é limitada pelo combustível utilizado no funcionamento do gerador. Nesse sentido é importante garantir que o combustível do gerador

esteja sempre à disposição e com quantidade suficiente para garantir a autonomia necessária.

- Hardware: faz-se o uso de servidor de rede, dedicado exclusivamente ao armazenamento de dados, novas tecnologias como *hotswap*, para que, se ocorrer um problema, haja substituição de peças ou equipamentos, sem a necessidade de desligamento do *cluster*.
- Software: uso de nós redundantes para que em caso de falhas, por exemplo, na memória, ou ainda, no processador de um nó, outro nó possa assumir suas funções, e assim o sistema como um todo continue disponível.

Apesar de estas medidas serem tomadas para garantir o funcionamento do *cluster*, a falta de alimentação elétrica parcial ou total, em alguns momentos, ao longo de 2012, não foi possível de ser evitada. Alguns defeitos ocorreram no *nobreak* e gerador o que impediu o fornecimento de energia em ocasiões como temporais, raios, manutenção da rede pública, etc ... Isso refletiu no uso de CPU dos *clusters* Sun Fire e SGI Altix exibidos na Fig. 8.

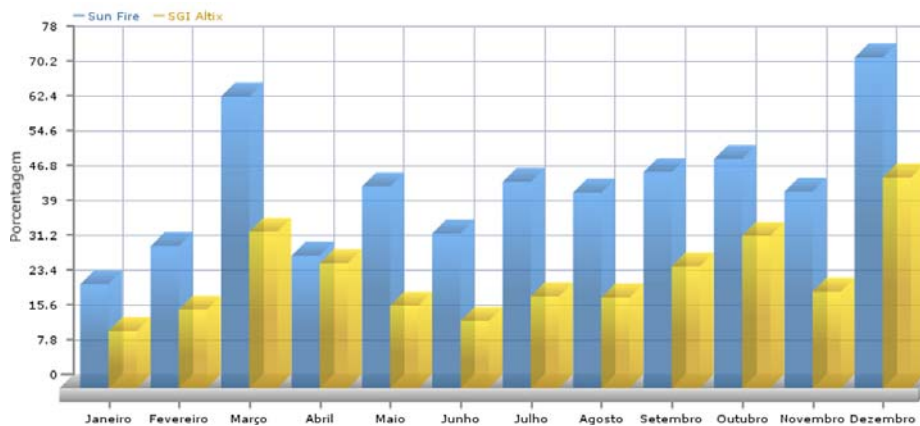


Fig. 8: Utilização de CPU conforme a capacidade de cada *cluster* no ano de 2012.

Em particular ao *cluster* SGI Altix, a partir do mês de abril, apesar do uso de CPU ter decaído, notou-se um aumento substancial no tempo de espera na execução dos *jobs*. Na Tabela 1 pode-se visualizar este acréscimo, comparando o mês de abril com o mês de agosto. Embora em abril o consumo de CPU tenha sido maior (ver na Fig. 8), em relação ao mês agosto, houve *jobs* com menor tempo de espera.

Tabela 1. Tabela referente aos *jobs* submetido no *cluster*.

Filas	Abril de 2012		Agosto de 2012	
	<i>small.q</i>	<i>mid.q</i>	<i>small.q</i>	<i>mid.q</i>
Número de <i>jobs</i> submetidos	707	161	1405	106
Tempo médio de espera	50 m 3 s	53 m 43 s	30 m 55 s	3 h 25 m 48 s
Tempo médio de execução	7 h 13 m 20 s	3 h 29 m 15 s	4 h 2 m 32 s	6 h 55 m 56 s
CPUs utilizadas (1)	27	0	135	0
CPUs utilizadas (2-32)	356	7	856	0
CPUs utilizadas (33-64)	180	0	292	0
CPUs utilizadas (65-128)	141	0	122	0
CPUs utilizadas (129-256)	1	154	0	106
CPUs utilizadas (257-1000)	2	0	0	0

Visando contornar este problema, foi realizada, no final do ano de 2012, uma parada programada para a instalação de novos componentes de hardware no *cluster*, para melhorar o desempenho do sistema de armazenamento. Verificou-se após alguns testes, que o tempo médio de execução e conseqüentemente de espera era causado por problemas no processo de leitura e escrita local de dados para os *jobs* que estavam em execução.

4 Conclusão

O uso da Plataforma Web apresentado neste trabalho possibilita extrair informações úteis no gerenciamento em diversas configurações de sistema potencialmente compostas por agrupamentos de computadores em *cluster*. Também pode ser utilizada em sistemas com características de expandir geograficamente por uma extensa área, através de *grids*, possibilitando estratégias que tendem para um balanceamento de carga mais eficaz, considerando recursos múltiplos em cada nó.

A Plataforma Web pode ser aplicada para aperfeiçoar a gestão, a coordenação, o planejamento, a contabilidade e o controle de ações em organizações que dispõem de serviços em PAD. Nesse contexto, a atuação dos administradores implica em melhorar a prestação de serviços aos usuários, com aumento da transparência de informações e, assim, contribuir para a divulgação e a promoção dos trabalhos realizados. Através da contabilização, pode-se efetuar também, transações comerciais com o setor privado [10].

As ferramentas de gerenciamento garantem que as tarefas destinadas a um *cluster* sejam escalonadas de acordo com a necessidade de cada uma delas. Com isso, é possível a criação de supercomputadores, com alto poder de processamento, garantindo um sistema tolerante a falhas e com alta disponibilidade. Essas ferramentas são fundamentais para a unidade de processamento distribuído, para que ela consiga suportar as falhas e trabalhar com o máximo de desempenho e qualidade.

Um fato relevante é a utilização de ferramentas de gerenciamento que podem trabalhar integradas com a Plataforma no gerenciamento e controle e que não possuem custo de licença. Isso mostra a relevância desta Plataforma e impulsiona a utilização da mesma pelos administradores.

A adoção de padrões abertos e *Software Livre* possibilitam a produção compartilhada e colaborativa de conhecimento, assegurando assim, a habilidade de criar, organizar e compartilhar soluções e conhecimentos estratégicos para o setor de PAD.

Futuramente, haverá possibilidade de outras soluções que tornem o trabalho do administrador ainda mais fácil, automatizando decisões, incluindo a identificação de problemas em tempo real com ações de correção e restauração da normalidade de funcionamento antes que problemas ou necessidades surjam inesperadamente.

Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CESUP/UFRGS. O autor agradece a colaboração da equipe de Apoio ao Usuário, bem como à diretora Denise Grüne Ewald do CESUP.

Referências

1. Malarvizhi, N., Uthariaraj, V., Comparison of Resource Scheduling in Centralized, Decentralized and Hybrid Grid Environments. En: International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. Vol. 2 - 7, July (2012)
2. Centro Nacional de Super Computação, <http://www.cesup.ufrgs.br>
3. SINAPAD - Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho, <https://www.lncc.br/sinapad/cenapads.php>
4. Piccoli, L., Schneider, E., Ewald, D., Uma Plataforma Web para os Serviços de Contabilização e Gestão de Contas de PAD. En: Segunda Conferência da Rede de Diretores de Tecnologias de Informação y Com de Instituciones unicaciónde Educación Superior Latinoamericanas (TICAL) 2012, Lima, v. 2. pp. 189-197 (2012)
5. Barth, W., Nagios. System and Network Monitoring, No Starch Press, (2006)
6. Chu, H., OpenLDAP: Highlights for 2.4. En: Proceedings of the 21th Large Installation System Administration Conference, LISA 2007, Dallas, Texas, USA, November 11-16 (2007)
7. Group, PostgreSQL Global Development Postgres 9.0 Manual. (2010)
8. Yan, Y., Chapman, B., Comparative Study of Distributed Resource Management Systems – SGE, LSF, PBS Pro, and LoadLeveler. En: Technical Report-Citeseerx (2008)
9. Hess B., Kutzner C., Spoel D., Lindahl E., GROMACS 4: Algorithms for Highly Efficient, Load-Balanced, and Scalable Molecular Simulation. En: Journal of Chemical Theory and Computation 4 , no. 3: 435-447 (2008)
10. Chen, Z., Yang, Y., Chen, L., Wang, C., Design and realization of high-performance computing platform accounting system. En: Future Computer and Communication (ICFCC) 2010. 2nd International Conference, vol. 2, pp.V2-702, May (2010)

Sistema Integral de Comunicaciones de la Universidad de Buenos Aires - Experiencias y lecciones aprendidas en la generación de una infraestructura convergente que permita desarrollar Comunicaciones Unificadas

Lic. Juan Pablo Villa

Director General de Infraestructura Informática y las Comunicaciones
Coordinación General de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Universidad de Buenos Aires, Rectorado y Consejo Superior
Pte. J.E. Uriburu 860 - Buenos Aires, Argentina
jpvilla@rec.uba.ar

Resumen. La generación de una infraestructura sólida y sustentable, que integre y desarrolle el concepto de Comunicaciones Unificadas, resulta a todas luces una iniciativa ambiciosa, sujeta a constantes desafíos. Esta iniciativa, abordada por una institución de la envergadura de la Universidad de Buenos Aires (320.000 alumnos, 28.000 docentes y 12.000 no docentes), plantea un escenario de aún mayor dificultad. En base al camino ya recorrido y al arduo camino restante, compartimos nuestras experiencias y lecciones aprendidas. Estas refieren principalmente a cómo mantenerse constantemente sobre el ambicioso rumbo trazado, pero también apuntan a recuperar para la institución un enfoque de avanzada respecto del desarrollo y evolución de la tecnología de las comunicaciones.

Palabras Clave: Redes, telefonía IP, cableado estructurado, comunicaciones convergentes, VoIP, sistema integral de comunicaciones, comunicaciones unificadas.

1 Introducción

La idea de plantear un sistema integral de comunicaciones para la Universidad de Buenos Aires, y poner a la institución en condiciones de adoptar conceptos como el de Comunicaciones Unificadas resultaba, cuando menos, utópica hasta hace unos pocos años. Gran parte de esta impresión inicial, tenía su origen en la creencia de que emprender una iniciativa de esa naturaleza conllevaba indefectiblemente abordar un salto tecnológico copernicano. Esta idea ya se encontraba subyacente sin necesidad de poner en consideración otras importantes cuestiones como la factibilidad económico-financiera de un proyecto de esta envergadura, o la escala de dificultad del mismo, teniendo en cuenta la dimensión de la institución. Si tomamos como métrica la matrícula de alumnos, encontramos que la UBA está ubicada entre las 20 mayores Universidades del mundo, nivel de masividad que sólo comparte en el ámbito latinoamericano con la Universidad Nacional Autónoma de México. De todas maneras, esta no es esta la única métrica que abona la idea de que nuestra institución resulta inequívocamente compleja, hecho que como veremos más adelante se sostiene a partir de una multiplicidad de factores.

Esta dimensión de cambio radical desde el plano estrictamente tecnológico estaba dada no sólo por la complejidad lógica de la tarea a realizar a priori. También se

percibía en la palpable y enorme brecha a cubrir, no sólo en cuanto a la tecnología en sí misma, sino también fuertemente en lo que respecta a la gestión de esa tecnología.

Podemos referirnos brevemente a dicha brecha como la consecuencia de un estancamiento institucional en materia de inversiones en tecnología informática en general, y en tecnología de las comunicaciones en particular, que aproximadamente tuvo lugar en el período 1998-2008. Nuestro análisis apunta a 1998 como punto de partida porque precisamente en ese año se comienza a hablar del concepto de telecomunicaciones convergentes [1] siendo éste el origen del término hasta nuestros días. En 2008, finalmente, se inician a nivel institucional una serie de hitos que revierten la tendencia de desinversión señalada, continuando muy positivamente esa tendencia desde esa fecha hasta nuestros días. Esta situación de estancamiento, combinada con un crecimiento concomitante de la demanda sobre los servicios informáticos y las redes de la institución empezando aproximadamente desde mediados de la década pasada, y acelerándose fuertemente hacia 2008 y subsiguientes, obligó a reaccionar sobre la marcha de los acontecimientos. Esto provocó una expansión de las redes guiadas por la demanda en el corto plazo, no planificada, sub-óptima, y en el mejor de los casos, inconexa.

Por otra parte, si estudiamos la dinámica empresarial en la materia, el pasaje hacia redes convergentes o redes de servicios integrados en los últimos 10 años se ha dado en general con un crecimiento que podríamos hasta denominar “orgánico” en los mejores casos. Es en estos últimos casos donde las inversiones en materia de tecnología de las comunicaciones han sido no solamente continuas y sostenidas, sino también cuidadosamente planificadas en función de estrategias a futuro. De esta manera en mayor o menor medida, ya sea por efecto de la planificación o de las demandas del mercado, las redes empresariales han ido alineándose de forma progresiva hacia la convergencia. Este es un proceso que va más allá del concepto de Comunicaciones Unificadas y continúa profundizándose hasta hoy en día con la aparición de tecnologías como Fibre Channel over Ethernet (FCoE) [2], que proponen ampliar aún más las fronteras de una gran y única red de servicios hacia los pocos silos de redes dedicadas que aún quedan.

Este proceso de alineación progresiva, tal como lo señalábamos anteriormente, en el caso de las redes empresariales, tomó la forma de sucesivas “oleadas” tecnológicas que fueron transformando las redes, hasta convertirlas en redes de alta velocidad y luego en redes multiservicio convergentes, que permiten entre otras cosas desarrollar el concepto de Comunicaciones Unificadas, quizá con lógicas modificaciones o agregados específicos sobre una base ya instalada.

En el caso de la Universidad de Buenos Aires, dado que las nuevas tecnologías de las comunicaciones existentes en el mercado no fueron incorporándose de forma evolutiva, las crecientes demandas fueron resueltas apelando a extender tecnologías ya existentes. En menor medida se incorporaron tecnologías nuevas pero de forma inconexa, careciendo mínimamente de una visión que las articule, por causa de una multiplicidad de factores.

Por tanto, a la hora de plantear las necesidades de un sistema que permitiera integrar las comunicaciones, con opción a desarrollar completamente el concepto de Comunicaciones Unificadas, veremos que la única estrategia posible para la Universidad era “empezar desde cero”. Desde ya, entendemos que este enfoque no resulta óptimo dadas las dificultades adicionales que presenta, en todo sentido. Pese a estas consideraciones y en base a varios factores, este curso de acción constituyó la única solución de continuidad para poder así aspirar luego a desarrollar un enfoque evolutivo, proyectando hacia por lo menos cinco e incluso diez años en el futuro. Considerando esta última premisa, es aún más clara y sustancial la necesidad de partir desde una base lo suficientemente sólida que así lo permita.

1.1 La dinámica institucional y la construcción de un nuevo paradigma en materia de redes de la institución como única alternativa posible

La Universidad de Buenos Aires es una institución con características muy particulares, ya que alberga en sí misma una multiplicidad de realidades, dentro y fuera del plano estrictamente académico.

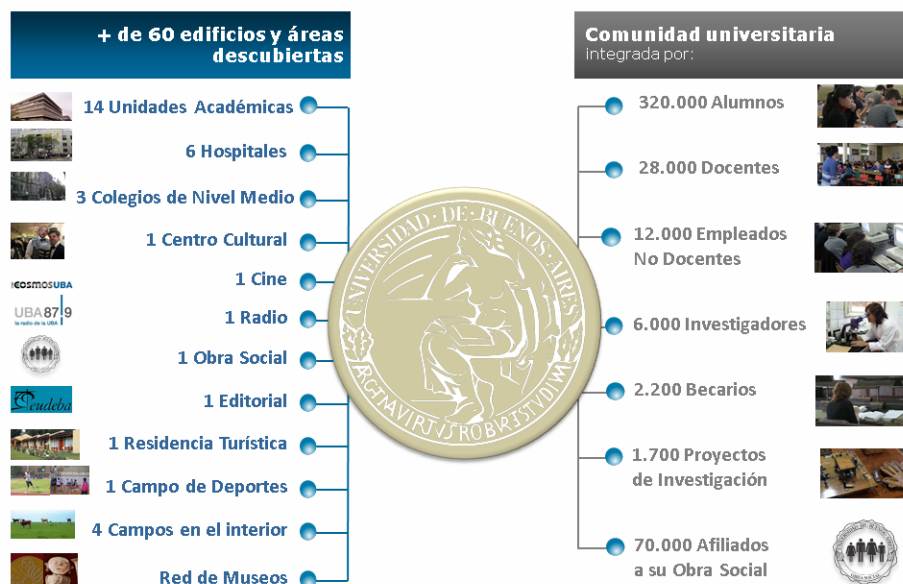


Fig. 1. Algunos números que reflejan las complejas realidades que encierra y comprende nuestra institución.

Esta cuestión de la complejidad a nivel institucional va más allá de las consideraciones respecto al tamaño, tanto en general como de sus estructuras burocráticas derivadas, o de los problemas estructurales que se deben enfrentar día a día.

Por motivos históricos y culturales la matriz organizacional también resulta particular. Dentro de su estructura operativa y focalizándonos en aspectos relativos a nuestra materia de estudio, hay cuestiones que históricamente han sido manejadas en forma centralizada (por ejemplo el sistema de liquidación de haberes), y, por otro lado hay otras que se encuentran descentralizadas (reflejado por ejemplo en la diversidad de sistemas de gestión patrimonial que utiliza cada dependencia individualmente a lo largo de la institución). En varias oportunidades, luego del estudio de estas cuestiones, se llega a la conclusión de que por motivos prácticos debería unificarse el criterio para tratar ciertas situaciones o problemáticas similares, ya sea abordándolas desde una estrategia de centralización o, por el contrario, de descentralización.

Dicha dinámica para abordar los problemas parecería evidenciar ciertas contradicciones que no se presentan de forma meramente ocasional. Muchas cuestiones se hallan fuertemente imbuidas en la matriz política, arraigadas desde la historia y la cultura organizacional. Por este motivo lo que podría parecer a simple vista un detalle técnico o de forma, que un proyecto pretende alterar o incluso mejorar con la mejor de las intenciones, puede potencialmente verse afectado por una de estas contradicciones y desencadenar múltiples efectos no esperados ni calculados. No resulta descabellado pensar en la posibilidad de que, dada esta situación, se produzca un efecto dominó que despierte otros conflictos subyacentes, a su vez con componentes políticos y/o gremiales. En determinados casos, esto último

puede tener un impacto que puede llegar incluso mucho más allá de la propia institución, con repercusiones de alcance nacional.

En lo estrictamente ligado al proyecto en cuestión, estos aspectos institucionales que acabamos de señalar no resultan menores, ya que indican a todas luces la gran dificultad inherente a impulsar cualquier iniciativa de envergadura, y especialmente a las de raíz tecnológica dado que resultan transversales a toda la estructura.

Más allá de todo lo anteriormente expuesto, y pese a las dificultades señaladas, ciertas condiciones “ambientales” internas, jugaron un papel importante en la determinación de los cursos de acción posibles, en favor de la línea finalmente trazada por el proyecto.

Entre varias de estas condiciones, podemos mencionar: a) la existencia en la institución de 48 centrales telefónicas obsoletas (algunas hasta electromecánicas) con elevados costos de mantenimiento y muy limitadas posibilidades de ampliación, b) en concordancia con lo anterior, un parque telefónico obsoleto y completamente heterogéneo, c) la incorporación de líneas directas individuales como única alternativa posible ante la imposibilidad de adquirirse nuevas centrales o ampliar las existentes, d) la existencia de redes LAN con cableados no certificados, e) la existencia de tecnologías heterogéneas en cuanto al equipamiento de red, en gran medida no gestionables, y en el caso de serlo, con escasas posibilidades de efectuar una gestión centralizada, f) una red WAN con anchos de banda escasos y carente de redundancia, g) gasto telefónico con tarifa urbana para llamados entre dos edificios cualesquiera, salvo contadas excepciones, e) la imposibilidad de implementar esquemas centralizados de control del gasto telefónico.

En base a todas estas cuestiones, y a las crecientes necesidades insatisfechas en materia de redes y telefonía, el curso de acción resultaba inequívoco: las redes locales de datos y de telefonía debían renovarse en su totalidad desde cero, mientras que la red WAN debía reestructurarse para servir a estos nuevos propósitos.

Para abordar la ciclópea tarea de rehacer las redes desde cero, había una dificultad extra. No podían especificarse las ubicaciones de puestos de trabajo ni los diseños de red en el pliego de licitación a tal efecto, puesto que emprender una tarea de tal magnitud habría significado un proyecto en sí mismo. Encarar el proyecto de esa manera constituía sin duda alguna una vía directa al fracaso, teniendo en cuenta lo intrincado que debía ser el pliego para cumplir con este objetivo, y lo frágil que resultaría ante cualquier cambio de necesidades, o demora que surgiera durante el proceso licitatorio.

En lugar de ese enfoque, se optó por relevar detalladamente las cantidades de bocas de teléfono y red existentes, y posteriormente plasmar esas cantidades (con un coeficiente de incremento a distribuir que compense el ajuste del paso del tiempo por causa del proceso licitatorio) dentro del pliego para poder dar a los oferentes una cabal dimensión de la red solicitada. De otra manera, al no existir precisiones respecto de cantidades, también se ponía en riesgo el proceso. Esto es debido a que el correcto dimensionamiento de los fondos necesarios, tanto por el licitante como por los oferentes, resulta clave en la adjudicación del proyecto.

1.2 El proyecto como una “materia pendiente” en la estrategia de TICS de la institución

Desde el período que señalamos como punto de inflexión, la estrategia de tecnologías de la información y las comunicaciones fue dando signos crecientes de articulación y mejora, y tal como expresamos anteriormente, esto se dio a partir de una serie de hitos cumplidos.

Por un lado, se destaca creciente relevancia ganada por los sistemas informáticos, llegando desde un estadio de cobertura escasa de los procesos, hasta cubrir prácticamente la totalidad de procesos existentes en la organización.

Por otro lado, desde aquel período hasta hoy, podemos observar una tendencia a que esos sistemas sean centrales y únicos para toda la institución.

Estas iniciativas sólo pudieron asumirse mediante importantes inversiones en infraestructura de servidores que año a año se fueron realizando desde 2009 en adelante.

Posteriormente, en 2011 se avanzó sobre otro punto crucial en la construcción de un Centro de Servidores y Comunicaciones con características tecnológicas de avanzada: a) piso técnico en todas las salas, b) sala de servidores cofre construida con materiales ignífugos, c) UPS redundantes con failover automático a grupo electrógeno propio con autonomía de 8hs, d) aires acondicionados de precisión redundantes, e) sistema de accesos con autenticación de dos factores RFID + huella digital, f) sistemas de detección y prevención de incendio, g) sistemas de monitoreo de temperatura, humedad ambiente y humedad bajo piso.

Por todo lo expuesto en este apartado, y más allá de todas las consideraciones previas, podemos ver claramente por qué la construcción de una red de datos acorde a estas capacidades y necesidades, se constituyó hace unos años como una asignatura pendiente en la estrategia TIC de la institución, con peso propio y resultados palpables a partir de su consecución.

2 Alcance y problemática del proyecto

El proyecto se compuso a partir de varios elementos interrelacionados, que permiten articular precisamente un sistema integral, que considera prácticamente todas las necesidades de comunicación, y resuelve para ello todos los detalles de infraestructura requerida para lograrlo. A continuación, detallaremos todos los componentes del alcance, con algunas referencias históricas que resultan importantes para comprender la problemática del proyecto.

2.1 Redes LAN completamente nuevas en 60 edificios.

Tal como señalábamos anteriormente, las redes LAN se encontraban en un estado completamente heterogéneo, considerando sus elementos componentes y capacidades, imposibilitando de esta manera cualquier alternativa de renovación parcial.

En línea con esta cuestión, el proyecto planteó la construcción de una red completamente nueva, considerando cubrir la totalidad de los puestos de trabajo existentes con cableado y accesorios de cableado monomarca en toda la instalación con 20 años de garantía de materiales y certificados en categoría 6. La construcción de la red contempla el cumplimiento de las normas de cableado estructurado TIA568C, con un backbone vertical de edificio completamente realizado en fibra óptica Gigabit Ethernet, también con 20 años de garantía.

De igual manera se planteó la renovación completa de la electrónica de red, reemplazándola por componentes de grado empresarial con un 20% de vacancia adicional por edificio. Adicionalmente, el proveedor incluyó la posibilidad de gestionar toda la plataforma de manera centralizada, con la posibilidad de regular granularmente los niveles de acceso para administración.

La infraestructura de red comprende más de 22.000 bocas de red, de las cuales más de 14.000 corresponden a bocas de red propiamente dichas, y más de 8.000 corresponden a bocas de telefonía IP con tecnología POE (Power Over Ethernet).

Adicionalmente, el equipamiento de red POE incluye energía eléctrica garantizada por espacio de 1 hora mediante UPS, para permitir la continuidad de funcionamiento de las terminales telefónicas durante ese periodo.

Otro aspecto relevante es la inclusión de toda la electrónica de red en modalidad de servicio durante la vigencia del contrato, quedando al finalizar el mismo en poder de la Universidad. Esta electrónica de red, incluye switching con capacidades de Nivel 3, para edificios con capacidad mayor a 200 puestos de trabajo.

2.2 Infraestructura de telefonía completamente nueva.

El proyecto planteó reemplazar las 48 centrales desperdigadas por toda la institución por una única central IP con tecnología SIP estándar, redundada en dos centros de procesamiento (uno propio de la UBA, y otro en el proveedor). De esta manera, se consolidan costos de mantenimiento, simplificando fuertemente la problemática de ampliaciones y renovación tecnológica.

El nuevo esquema telefónico comprende 8000 terminales IP nuevas, con características multiservicio, y la posibilidad de realizar video conferencias en las terminales de alta gama (destinadas a 137 autoridades principales de la institución). A diferencia del esquema anterior, con fuerte costo urbano por llamada entre edificios, las llamadas entre esas 8000 terminales se realizan a costo cero. Las llamadas desde esos internos hacia móviles de flota también se realizan a costo cero. Las llamadas urbanas, interurbanas e internacionales se realizan a precios prefijados en un pack global de minutos, y los excedentes por sobre ese pack se facturan aparte.

Para la comunicación con la red telefónica pública, se dispone un prefijo de línea cabecera completo de 10000 números, brindando la posibilidad de que la totalidad del plantel de internos tenga su número directo en la PSTN a nivel urbano, nacional e internacional. Este acceso se produce a través de un único troncal SIP de la central redundada hacia el proveedor, dimensionado inicialmente en una trama de 2400 líneas SIP concurrentes.

Según métricas de arquitectura de los sistemas telefónicos, se estima que la densidad de troncales para el ámbito residencial debe estar dimensionada en una proporción de 10 a 1, y para el ámbito corporativo esta relación debe ser de 4 a 1. De acuerdo a estas métricas, la relación actual entre densidad de troncal y cantidad de internos supera la recomendada en un entorno corporativo.

2.3 Una reseña histórica de la red WAN preexistente.

La Universidad decide en 1992 la creación de una red propia denominada RedUBA, destinada a interconectar todos sus edificios. En sus comienzos, esta red fue pionera en varios aspectos, ya que fue una de las primeras instituciones del país en contar con una conexión directa a Internet (hacia 1993), y en virtud de ese avance fue también una de las primeras en brindar acceso telefónico a Internet en el país (para su plantel docente e investigadores). Como ejemplos de esta naturaleza precursora que perduran hasta nuestros días, la UBA hoy tiene un bloque de numeración IPv4 de Clase B (157.92.0.0/16) y un dominio DNS de segundo nivel único en el país (“uba.ar”, cuando el resto de las instituciones educativas del país utiliza un sufijo del dominio “edu.ar”, y los dominios “.ar” están absolutamente restringidos a unos pocos prefijos)

Esta posición de absoluta vanguardia inicialmente adquirida fue perdiendo vigencia como ya se mencionó en la introducción de este documento. De esta manera, con el transcurso del tiempo la red dejó de tener características de avanzada a nivel tecnológico dentro del plano nacional. Esta situación se debió no solamente a una cuestión tecnológica, sino también al atraso en términos de los anchos de banda

que podían ser factibles a un costo ya razonable, tanto dentro de la red como hacia Internet. Un buen ejemplo de este estancamiento consiste en que hacia 2008, era todavía común que enlaces menores contaran con una capacidad máxima de 512kbps. Hacia 2009 estos enlaces fueron llevados a una capacidad mínima de 2Mbit, generando una mejora sustancial pese a encontrarse en una cantidad nominal todavía exigua para la época.

Otro ejemplo de esta problemática se hace manifiesto en las tecnologías de última milla utilizadas durante esos años. Hacia 2008 gran parte de los enlaces contaba con una última milla inalámbrica a través de tecnología LMDS, y una minoría se encontraba en fibra óptica a través de anillos SDH. Hacia 2009/2010 se revirtió esa tendencia, pasando a ser LMDS la minoría de enlaces, y de fibra óptica la mayoría (algunos preexistentes todavía en anillo SDH, incorporándose los nuevos bajo tecnología MetroEthernet).

2.4 Mejora sustancial de la infraestructura WAN existente.

Bajo el nuevo proyecto, la totalidad de los enlaces pasa a ser de fibra óptica, con una velocidad mínima de 10Mbps, pero con gran número de enlaces a mucha mayor velocidad: 33% del total se incrementa a 100Mbps, 8% del total se incrementa a 250Mbps, y el sitio principal alcanza 1Gbps de velocidad. Estas capacidades refieren a lo estrictamente requerido para el vínculo de datos, sin contar la capacidad adicional reservada para las comunicaciones VoIP internas y externas.

Asimismo, la totalidad de los enlaces se integra como parte de una red MetroEthernet L2 de características full-mesh, que permite aprovechar la redundancia de centrales telefónicas de forma transparente. Para aumentar aún más la resiliencia de los servicios, los enlaces de los 13 principales edificios se realizan con doble acometida de fibra óptica, tendida por caminos disjuntos y tributando a nodos distintos del proveedor, con conmutación automática ante falla.

Todas estas características se agregan manteniendo la estructura clásica de una RedUBA de Nivel 3 administrada históricamente por la institución, y para ello se incorpora equipamiento totalmente nuevo, llegando a capacidades de conmutación L3 de 400 mpps (millones de paquetes por segundo) en el nodo principal.

2.5 Un nuevo concepto para las redes de Campus.

Dentro de la estructura de las redes de campus, el proyecto incorpora un nuevo concepto para la Universidad, dado por la integración de edificios a nivel LAN, siempre y cuando no medie entre ellos propiedad horizontal de terceros. De acuerdo a este criterio se organizan “cabeceras de campus” en los cuales se concentra el cableado LAN y se posiciona el troncal WAN.

De esta manera, la Universidad obtiene la provisión de estas fibras de forma definitiva con garantía y certificaciones. En los casos en los que los edificios estén separados por calles u otra propiedad de terceros, los mismos cuentan con accesos WAN separados.

Contrariamente a lo que podría pensarse, la aplicación de estos criterios tuvo como resultado una reducción de enlaces WAN de aproximadamente un 15%, fortaleciendo la infraestructura propia con menores costos de contratación recurrente a futuro. Este efecto se debió a que se dejaron de lado siete fibras oscuras contratadas al proveedor en uno de los campus, reemplazándolas por este nuevo esquema. Adicionalmente, se sigue tercerizando en el proveedor la problemática de los cortes de fibra óptica en lugares donde la Universidad no tiene injerencia ni puede intervenir (calles y otros recorridos externos a los predios propios).

2.6 Una red convergente, con servicios de valor agregado.

La red planteada, resulta una plataforma formidable para desarrollar sobre la misma todo tipo de servicios de valor agregado. Entre algunas de las posibilidades incluidas en el proyecto, podemos destacar brevemente: a) servicio de directorio telefónico centralizado, con capacidad click-to-call, b) videoconferencia con MCU integrada en la central telefónica, c) integración de la plataforma de voz con plataformas móviles, d) presencia y mensajería unificada, e) terminales telefónicas inteligentes, con correo de voz, indicaciones de voz, mensajería de texto y modalidad jefe-secretaria, f) control del gasto telefónico de forma centralizada.

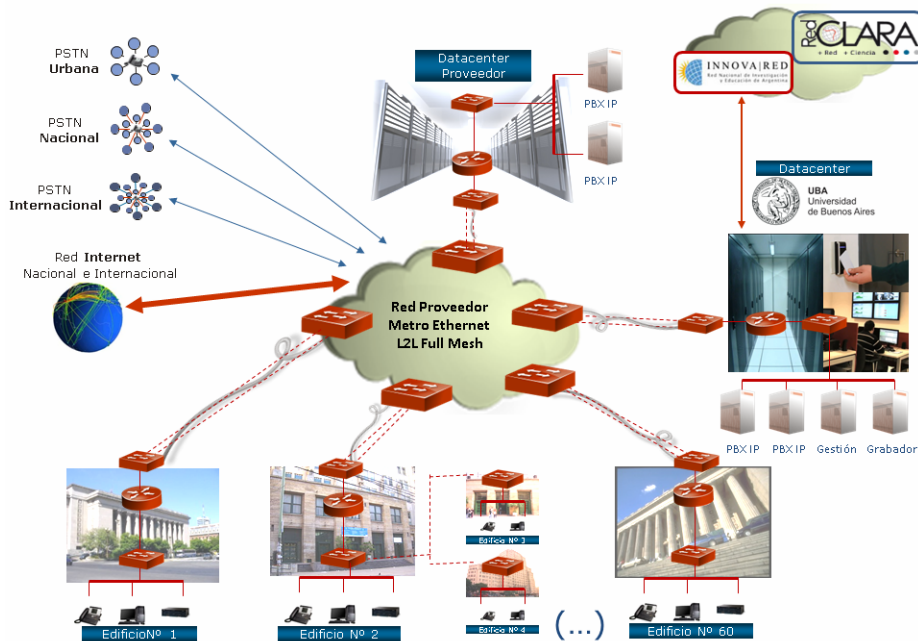


Fig. 2. Esquema integrado de la red.

3 La dinámica de administración y despliegue del proyecto

Cabe destacar que en la ejecución de todo proyecto, la práctica constante de recolectar experiencias y lecciones aprendidas juega un papel clave a la hora de capitalizar conocimientos. Esto puede realizarse ya sea con arreglo a lograr un cierre exitoso del proyecto, a garantizar la consecución de otros similares, o bien de la puesta en valor de estos conocimientos en el marco de una experiencia colaborativa. Dentro del camino recorrido en el desarrollo del proyecto, desde su inicio a la fecha, identificamos, en línea con esta temática, varios aspectos a destacar.

3.1 La dinámica de los proyectos ejecutivos y su papel en la construcción de las redes LAN de los edificios

Como ya hemos señalado anteriormente, en la oportunidad de presentar el pliego de licitación, brindar la especificación concreta de los puestos de trabajo, del equipamiento de red y de la arquitectura de red deseada resultaba impracticable. Por ello, la figura del proyecto ejecutivo cobra vital importancia para garantizar esa misma especificación y rigor técnico de ejecución, en condiciones ex-post a la adjudicación del proyecto por parte de una contratista.

El proyecto ejecutivo se concibió desde el pliego como un documento a plantearse y ser aprobado edificio por edificio, en oportunidad de completar todas las tareas previas a la ejecución propiamente dicha de la obra de cableado de este particular. Naturalmente, el proveedor de la solución de cableado estructurado elabora el proyecto ejecutivo a partir del relevamiento detallado del edificio y sus condiciones. Este relevamiento detallado debe tener en cuenta sus canalizaciones en cuanto recorridos, montantes, y en base al layout de red propuesto debe proponer posibles ubicaciones de los gabinetes de piso, de edificio y de campus.

Adicionalmente, el entregable del proyecto ejecutivo debe contener: a) alcance del trabajo a realizar, b) ubicación de los racks y centros de cableado, c) detalle de canalizaciones a instalar en cuanto al cableado vertical y el cableado horizontal, d) distribución de equipos en rack, e) mapa de coordenadas de cableado, señalando la distribución piso por piso, f) detalle de las ubicaciones donde se requiere realizar perforaciones, g) cantidad de metros cuadrados de la sala requerida para realizar el acopio de materiales.

Otro detalle de los proyectos ejecutivos reside en que se concibieron como instrumento de acuerdo y formalización de la tarea a acometer, oficiando de esta manera como una comunicación dirigida a actores internos de la Universidad en tal sentido. En determinadas Facultades, dicha práctica tomó forma a partir de la aprobación del documento por parte del Decano, refrendado por la firma de los jefes de departamento o titulares de cátedra a cargo de cada piso o sector del edificio. En una institución de las dimensiones expuestas anteriormente, esta suerte de visado por parte de las autoridades del edificio y del piso otorga un importante respaldo a quienes se encuentran en obra, funcionando también como instrumento de control de ejecución inmediato de lo previamente acordado.

3.2 Las experiencias piloto

Dado que el proyecto representa, tanto desde la perspectiva de la institución como de la del proveedor una experiencia totalmente nueva, se consideró pertinente realizar experiencias piloto previas al despliegue general del resto de los edificios.

Dichas experiencias se iniciaron en dos edificios de forma paralela, ya que en las características de ambos se combinaba un conjunto representativo de la situación de los restantes edificios. Esto permitió obtener experiencias concretas que al mismo tiempo fueran reutilizables. De igual manera, un despliegue reducido en cantidad de edificios posibilitó capitalizar los errores cometidos en estas experiencias para no cometerlos nuevamente en las iteraciones posteriores del proyecto, y con la ventaja adicional de no volver a cometer esos primeros errores en gran escala.

El criterio de selección de los edificios piloto respondió a dos características bien diferenciadas buscando representatividad de situaciones y una muestra importante en cuanto a cantidad de bocas.

Por un lado se seleccionó una Facultad (Odontología) cuyo edificio único se encontraba en excelentes condiciones a nivel de montantes, con condiciones eléctricas óptimas adecuadas muy recientemente, así como varias facilidades para realizar los tendidos verticales. Adicionalmente este edificio posee la particularidad de oficiar como cabecera de uno de los campus universitarios.

El restante edificio elegido fue uno perteneciente al Rectorado (el segundo en importancia de sus anexos luego del edificio principal), que alberga a la vez anexos de oficinas y aulas de dos Facultades (Medicina y Ciencias Sociales). Adicionalmente este edificio forma parte de un campus, tributando a la cabecera ubicada en uno de los edificios principales de la Facultad de Ciencias Sociales.

Ambos edificios representan, sumados, aproximadamente el 7% del volumen total de bocas de redes y telefonía. En línea con esta cuestión, se descartó de plano la posibilidad de incluir como experiencia piloto un edificio pequeño, ya que pese a que

seguramente se concluiría en menos tiempo, no resultaría representativo de la problemática existente en edificios más grandes.

Dada la dimensión de los edificios elegidos, no se planteó en ningún momento la posibilidad de serializar el resto de la implementación a la finalización de los pilotos. Simplemente se dispuso que los mismos siempre estén por lo menos una etapa adelantados al resto, para poder seguir capitalizando experiencias según se avanza en los mismos. De acuerdo a esta estrategia, se consideraron en estos dos edificios algunas simplificaciones de ciertas etapas (siempre y cuando ya sean conocidas, y no se altere el resultado final) para evitar atrasos, ya que la prioridad no sólo estaba fijada en realizar un buen trabajo sino también en mantenerse adelantado para poder “pavimentar” el camino.

En línea con esta última cuestión, nos resta enfatizar que el rol de las experiencias piloto ha sido instrumental en el desarrollo del concepto de “carpeta técnica” (que explicaremos a continuación). De igual manera, estas experiencias han resultado de capital importancia en el establecimiento de grupos de trabajo sobre temáticas técnicas particulares, y en poder lograr de forma no traumática el dimensionamiento adecuado del equipo de trabajo que debe ser dedicado al proyecto.

3.3 La carpeta técnica y su rol en la generación de los proyectos ejecutivos de cada edificio

En el transcurso de las experiencias piloto, se hizo evidente la necesidad de organizar ciertas cuestiones operativas, anticipándose a la entrada en los siguientes edificios. Por otra parte, existía una amplia expectativa en las diversas dependencias por conocer cuestiones relativas al proyecto y empezar a trabajar, ya que en base a situaciones comentadas anteriormente, la mayoría de las redes institucionales enfrentaba problemas de capacidad para atender a las crecientes demandas por parte del resto de los sectores de la institución.

El concepto de carpeta técnica surge a partir de la necesidad de facilitar la elaboración de documentación necesaria y las condiciones generales que conduzcan al armado del proyecto ejecutivo, y fundamentalmente al comienzo de la obra. Otra finalidad de la carpeta, reside en organizar y normalizar el trabajo de relevamiento previo, acordando un código común para realizar dichos relevamientos y comunicar el layout de red deseado al proveedor.

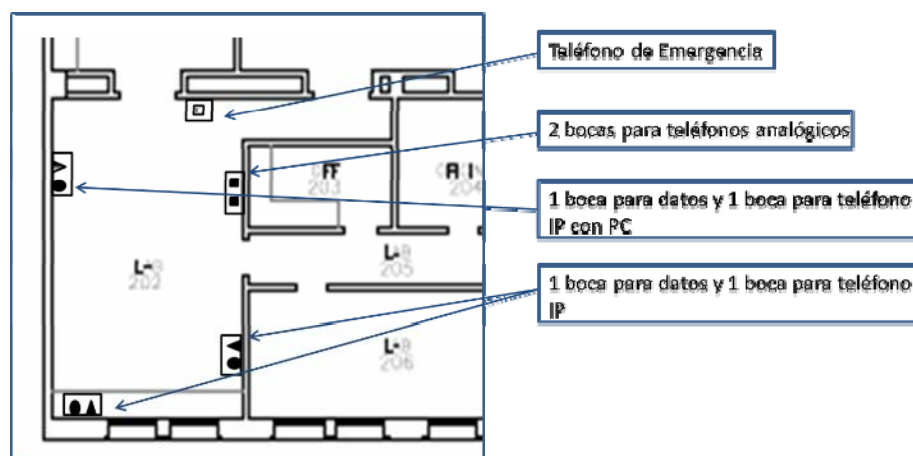


Fig. 3. Ejemplo de convenciones de simbología utilizando un plano, según se consignó en la carpeta técnica para orientar el trabajo de relevamiento y posterior armado del proyecto ejecutivo.

Se especificó que la carpeta debía contener la siguiente información como mínimo, para uso del proveedor y del área de proyecto: a) Contactos de los referentes

técnicos del edificio, b) Planos del edificio en formato digital (CAD) con información actualizada, c) Provisión de un espacio de acopio de materiales, d) posibles ubicaciones de los gabinetes de piso y de edificio, e) condiciones eléctricas que permitan instalar equipamiento activo de red en los espacios anteriores f) perfiles y distribución de equipos de telefonía, g) diseño lógico de la red LAN.

La carpeta técnica resultó instrumental al momento de comunicar a los referentes que debían adecuar su infraestructura eléctrica a las condiciones previstas por el pliego para preservar las condiciones del equipamiento de red, según el esquema de modalidad de servicio. Esto permitió que varios edificios adecuen su infraestructura eléctrica con la debida anticipación, evitando de esta manera un factor que podría quedar incluido dentro del camino crítico del proyecto.

Una vez definida, esta experiencia de armado de carpeta se presentó a todos los responsables de sistemas de las distintas facultades, hospitales, e institutos dependientes de la Universidad. De esta manera se logró una comunicación muy clara y eficiente respecto a lo requerido para el avance del proyecto por parte de los distintos actores involucrados, y por sobre todas las cosas, se logró homogeneizar fuertemente las prácticas desde el comienzo del proyecto y a lo largo de todo el proceso inicial de trabajo.

3.4 Los grupos de trabajo sobre temáticas técnicas inherentes al proyecto

Dada la realidad de las áreas administradoras de sistemas y redes dentro de la institución, ligeramente diferentes entre sí en cuanto a su estructura, alcance y responsabilidades, se detectó la necesidad de conformar grupos de trabajo sobre cuestiones técnicas específicas. La finalidad de estos grupos de trabajo se puede plantear dividida en dos aspectos. Por un lado resultan necesarios para consensuar prácticas y detalles técnicos de implementación conexos o propios a la solución, pasibles de ser implementados dadas las nuevas condiciones, o factibles de llevarse a cabo independientemente, con arreglo a ciertos criterios que podrían ser establecidos de forma consensuada. Desde otro punto de vista, dichos grupos resultan instrumentales en adecuar las capacidades de los equipos técnicos más rezagados y generar un avance homogéneo y sostenido en las áreas de gestión de tecnología vinculadas directamente al proyecto.

De acuerdo a esta mecánica de trabajo, quedaron definidos inicialmente tres grupos. Uno de ellos dedicado a temáticas de construcción lógica de redes LAN (propio de la solución), otro dedicado a la temática de redes inalámbricas Wi-Fi (pasible de ser implementado en mejor y mayor escala dadas las nuevas condiciones), y el último dedicado a servicios de directorio y autenticación federada (conexo a la solución).

3.5 El equipo de trabajo

Un aspecto fundamental del éxito de un proyecto es resultado directo del equipo de trabajo involucrado. Esta simple observación no refiere solamente a la calidad individual de sus miembros o su grado de coordinación, aspectos que sin duda resultan determinantes, sino también al dimensionamiento adecuado para poder responder en tiempo y forma a las demandas planeadas (y planteadas).

Otro aspecto importante del proyecto en particular y de varios proyectos tecnológicos de envergadura, es el del equipo “ampliado” que se conforma con el/los proveedores de la solución. En determinadas circunstancias estas consideraciones no son tomadas en cuenta, pero resulta de vital importancia lograr este armado en pos una mejor resolución de objetivos comunes. Ello refiere a una dinámica grupal de equilibrio de intereses que incentive las situaciones win-win entre dos “aliados estratégicos”, en lugar de propiciar una natural dinámica de relacionamiento cliente-proveedor. Naturalmente, existen conflictos derivados de misiones organizacionales distintas y quizá contrapuestas, pero este equipo ampliado debe encargarse de que

esos conflictos se resuelvan en un ambiente consensuado y en lo posible, desprovisto de jerarquías.

Adicionalmente, dada la naturaleza particular de la institución, los referentes de tecnología de las diversas Facultades e Institutos de la Universidad, y sus equipos de trabajo, también componen el equipo del proyecto, completando de esta manera una cabal comprensión de las múltiples realidades que contiene la institución. De igual manera, caben para esta situación los comentarios de equipo ampliado que se realizaron anteriormente, ya que no existe dependencia jerárquica entre las distintas áreas en cuestión. De todas formas, en proyectos con un fuerte componente central, común a todos los actores (como en este caso) se constituye una suerte de estructura matricial, sin una conformación formal desde lo estrictamente organizacional.

Resta destacar que las experiencias piloto realizadas, además de lo ya expuesto, permitieron clarificar gran parte de los interrogantes previos respecto a los distintos equipos dentro del proyecto y su dinámica. Específicamente, cómo lograr sinergias de trabajo a partir de una clara visión de cómo deberían tener lugar las interacciones entre los diferentes actores.

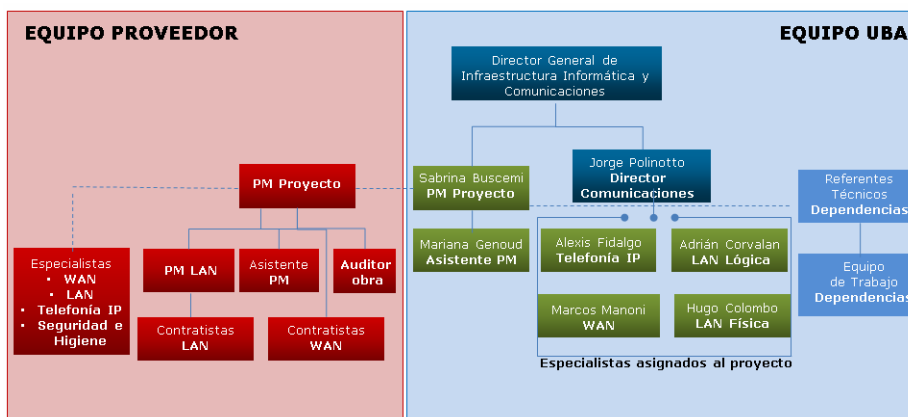


Fig. 4. Equipo de trabajo del proyecto. Esquema ampliado.

3.6 La dinámica de los tracks de edificios y su rol en la orquestación del plan general

En línea con las mecánicas de experiencias piloto, la de los proyectos ejecutivos, y las de la carpeta técnica ya expresadas anteriormente, pronto se hizo evidente que uno de los caminos críticos del proyecto lo constituiría la cadena de suministro de carpetas en condiciones de convertirse en proyectos ejecutivos. A partir de estas necesidades surgió la idea de agrupar edificios en “tracks”, con arreglo a ciertos criterios que permitieran paralelizar las tareas. Asimismo, esta dinámica permitió manejar la secuencialidad de los distintos tracks y su orden en la orquestación del plan general del proyecto.

Los criterios que se utilizaron para conformar los tracks, fueron esencialmente los siguientes: a) por sugerencia del proveedor, se optó por dar prioridad al inicio de por lo menos un edificio dentro de los 3 campus más numerosos con que cuenta la Universidad, de manera de no afectar la flotación de tareas del proyecto, b) una vez cumplido el primer criterio, y de acuerdo a las necesidades y urgencias derivadas de lo institucional dentro de las diversas dependencias, se fueron acomodando los siguientes edificios en orden de prelación, c) una vez satisfechas estas dos cuestiones, se priorizó en el armado de los tracks a las dependencias que mejores resultados operaran respecto de la entrega de sus carpetas técnicas.

De esta manera, el esquema de tracks, en combinación con la carpeta técnica, opera positivamente con la necesidad de proveer al contratista de un flujo constante de información para poder garantizar la correcta administración de tiempo del proyecto.

3.7 El control de gestión y ejecución del proyecto

Como parte de lo requerido por el pliego de licitación del proyecto, el proveedor debía entregar un plan en formato Gantt a bajo nivel respecto de la estimación de las tareas y tiempos requeridos para cumplir con lo solicitado. En línea con este requerimiento el proveedor adjudicado entregó el diagrama solicitado, el cual desagregó en aproximadamente 5000 tareas para la totalidad del proyecto. El objetivo de solicitar dicho diagrama consistía en formalizar a nivel de la oferta los compromisos y el alcance de las tareas a realizarse, para poder integrar esta información dentro del análisis y proceso de selección de ofertas, y como así también dentro de su posterior dictamen de admisibilidad por parte de la comisión evaluadora..

Dado que dicho diagrama obraba como herramienta formal, pero dificultaba el control de gestión y ejecución, se solicitó que dicho diagrama fuera consolidado en tareas de alto nivel, llegando así a la conformación de un diagrama con aproximadamente 1200 tareas.

A partir de ese diagrama inicial, se optó por constituir dos diagramas Gantt separados: el del proveedor, y uno adicional operado por el equipo de proyecto de la Universidad, con cierto nivel de agregación en las tareas del proveedor que no requieren visibilidad, pero a su vez con el agregado de tareas internas que no requieren visibilidad por parte del proveedor. Para evitar la divergencia de ambos diagramas y asegurar su correcta actualización, se acordó que con una periodicidad semanal, el proveedor comunique un informe de los cambios producidos en las tareas durante ese período. De esta manera, al producirse las reuniones semanales de seguimiento del proyecto, el orden del día se conforma automáticamente a partir de las novedades generadas, sumado a los temas que deban analizarse por otras cuestiones.

3.8 Los desafíos del proyecto

La sabiduría popular esboza frecuentemente que lo importante no es llegar, sino que el verdadero desafío es saber mantenerse. En línea con esta cuestión, consideramos que uno de los grandes desafíos del proyecto es justamente ese.

Puntualmente dentro de esta temática, la dinámica de las ampliaciones resulta clave. Por un lado, toda ampliación o cambio de la red a nivel macro, exige un proceso de planeamiento previo, que resulta incompatible con algunas demandas dentro de la lógica actual de la institución (ej: mudanzas no planificadas). Por otro lado y siguiendo el punto anterior pero desde una dinámica más micro, la relocalización de puestos puede resultar un problema. La certificación otorga ventajas de performance pero quita flexibilidad que anteriormente existía como una cuestión dada, y que resulta muy difícil de cambiar en la cultura usuaria.

Otro de los desafíos importantes a nivel de ampliaciones, consiste en mantener una base tecnológica homogénea, debido a la gran presión que ejerce la lógica de menor costo en el proceso de compras de toda entidad del sector público. Cuestiones como el cableado monomarca, o el equipamiento de red administrables de forma centralizada, pueden caer fácilmente en saco roto conforme se realicen las primeras ampliaciones.

Adicionalmente, los costos de construcción de un cableado certificado son significativamente superiores a los que culturalmente la organización estaba acostumbrada a asumir en función de una funcionalidad percibida como análoga, por

lo cual la tentación de salir del esquema correcto en favor de una mejora de costos siempre estará presente. Una vez dado ese paso, no habrá vuelta atrás.

Estos desafíos no constituyen una sorpresa ya que estaban previstos de antemano en el proyecto, a través de un 20% de vacancia en el equipamiento de red, y un 20% de ampliación de cableado prevista a un precio prefijado. Fuera de este límite, una cuestión de transparencia en las contrataciones públicas exige la reapertura del objeto de contratación, permitiendo a partir de ese punto la entrada a nuevos proveedores. He aquí el desafío a futuro a nivel macro, que no encuentra respuesta ni puede encontrarla dado que siempre debe considerarse y resolverse en el momento de dirigir el proceso de adquisición.

En referencia al último de los desafíos planteados a nivel mudanzas y relocalizaciones, aplicar esquemas formales de autorización presupuestaria con costos internos claramente definidos, resulta una solución efectiva al hábito de organizar mudanzas sin pensar previamente en las necesidades de red, o de reacomodar los puestos de trabajo dentro de la oficina según las preferencias de los usuarios finales.

Respecto al último desafío que queremos señalar, volvemos a referirnos nuevamente al concepto de Comunicaciones Unificadas. En su último Magic Quadrant [3] referente al tema, Gartner Group señala que el concepto de Unified Communications se compone de cuatro factores críticos del éxito: a) movilidad y ubicuidad, considerando la proliferación de dispositivos móviles y su creciente preponderancia, b) observancia y apego a estándares abiertos, c) interoperabilidad con la nube, previendo tendencias como UCaaS (Unified Communications as a Service) y finalmente d) amplitud de enfoque y adaptabilidad de la solución, preparada para asumir exitosamente tendencias como BYOD (Bring Your Own Device).

Del análisis de esos cuatro factores surge claramente que el proyecto consideró fuertemente los dos primeros, y en mucho menor medida los dos siguientes. Sin perjuicio de esto, y curiosamente, aún los dos aspectos que han sido fuertemente considerados y hoy por hoy están muy bien resueltos, resultan una completa incógnita a futuro. Bien sabemos que estamos inmersos en un mercado completamente cambiante y con un TTM (time to market) de las soluciones cada vez más acelerado, que desde ya intenta imprimir tiempos de obsolescencia acordes para fomentar esa lógica.

Por ende a todo lo expuesto, se mantiene la observación realizada al principio de esta sección. El desafío principal consiste ante todo en mantenerse en la línea trazada.

Conclusiones y lecciones aprendidas

Respecto a este punto, afloran dos conclusiones principales que resultan a la postre relacionadas.

Todo el esfuerzo realizado en este sentido, debe servir como base para aspirar a mantener un desarrollo sostenido y evolutivo, y a no repetir errores del pasado que derivaron en un estancamiento. Este tipo de esfuerzos por “recuperar el tiempo y terreno perdido” siempre resultarán útiles, pero por principio también mucho más difíciles de lograr. Vale la pena mantenerse en línea mediante pequeños incrementos y aproximaciones a los nuevos objetivos y necesidades. Objetivos que sin duda se renovarán y multiplicarán, conforme una nueva “ola” tecnológica nos encuentre.

Respecto a las lecciones aprendidas, algo hemos ya expresado dentro de las experiencias, pero resulta pertinente rescatar una lección fundamental. Los planes y herramientas formales deben usarse constantemente como guía y “brújula”, pero no pueden ni deben convertirse en factores limitantes. Para lograr sustentabilidad en un

proyecto de estas características, la experiencia indica que constantemente deben tomarse decisiones que no estaban originalmente planificadas, y eso no va en desmedro de la planificación del proyecto, sino que hace a la factibilidad del mismo. En la conjunción de las dos conclusiones anteriores, surge una tercera en respuesta al desafío planteado en puntos anteriores: sólo el esfuerzo sostenido y constante permite estar preparado de la mejor manera posible en un entorno cambiante e inesperado, y responder al desafío de mantenerse a flote.

Agradecimientos

Este trabajo (y fundamentalmente este proyecto) no sería posible sin la colaboración de una larga lista de profesionales, en todas las distintas etapas que ha recorrido esta iniciativa desde su mera concepción hasta el día de hoy. Por esta razón creo que no alcanzaría el límite de 20 páginas para detallar y agradecer a todos los que en mayor o menor medida han dado lo mejor de sí para que hoy podamos hablar de realidades concretas.

En mi lista de agradecimientos personales, puedo permitirme el lujo de ser un poco más parcial, y por tanto a la hora de compendiar lo realizado, creo que no puedo olvidarme de agradecer a las siguientes personas:

A Ernesto Chinkes, desde lo personal por brindarme su confianza y darme la oportunidad de aportar mi granito de arena a este proyecto. Mas importantemente aún, por ser un proponente incansable desde lo institucional, llevando el proyecto desde su condición de quimera hasta su materialización hoy en día. Adicionalmente debo agradecerle su colaboración al presente trabajo, aportando ideas y sugerencias para poder lograr un mensaje por sobre todo útil, representativo de lo actuado, y sintético sin por ello resignar la pretensión de ser completo.

A Antonio Castro Lechtaler, desde lo personal haberme iniciado en gran parte de los temas que compone el presente trabajo, cuando en Marzo del 2000 fue mi profesor de la materia Tecnología de las Comunicaciones, en el ámbito de nuestra querida Universidad. Más pertinentemente aún, por su aporte sustancial e insustituible en incontables temas relativos al proyecto, del cual ha sido uno de los principales asesores.

A Sabrina Buscemi y a Jorge Polinotto (en orden alfabético de sus apellidos), ya que ellos son los verdaderos artífices de que nuestro día a día sea manejable y factible, convirtiendo todo lo escrito y teórico, en realidades palpables y prácticas. Sin la constancia y orden de Sabrina, y el apego y rigor técnico de Jorge, decididamente el proyecto no sería el mismo.

Por último, quiero realizar el agradecimiento más importante de todos: es el que va dirigido al equipo que día a día trabaja esforzadamente en el frente de batalla, para cumplir efectivamente nuestra misión de proyectar hacia el futuro a la institución en esta materia. También en orden alfabético de sus apellidos: Hugo Colombo, Adrian Corvalan, Alexis Fidalgo, Mariana Genoud y Marcos Manoni.

Referencias

1. Blackman, C.: Convergence between telecommunications and other media: how should regulation adapt? *Telecommunication Policy*, 22:3, 163-170 (1998)
2. Lippit M., Smith E., Paine E., De Castro M.A., Nadkarni A.: *Fibre Channel over Ethernet Case Studies Version 2.0*, EMC2 Techbooks (2012)
3. Elliot B., Blood S.: *Magic Quadrant for Unified Communications*, Gartner Group (2012)

Experiencias colaborativas e interdisciplinaria en proyectos en e-art en la comunidad de Anilla Cultural de Colombia y Arcu-red

Fabián Leotteau Castro⁴⁰
¹ fabianleotteau@mail.uniatlantico.edu.co
Universidad del Atlántico

Resumen. Este ensayo es el resultado de los procesos de investigación en las artes y la cultura desarrollados en la plataforma de la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA) y en RedCLARA en las comunidades de Anilla Cultural de Colombia (ACC) y de Arte y Cultura en la Red (ARCU-RED). Estas comunidades buscan promover la producción e intercambio de contenidos digitales en E-Arte y E-Cultura, generando procesos de innovación, exploración y creación de tecnologías alternativas a fin de contribuir a los procesos creativos desde las diferentes Universidades y Centros Culturales del mundo, contribuyendo al fortalecimiento de las capacidades de cooperación entre docentes, investigadores en artes y tecnología, teniendo en cuenta la proyección cultural a partir de las ciencias, las humanidades y nuevas tecnologías. De igual manera, promueve la cohesión social, el desarrollo de emprendimiento en contenidos digitales, los estudios visuales, entre otros, centrado única y exclusivamente en las artes y la cultura. El propósito es compartir las experiencias de producción de contenidos digitales colaborativos para el fortalecimiento académico, científico y artístico en la creación de mundos simbólicos digitales.

Palabras claves: Comunidad de ACC y Arcu-red; Ciencias, Artes y Tecnologías; Proyectos en e-art y e-culture.

1. Introducción

Este ensayo abordará en primera instancia el proceso de gestación de las comunidades de Anilla Cultural de Colombia y Arcu-red en el desarrollo de sus actividades en la plataforma de RENATA y RedCLARA, en el intercambio de contenidos digitales, para luego mostrar algunas experiencias en proyectos en e-art y e-culture en las redes de alto rendimiento a partir del diseño, la estética audiovisual, la magia de dispositivos de pantalla y el uso de herramientas de tecnologías avanzadas con el objeto de promocionar el desarrollo, la visibilidad e intercambio de contenidos digitales en las plataformas de alto rendimiento.

⁴⁰ Fabián Leotteau, doctorante en Diseño y Creación (Ciencias, Artes y Tecnologías) Universidad del Caldas, director de ACC y Arcu-red, director del grupo Investigaciones Visuales del Caribe VIDENS, Gerente del ViveLab Atlántico, Profesor Investigador, Programa de Artes Plásticas y Visuales Universidad del Atlántico.

2. Comunidades de Anilla Cultural de Colombia (ACC) y, Arte y Cultura en la Red (Arcu-red)

La comunidad de Anilla Cultural de Colombia www.anillaculturalcolombia.org.co es el esfuerzo de un grupo de investigadores académicos, científicos y de expertos en cultura integrados por las Universidades Simón Bolívar, Autónoma del Caribe, Autónoma de Bucaramanga, De la Costa CUC, Fundación Tecnar, Manuela Beltran, Pontificia Bolivariana de Bucaramanga, Universidad de Caldas, Museo de Antioquia, Museo de Arte Moderno de Barranquilla y la Universidad del Atlántico como líder ejecutora de la comunidad en Colombia. Esta comunidad nació de la ejecución de un proyecto y de muchos sacrificios, en donde las acciones en el campo cultural, orientados a diseñar un modelo de gestión cultural en las redes avanzadas aporta a los conceptos de investigación, innovación y creación desde las prácticas artísticas y culturales.

Esta comunidad se encuentra en pleno crecimiento y nacen de la suma de muchos esfuerzos, en donde las acciones en el campo cultural en redes de alto rendimiento están orientadas al modelo de gestión cultural con tecnología avanzada en Colombia en RENATA; por lo que la colaboración científica, académica y cultural se desarrolla de un manera interdisciplinaria entre las instituciones aliadas. Estas instituciones posibilitan la preservación, conservación, acceso, visibilidad y coproducción de proyectos interdisciplinarios desarrollados y compartidos entre universidades y centros culturales conectados a las redes de alto rendimiento.

Contamos con el apoyo del Jefe de la Oficina de Informática, el ingeniero Mauricio Vengoechea y su equipo de trabajo, de Igual manera contamos con el apoyo de la Vicerrectora de Investigación, la doctora Rafaela Vos Obeso y su equipo de talento humano y con los profesores investigadores creativos del grupo Investigaciones Visuales del Caribe VIDENS.

Esta comunidad tiene como referente la Anilla Cultura Latinoamérica-Europa, iniciativa del Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona (CCCB), la Fundación i2CAT, Museo de Antioquia, Centro Cultural España – Córdoba Argentina, Museo de Arte Contemporáneo de la Universidad de Chile, Centro Cultural Sao Paulo de Brasil, la Fundación y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID); el cual tiene como objetivo desarrollar una infraestructura de red para el intercambio y almacenamiento de materiales multimedia relacionado con el sector de cultura y las artes entre centros de Latinoamérica y Europa.

Por su parte la comunidad de ACC vienen desarrollando sus actividades de investigación en e-art y e-culture apoyadas en el uso y aplicación de herramientas de tecnologías avanzada con el sistema operativo de infraestructura tecnológica articulado a RENATA a partir de políticas y protocolos para la presentación de productos de bienes y servicios de contenidos digitales, los cuales se intercambian en las Parrillas Culturales de ACC desde distintas redes regionales programadas y difundidas en RENATA, RedCLARA, la web de ACC la cual está conectada a los grandes centros culturales y Universidades del mundo.

Esta comunidad busca el fomento de procesos de innovación, desarrollo y creación, contribuyendo al fortalecimiento de las capacidades de cooperación e investigación, apoyados en herramientas y aplicaciones tecnológicas de parte de docentes, investigadores, estudiantes de artes visuales, artistas visuales, productores y realizadores audiovisuales, diseñadores gráfico, ingenieros expertos enredos, expertos en estudios visuales y gestores culturales, a partir de la interrelación entre las ciencias, las artes visuales y las nuevas tecnologías.

Desde esta perspectiva, RENATA se convierte en un canal de expresión, información, comunicación, interacción y generación de nuevo conocimiento que permite la experimentación e integración socio-cultural, geopolítica, geohistórica entre las regiones en Colombia interconectada con otros países del mundo.

Por lo que la conectividad a RENATA es uno de los requerimientos técnicos básicos para pertenecer a la comunidad con el propósito de desarrollar la consecución de actividades para el intercambio de contenidos digitales culturales. Los equipos varían según el tipo de actividad; además, la configuración de los equipos va de acuerdo al tipo de actividad, es decir que se desarrollan retransmisión unidireccional para transmitir eventos como videoconferencias, conciertos, recitales o vídeos, o para desarrollar debates a través de videoconferencia, mesa de trabajo Bidireccional, reuniones u otros.

Fig. 1 Web de Anilla Cultural de Colombia y Arcu-red

Por su parte el Portal tecnológico de “Anilla Cultural de Colombia” es un espacio de investigación permanente, donde se compartirán las experiencias de tipo interpretativo, descriptivo y de proyección, programado conjuntamente con las universidades a partir de la creación de *espacios académicos* organizados en diferentes parrillas culturales. A través de este medio se divulgan y promocionan las actividades y eventos culturales organizados y programados por el grupo de dirección y gestión cultural de ACC, así como proyectos de coproducción, convocatorias culturales y de género, conciertos musicales, curadurías, encuentro de investigadores, obras de teatro y cine experimental desarrollados por las universidades y centros culturales aliadas.

En este sentido, la magia del arte en tiempo real en las redes de alto rendimiento es un sistema de control cercano a la primera tecnología. Recordemos por ejemplo que la imagen en el espejo no tiene memoria mientras está reflejada, sino que está actualizada, sin embargo la representación de la imagen en las redes avanzadas se vuelve cada vez más fidedigna y personificada en la búsqueda de la representación, es decir que las redes avanzadas abren una puerta que va más allá del espejo y de lo real. Por consiguiente la representación de la catarsis, producida por el artefacto tecnológico que genera el espectáculo fantasmagórico, tal como lo produjo el cine al despertar los sentidos y la gente se deja seducir por los dioramas interactivos produciendo en el espectador una sensación de ambiente inimaginado y mágico.

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Fortalecer las competencias teóricas y prácticas sobre artes, cultura, ciencias y tecnologías para desarrollar proyectos y actividades en e-Arte y e-Cultura, con el propósito de articular a grupos de investigación, creadores, expertos en contenidos digitales, expertos en redes, gestores culturales, músicos electrónicos y otros, a fin de intercambiar y exhibir contenidos estéticos en las redes avanzadas, ampliando su visibilidad en la comunidad de ACC y ARCU-RED con el respaldo de la propiedad intelectual, el MEN, Mincultura, MinTIC, RENATA y RedCLARA.

2.1.2. Objetivos específicos

- Fortalecer las competencias teóricas y prácticas sobre artes, cultura, ciencias y tecnologías con el fin de desarrollar proyectos en e-Arte y e-Cultura en las parrillas culturales de la comunidad ACC y Arcu-red.
- Integrar a expertos en e-Arte, en redes académicas y creadores en contenidos digitales y música electrónica y otros, para debatir temas y exhibir proyectos de arte interactivo a través de RENATA.
- Intercambiar contenidos estéticos en las redes avanzadas en las parrillas culturales de ACC, con el respaldo de la propiedad intelectual, el MEN, Mincultura, MinTIC y RENATA.
- Fomentar y promocionar la comunidad ACC y Arcu-red mediante estrategias de divulgación y comunicación en algunas redes sociales y en las redes de tecnologías avanzadas.
- Diseñar y ejecutar proyectos en e-Arte, Propiedad Intelectual, gestión Cultural, ampliando la visibilidad y consolidación de la comunidad con transmisión por RENATA y RedCLARA.

2.2. Misión

Somos una comunidad del ámbito académico, artístico, cultural y tecnológico que investigan, colaboran y trabajan colectivamente para contribuir a la preservación y conservación de la diversidad cultural y artística de Colombia a través del uso y aplicación de las redes de tecnologías avanzadas con interconexión a las redes avanzadas internacionales.

2.3. Visión

Fortalecer la alianza de la comunidad de Anilla Cultural de Colombia a través de RENATA mediante las parrillas académicas culturales para conectarnos con otras redes de tecnologías avanzadas en el orden nacional e internacional en RedCLARA.

2.4. ALCANCE

Las comunidades de ACC y Arcu-red buscan desarrollar las distintas fases de actividades y proyectos interdisciplinarios y colaborativos, para profundizar en las prácticas artísticas y culturales, las cuales abren la mente a la imaginación sin límites

en la plataforma de alto rendimiento. En este sentido, la comunidad se apoya en los estudios visuales y los estudios culturales con el propósito de lograr y generar nuevos conocimientos y desarrollar discursos audiovisuales culturales. Los alcances propuestos son los siguientes:

- Generar un impacto de salvaguardia del patrimonio cultural a través del diseño y puesta en marcha de la Videoteca Cultural de Colombia VICCol
- Ampliar los conocimientos sobre arte y tecnología avanzada, y nuevas herramientas
- Vincular nuevos aliados mediante convenios y acuerdos para Consolidar y Visibilizar la comunidad de ACC y ARCU-RED
- Interconexión científica y cultural de la pertinencia socio-cultural en las redes avanzadas internacionales
- Conservación del medio ambiente a través de la creación y promoción de mundos simbólicos
- Programación constante en las Parrillas Culturales de ACC
- Intercambio de contenidos e-arte y e-cultura aprovechando el uso y servicios de RENATA y RedCLARA.
- Creación de proyectos, productos y servicios en e-Arte y e-cultura a través de RENATA.

Asimismo, el modelo de gestión cultural de la comunidad es una herramienta fundamental que rige la organización de las propuestas artísticas y culturales, con el fin de lograr los objetivos trazados con base en la estructura organizacional para garantizar la prestación de servicios culturales.

2.5. Ejecución de actividades

Para la ejecución de las actividades artísticas y culturales se desarrollan a través de las parrillas culturales de ACC y ARCU-RED, las cuales están coordinadas por las entidades fundadoras de ACC y Arcu-red, descritas de la siguiente manera:

- Parrilla de Artes Visuales, liderada por la Universidad del Atlántico
- Parrilla de Arte Integral, liderada por la Universidad Autónoma del Caribe
- Parrilla de Artes Sonoras, Liderada por la Universidad del Atlántico
- Parrilla de Estudios Culturales, liderada por las Universidades Tecnar y CUC
- Parrilla de Patrimonio Cultural, liderada por la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

Estas instituciones disponen del personal especializado en cada uno de los nodos regionales, tanto para la gestión de contenidos como para la puesta en marcha y funcionamiento tecnológica de la agenda cultural en RENATA.

Las actividades en las parrillas culturales de ACC se desarrollan de acuerdo a la interconexión como se ve en la figura 2., es decir que a través de estos espacios se desarrollan encuentro académicos, estéticos y culturales, en donde desde cada entidad Universitaria y Centro Cultural de Colombia se fomenta y se exhiben sus prácticas identitarias artísticas y culturales bajo las normas y políticas de ACC, bajo la Ley de Derecho de Autor y el Compendio de Políticas Culturales del Ministerio de Cultura desde cada una de las ocho redes regionales.

La metodología es usar de una manera diferente el sistema de videoconferencia, en donde los expertos en e-arte, ingenieros y gestores culturales nacionales e internacionales puedan interactuar con software libres, acciones determinadas para intercambiar contenidos digitales generando nuevo conocimiento.

El equipo de Dirección y Gestión es el encargado de organizar la programación para emitir la agenda en las Parrillas Culturales que se publican en el portal de la

ACC en coordinación con el equipo de técnicos conformado entre las universidades aliadas.



Fig. 2. Interconexión de ACC y Arcu-red

Durante el proceso de recolección de insumos para la elaboración de los informes se encontraron varias formas de desarrollar las actividades culturales en la plataforma de alto rendimiento, lo que permitió al grupo de investigadores de ACC y Arcu-red hacer un análisis sobre la interconexión de infraestructura tecnológica, la cual abrieron las puertas a nuevas maneras de uso de acuerdo a las pertinencias de las actividades en e-art.

En este sentido, el desarrollo de la investigación en artes y tecnología en las rees avanzadas arrojó como resultados una serie de proyectos y alternativas, las cuales abren nuevos escenarios internacionales en el diseño y ejecución de proyectos en e-arte y e-cultura, por lo que un grupo de investigadores de la comunidad se desplazó a Santiago de Chile con el objeto de cumplir una Misión Internacional Académica, Cultural y Tecnológica cuyo objetivo fue: “Gestionar la participación y cooperación de aliados estratégicos que contribuyan al fortalecimiento de la comunidad de Arte y Cultura en Red (ARCU-RED) y de Anilla Cultural de Colombia para dar cumplimiento a las actividades asociadas con la gestión cultural e infraestructura tecnológica de centros culturales conectados a la Anilla Cultural Latinoamérica-Europa”, quienes desarrollan sus actividades de intercambio estético y cultural en colaboración con la Red Universitaria Nacional de Chile REUNA, en junio de 2011.

En la ciudad de Santiago de Chile se cumplió una agenda apretada con la Universidad de Chile, Universidad Pontificia Católica de Chile, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Universidad La Serrana, el Museo de Arte Contemporáneo, Museo de Arte Precolombino, Fundación Pablo Neruda, quienes demostraron interés en trabajar colaborativamente en proyectos interdisciplinario con nosotros. Esta misión fue todo un éxito y un gran esfuerzo de parte de las Universidades que hacen parte de la comunidad, como también de RENATA y del Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

2.6. Comunidad de Arte y Cultura en la Red (Arcu-red)

La creación de la Comunidad de Arte y Cultura en Red (Arcu-red) registrada en la Red de Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas CLARA es derivado de Anilla Cultural de Colombia con el propósito de visibilizar e intercambiar contenidos estéticos, académicos, artísticos y culturales en el orden internacional; se trata de expandir la comunidad a otras redes internacionales aprovechando las redes de tecnología avanzada para diseñar y desarrollar proyectos colaborativos e interdisciplinarios en creación artística, seminarios, encuentros de arte, talleres de artes, cátedras interdisciplinarias de prácticas artísticas, encuentros de estudios culturales, encuentros de estudios visuales, exhibición de creaciones de prácticas artísticas en red, entre otras.

Esta comunidad viene trabajando en varios proyectos relacionados con las Ciencias, las Artes y las nuevas Tecnologías, articulados a otras redes regionales, tales como RNP, CUDI y RAU. Dentro de sus propuestas se encuentra desarrollar un Encuentro de Investigadores de Ciencias, Artes y Tecnologías para el mes de septiembre, en donde se intercambiaran experiencias en esas temáticas, cuyos objetivos son los siguientes:

2.7. Objetivos

2.8. Objetivo General

Diseñar y organizar el Encuentro Arcu-red con el propósito de fomentar el trabajo colaborativo desde distintos países del mundo en tiempo real en la red de alta tecnología, mediante estrategias de comunicación a fin de intercambiar arte interactivo, ciclos de videoconferencias, talleres de creación artística interdisciplinarios, Seminario Internacional de prácticas artísticas y visualidades contemporáneas, música Latinoamericana y del Caribe, encuentros de estudios culturales, encuentros de estudios visuales, entre otras; desarrolladas y compartidas en RENATA, RNP, CUDI, RUA en RedCLARA.

Por consiguiente la comunidad de Arte y Cultura en la Red (Arcu-red), integrada por entidades Educativas y Centros Culturales internacionales; promueve las prácticas artísticas y culturales en la red de alto rendimiento en Latinoamérica y nace de los procesos de investigación en artes y gestión cultural, esta comunidad se constituye en una estrategia para avanzar en la extensión internacional, en la cual los grupos de investigación integrados con talento humano distantes, diseñan y trabajan colaborativamente en proyectos, utilizando las tecnologías de la información y comunicación.

Cumpliendo con los objetivos trazados la comunidad de Arte y Cultura en Red ARCU-RED registrada en la Red de Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas (RedCLARA), apoyada por el programa COMCLARA y ALICE2, en la que participan además de las instituciones antes mencionadas representantes de Brasil, Chile, Cuba, España, Francia, Uruguay, Salvador, Perú y Colombia, busca incentivar la participación de estas entidades culturales en esta comunidad, quienes han demostrado interés en articularse y nos encontramos trabajando en varios proyectos actualmente.



Fig. 3. II Día Virtual de Cultura, celebrado el 5 de diciembre de 2012 en RedCLARA
<http://www.redclara.net/indico/evento/DiaVirtualEArteECultura>

De igual manera, los nuevos desafíos enfocados en la globalización en donde la producción de bienes y servicios culturales, producto de los procesos de fusión entre política, economía y cultura, generan las llamadas industrias culturales y creativas encaminadas en la producción de la cadena de valor agregado en las economías mundiales.

La intención es crear un sistema digital en las redes avanzadas para generar e intercambiar contenidos digitales, crear una filosofía de producción digital que conlleve a promover la proyección y experimentación de herramientas tecnológicas, la proyección de grupos de investigación creativos, a emprendedores digitales, artistas visuales, diseñadores gráficos, músicos electrónicos, ingenieros, programadores, entre otros. Asimismo, con la creación de escenarios interactivos se podrá desarrollar proyectos colaborativos e interdisciplinarios que permitirán la producción de contenidos digitales y potencializar el talento humano de la cultura digital en la región.

La intención es trabajar colectivamente en la creación del **“Plan colaborativo para desarrollar proyectos en e-arte y e-cultura, en las áreas de Educación, Investigación y Difusión Cultural en las RNEI en Iberoamérica y el Caribe”**, presentado por **Ivani Santana** de Brasil, **Saul Juárez** de México y **Fabián Leotteau** de Colombia, durante el II día virtual de Cultura, los investigadores en común acuerdo se proponen desarrollar el **Primer Encuentro de Investigadores de Ciencias, Artes y Tecnologías de Iberoamérica y el Caribe** apoyados por las redes de RNP, CUDI, RENATA y por su puesto RedCLARA, evento que se llevará a cabo en las Instalaciones de las Universidades Autónoma del Caribe, Simón Bolívar y del Atlántico. En ese Encuentro de E-Art (Arcu-red) todas las instituciones conectadas podrán articularse en tiempo real, lo que permitirá la interacción de proyectos artísticos interdisciplinarios impulsando la proyección social, artística y cultural de cada país aliado a Arcu-red.



Fig. 4. Presentación de la Videoconferencia “Viajes ideoestéticos en E-Arte en las redes Avanzadas”.

<http://www.redclara.net/indico/evento/DiaVirtualEArteECultura>



Fig. 5 Entidades participantes de la comunidad Arcu-red en el II Día Virtual de Cultura

<http://www.redclara.net/indico/evento/DiaVirtualEArteECultura>

Cuyo objetivo general es: “Organizar el primer **Encuentro de Investigadores de Ciencias, Artes y Tecnologías de Iberoamérica y el Caribe** en Barranquilla con el propósito de diseñar y crear un macroproyecto con sus respectivos microproyectos en tres grandes ejes: EDUCACIÓN-DIFUSIÓN-INVESTIGACIÓN para fomentar el trabajo colaborativo e interdisciplinario de las instituciones conectadas a RedCLAR en colaboración con los distintos países del mundo en tiempo real”.

Con este macroproyecto las Universidades y Centros Culturales podrán mejorar, desarrollar, fomentar la creatividad y la educación como habilidad esencial para el

siglo 21, por lo que la investigación en las nuevas tecnologías impulsan el crecimiento económico. En este sentido, los esfuerzos se deben incrementar para ayudar a los estudiantes a aprender mejor, a los maestros a enseñar mejor de una manera más eficaz. Por ello se necesita un sistemas de aprendizaje, eficiente y atrayente en una amplia variedad de contextos diversos. Esta es la clave para una exitosa modernización de los sistemas de educación y formación en Latinoamérica y el Caribe.



Fig. 6. Ivani Santana durante su presentación a todos los presentes en el II Día Virtual de Cultura el 5 de diciembre de 2012 en RedCLARA
<http://www.redclara.net/indico/evento/DiaVirtualEArteECultura>

Con el desarrollo de los proyectos en línea se podrá generar nuevo conocimiento en las ciencias, las artes y las tecnologías conectados con el resto del mundo a través de videoconferencias, en donde se pueda crear una masa crítica que reflexione, analice y critique las problemáticas socio-políticas, culturales, geohistóricas y geoambientales de los proyectos de cada país.



Fig. 7. Intervención de Roxana Ávila de la Escuela Arte Dramático de la Universidad de Costa Rica en el II Día Virtual de Cultura el 5 de diciembre de 2012 en RedCLARA.
<http://www.redclara.net/indico/evento/DiaVirtualEArteECultura>

Este evento se desarrollará en las Universidades Simón Bolívar, Autónoma del Caribe y del Atlántico con el apoyo de las redes avanzadas RedCLARA, RENATA, RNP, CUDI, RUTA CARIBE, la comunidad de Anilla Cultural de Colombia, Arcured y todas las Instituciones Académicas y Científicas que han participado en los Días Virtuales de Cultura en RedCLARA.

La metodología propuesta para este encuentro es organizar tres mesas de trabajo enfocadas en los tres ejes estratégicos para que los investigadores de cada país participe en el diseño y desarrollo de un macroproyecto, el cual debe ser creativo, innovador, interdisciplinario y colaborativo, con el objeto de debatir temas culturales, ambientales, de proyección social, de estudios culturales, visuales, de género, artísticos, tecnológicos, generar nuevo conocimiento, como también la interacción, el intercambio de contenidos, impulsando la cohesión social, las prácticas artísticas y la cultura de cada país en la plataforma de tecnología avanzada.

Con este reto significativo las Universidades y los Centros Culturales, contribuyen a desarrollar investigación con otros países para unir fuerzas en la producción de herramientas interactivas en las redes avanzadas en el fomento de las industrias culturales y creativas, para mejorar la creatividad a los profesionales en diferentes áreas y anticipar las tendencias futuras en la investigación y la innovación, fomentando la interacción dentro y entre los diferentes segmentos de las industrias creativas.

En este sentido, el uso de nuevas tecnologías, llevada al límite en el arte de hoy con los avances tecnológicos, expresadas sobre las experiencias estéticas, artísticas y culturales, a manera de extensión y proyección académica en las artes y la cultura, promueve el enriquecimiento interdisciplinario en la aplicación de tecnologías avanzadas en las prácticas artísticas, las cuales son experimentadas por los grupos de investigación, artistas y gestores culturales, dando lugar a elevar las competencias en el ser, el hacer y el sentir.

3. Proyectos en e-art y e-culture en las redes avanzadas

Las metodologías etnográficas abrieron la mente a los artistas, quienes incorporaron en sus trabajos, procesos y procedimientos estéticos a partir de los estudios culturales y visuales en la nueva visión y contemplación del mundo en el análisis de la teoría de las formas. Esta nueva mirada permitió dilucidar y desarrollar nuevas corrientes artísticas que ventilaron el panorama arte a finales del siglo XX, abriendo las puertas al siglo XXI.

Uno de los aportes que contribuyó a ese proceso fue el hecho de unir el arte y las ciencias que, desde mucho tiempo atrás se habían unido, pero al arte contribuyó de una manera inimaginada a las ciencias para que los científicos desarrollen sus avances, un ejemplo de esos es el celular que primero apareció en el comic y luego en la realidad, de este modo podemos retomar las palabras de Antonio Ortiz Herrera al expresar en su artículo Arte y TIC: ¿Predominio de la técnica o cognición, en donde sostiene que: “Mediante los procesos de digitalización se dieron cambios significativos. Con la aparición de las computadoras el vínculo entre arte y tecnología comenzó a consolidarse y, con ello, se abrió un campo de posibilidades artísticas. Con estas oportunidades en el ámbito creativo, también se desarrollaron nuevos lenguajes y surgieron distintos públicos, así como espacios de producción, exhibición y difusión; la Web se convirtió en soporte de la obra de arte y medio de interacción continua” (Ortiz Herrea, 2011). Esto demuestra cómo el mundo del arte siempre ha estado a la vanguardia y le ha aportado muchos conceptos a las tecnologías para avanzar en modelos industriales.

Con los avances tecnológicos y el proceso de creación de objetos artísticos, el arte encuentra sus fundamentos en el pensamiento científico, filosófico, estético y matemático. Estas maneras de ver el arte generaron rupturas entre los géneros artísticos tradicionales, como la escultura y la pintura, con el fin de alcanzar un *nuevo arte*, lo que permitió irrumpir en materiales no tradicionales como la luz, el espacio, el tiempo y el mismo espectador. Una de las contribuciones creativas es, como el objeto estético inmaterial reconoce y llega a mucho público en simultánea, concebido en estructuras teóricas estéticas vanguardistas, apoyadas en las tecnológicas avanzadas.

Por su parte las inquietudes del fotógrafo Mam Ray sobre el fenómeno de la luz, en los años veinte aporta la técnica de solarización o dibujo con luz, al videoarte comprometido con la poética del arte conceptual. Con este tipo de técnicas innovadoras, las artes visuales incursionan en las Humanidades, la cultura, las ciencias sociales, la estética, la curaduría, entre otras actividades académicas y culturales dentro de alternativas que promueven la investigación para crear planteamientos más amplios en el país. Estos argumentos han contribuido al desarrollo y creación de una red cultural, estética y social que propicie la comunicación de nuevos lenguajes a partir de las nuevas maneras de ver el mundo, interpretando la realidad como fundamento interdisciplinario a la hora de crear, considerando la web de alta tecnología como un espacio donde la imaginación no tiene límites, eso es lo que buscan los artistas de hoy, un espacio sin limitaciones para la creación.

El interés por experimentar en las artes visuales en tiempo real y en simultánea donde todo puede suceder, donde prevalece el imaginario en las acciones dialógicas entre el arte y las ciencias con el fin de abrir espacios a la comunidad académica, científica y cultural para ser representadas e identificadas es lo que se busca proyectar colaborativamente; con este propósito se podrá desarrollar contenidos digitales y la manera de incentivar a los artistas para incursionar en sistemas innovadores y alternativos desde que las artes se articulan a las TIC. De acuerdo a esto surgen algunas preguntas tales como: ¿de qué manera podemos apoyarnos en la teoría de la simulación, el diseño y la creatividad en los límites de la representación?

O ¿de qué manera se puede diseñar y recrear espacios creativos en el ciberespacio, enfocados en las ciencias y en lenguajes digitales transformadores? O ¿cómo podemos desarrollar proyectos colaborativos de contenidos digitales interdisciplinarios en la red de tecnología avanzada?

Una de las grandes ventajas de los proyectos ejecutados es que se desarrollan en las redes de alto rendimiento a partir de una producción colaborativa e interdisciplinaria, contribuyen a procesos de mayor envergadura fundamentado en epistemologías, el uso de herramientas tecnológicas y científicas para generar arte en la red. En este sentido, apoyados en Jacques Rancière, al sostener que: “La estética relacional rechaza las pretensiones a la autosuficiencia del arte como si fueran sueños de transformación de la vida por el arte, pero reafirma sin embargo una idea esencial: el arte consiste en construir espacios y relaciones para reconfigurar material y simbólicamente el territorio común. Las prácticas del arte in situ, el desplazamiento del cine en las formas espacializadas de la instalación museística, las formas contemporáneas de especialización de la música o las prácticas actuales del teatro y de la danza van en la misma dirección: la de una desespecificación de los instrumentos, materiales o dispositivos propios de las diferentes artes, la de la convergencia hacia una misma idea y práctica del arte como forma de ocupar un lugar en el que se redistribuyen las relaciones entre los cuerpos, las imágenes, los espacios y los tiempos” (Rancière, 2005), este tipo de relaciones de convergencia entre artistas, ingenieros, técnicos y personal de apoyo en las redes de alto rendimiento implica una acción fundamentada en procesos ideoestéticos, científicos y de tecnología avanzada las que validan los proyectos en e-arte en ACC y Arcu-red.

Estas experiencias nos llevan a revisar los procesos y procedimientos en el desarrollo de la investigación en artes desde otros campos del conocimiento en donde se debe analizar la infraestructura tecnológica, la gestión cultural y la creatividad como eje central a la hora de generar un producto en e-art, por lo que se ha encontrado en el texto de Fernando Hernández: “Campos, temas y metodologías para la investigación relacionada con las artes” (Hernandez, 2006), la fundamentación de los informes de la investigación en artes, realizado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología a partir del enfoque constructorista desde cuestiones ontológicas y epistemológicas, enfocadas en procesos de creaciones humanas sujetas a la experiencia - error. En este sentido la investigación en artes ha seguido la realidad preguntándose sobre las bases epistemológicas, líneas de conocimiento y fundamentación para la docencia.

Por consiguiente, la experiencia y ejecución de productos en e-art en las redes avanzadas se consolidan cada vez más y permiten que todos los participantes del proceso se conviertan en creadores de la obra, es decir que es una creación colaborativa e interdisciplinaria, apoyada en el libro de David Casacuberta “Creación Colectiva: en internet el creador es el público” al plantear que: “el arte creado a partir de máquinas tiene todavía un largo camino por recorrer hasta que tenga una influencia real en la cultura digital (...) el uso de la inteligencia artificial para crear interfaces fácilmente utilizables por un usuario que faciliten la creación colectiva; que el público deje de ser mero observador para convertirse en el verdadero creador de la obra” (Casacuberta, 2003).

Otra de las reflexiones desarrolladas en los preliminares de la investigación es el texto: “OMNES ET SINGULATIM: Arte, complejidad y emergencia” de Pau Alsina (Alsina), el cual evoca la relación entre emergencia y complejidad sobre todo en el arte, en donde los objetos pueden ser abiertos, emergentes e impredecibles a través de las metáforas biológicas y sociales, asociado a lo inmaterial al software y lo material al hardware. Cuando se habla de la interrelación entre artes, ciencias y tecnologías, se aborda la temática de las comunicaciones, el espacio y la manera que actúa la relación entre arte e informática, arte y software e inteligencia artificial. Otro de los aspectos que aborda el artículo es el sentido que provee unas herramientas

metodológicas, posibles de sistematizar la experiencia artística, lo que permite un cambio de rol del artista sin perder de vista la técnica, la construcción y apropiación de un lenguaje estético.

Janet McDonnell, en su artículo “Imposiciones de orden: una comparación entre las prácticas artísticas y de diseño” (McDonnell, 2011), explora las similitudes y diferencias utilizadas por los diseñadores y los artistas profesionales, como dispositivos, arbitrarios y estético que imponen al crear. Plantea además, que el diseño creativo surge de mentes preparadas a partir de la investigación desde un enfoque más apropiado para entender como la creatividad se impone en proyectos individuales; formula además una serie de inconvenientes tanto en el momento de inicio y en el de la ejecución de la propuesta estética apoyada en las nuevas tecnologías, lo que evidencia la articulación entre las artes actuales y los recursos tecnológicos como herramientas que hacen más rico el discurso visual con todas sus dificultades presentadas.

Para concluir, en la actualidad, algunos artistas han conquistado estas tendencias, lo que permite que hoy se hable del arte cibernético, arte en línea, multimedia en la red, videoarte en la red, videografiti entre otros. Estas descripciones conforman las maneras de cómo desarrollar creaciones y discursos artísticos en espacios inimaginados, donde “todo puede ser real” y en los que impera un amplio espectro de opciones de interacción que materializan las dinámicas de trabajo en redes de alto rendimiento con énfasis en el arte digital, en las que se enfatiza la variabilidad, la percepción visual, la teoría de la imagen y su condicionamiento a las ideologías culturales, geohistóricas y geopolíticas, de modo que exploran en la antropología visual y la convergencia multimedial como estrategia visual para acercarse al espíritu y estimular los sentidos.

Evidentemente las artes y las ciencias siempre han estado articuladas, generando discursos visuales e introduciéndose y experimentando con soportes y técnicas totalmente diferentes donde la ilusión y la imaginación son infinitas. Hoy en día es posible transfigurar nuevas formas de expresión y traspasar las fronteras del arte ubicados en algún lugar en la *cibercultura*, término acuñado por Pierre Lévy al sostener que: “El ciberespacio se construye como sistema de sistemas, pero, por ese mismo hecho, es también el sistema del caos. Encarnación máxima de la transparencia técnica, acoge, por su crecimiento sin contención, todas las opacidades del sentido. Diseña y rediseña varias veces la figura de un laberinto móvil, en expansión, sin plano posible, universal, un laberinto con el cual ni el mismo Dédalo habría soñado. Esa universalidad desprovista de significado central, ese sistema del desorden, esa transparencia laberíntica, la denomino ‘universal sin totalidad’. Constituye la esencia paradójica de la cibercultura” (Schultz, 2006). Este ciberespacio produce la interacción de acontecimiento a maneras de interpretación del mundo virtualmente atrayente, creando una estética digital permitiendo que la velocidad y la simultaneidad se unan en el espacio/tiempo en las prácticas artísticas.

Estas experiencias fundamentadas teórico-conceptualmente en la investigación en artes fueron los motivos para crear un espacio donde los ciberartista puedan diseñar y ejecutar diversas manifestaciones de contenido digital, desde los espacios de intercambio en las redes de tecnologías avanzadas.

El arte actual tiene un compromiso con las nuevas tecnologías, por lo que con la creatividad e innovación enriquecen los procedimientos de los trabajos estéticos. Asimismo la investigación en artes con los nuevos lenguajes digitales generan nuevos conocimientos en la exploración de técnicas innovadoras abriendo un nuevo campo de acción en la que se comenzó a crear una serie de propuestas artísticas en multimedia al traspasan las fronteras culturales, sociales y físicas. Estos lenguajes se ajustan a las nuevas representaciones *ideoestéticas* para comprender la realidad e integrarla en las diferentes disciplinas. He ahí el gran reto.

Agradecimientos

Este es un trabajo colaborativos que ha sido apoyado desde la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad del Atlántico de parte la Vicerrectora de investigación, la doctora Raela Vos Obeso, de Diana Heras y Dilia Jaraba; también contamos con el apoyo del Ingeniero Bryan Pimienta de la Oficina de Informática. De igual manera de los profesores Samuel Buelvas, Darío Rocha, Néstor Martínez, Rodolfo Wenger, Marcos Puentes y un grupo d estudiantes, entre ellos Diana Zafra, Ada Pererira, Angélica Bolívar, Emil Osorio, Luis Meyer, Leydi Jalk y otros estudiantes de la Universidad del Atlántico. También nos han acompañaado desde otras entidades las investigadoras Ivette Jiménez Guadiola, Fabiola Torres Herrera de la Universidad Autónoma del Caribe, Gloria Oviedo y Diego Mesa de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Ivón Romero Pérez de la Universidad Simón Bolívar, Marcos Chico y Gustavo Gómez de Tecnar.

Referencias

- 1 Ranciére, J. (2005). *Sobre Políticas Estéticas* . Barcelona : Universidad Autónoma de Barcelona .
- 2 Hernandez, F. (2006). *Campos, temas y metodologías para la investigación relacionada con las artes*. Barcelona: Dialnet.
- 4 Casacuberta, D. (2003). *Creación Colectiva: en internet el público es el creador*. Barcelona: Gedisa.
- 5 Alsina, P. *OMNES ET SINGULATIM: Arte, Complejidad y Emergencia*.
- 6 McDonnell, J. (2011). Imposición de orden: una comparación entre las prácticas artísticas y de diseño. *Elsevier LTDA* .
- 7 Schultz, M. (2006). *Filosofía y producciones digitales*. Santiago de Chiel: COLECCIÓN TEORÍA .
- 8 Arches, B. (1976). Las Tres Rs. *Royal College of Art* .
- 9 Ortiz Herrea, A. R. (2011). Arte y TIC: ¿Predominio de la técnica o la cognición? *Versión Nueva* .

Anilla Cultural en Uruguay, una apuesta de trabajo colaborativo inter-institucional entre la Universidad de la República y la Administración Nacional de Educación Pública, como estrategia para el desarrollo cultural y educativo a través de redes alta velocidad de Internet

Delma Rodríguez Morales^a,

^a Directora Anilla Cultural en Uruguay
Consejo de Educación Secundaria – Administración Nacional de Educación Pública
Juncal 1395, piso 4º, despacho 414, Montevideo CP 11100, Uruguay
drodriguez@anep.edu.uy

Resumen. En este artículo se presenta la experiencia de trabajo colaborativo inter-institucional entre la Universidad de la República y la Administración Nacional de Educación Pública de Uruguay, en el marco de Anilla Cultural Latinoamérica-Europa. Se detalla la propuesta de Anilla Cultural, su inserción en el medio uruguayo y se focaliza en las estrategias de acción realizadas en la transmisión desde Barcelona del “Festival Kosmopolis: fiesta de la Literatura amplificada”, a través de diferentes redes de Internet. Se elabora un análisis de las características de hibridación en la apropiación tecnológica de contenidos culturales a través de las redes de alta velocidad de Internet.

Palabras Clave: trabajo colaborativo, inter-institucionalidad, redes de internet, cultura en red.

1 Introducción

1.1. Contexto de la Anilla

Anilla Cultural Latinoamérica – Europa es una *red de cocreación, colaboración y participación que conecta América Latina y Europa en el campo de la educación y la cultura actual a partir del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en Internet de segunda generación.*

Se caracteriza por ser un emprendimiento colectivo e innovador que aborda, promueve y afirma apropiaciones de los conocimientos en red (en investigación y experimentación), potenciando la accesibilidad de un variado espectro de personas, grupos, comunidades y países.

Los objetivos de Anilla Cultural Latinoamérica – Europa son:

- Fomentar la cocreación, el intercambio de contenidos y experiencias entre equipamientos educativos/culturales latinoamericanos y europeos. Como por ejemplo a través conferencias interactivas y el desarrollo de mediatecas y laboratorios multimedia.

- Extender la investigación, experimentación e innovación en el ámbito cultural en los contextos institucionales de cada país.

- Promover el uso de las TIC en la gestión de actividades culturales.

1.2. Antecedentes

Anilla Cultural Latinoamérica – Europa surge por iniciativa de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el Centre de Cultura Contemporànea de Barcelona (CCCB) con el objetivo de impulsar una red de internet avanzada para interconectar y promover el desarrollo de diferentes escenarios en la coproducción cultural.

La Fundación i2Cat de Cataluña posibilitó el asesoramiento técnico a las instituciones que integran la Anilla, en la conexión con las redes académicas avanzadas de RedCLARA y GÉANT2 facilitando un enlace internacional de alta calidad para los objetivos de la red.

Anilla Cultural Latinoamérica – Europa reconoce como antecedente al proyecto pionero de Anella Cultural, red cultural creada en 2007 por iniciativa del Centro de Cultura Contemporànea de Barcelona (CCCB), Fundación I2cat y la Xarxa Transversal (Red cultural de municipios de Cataluña).

Algunos de las pasadas actividades más destacadas se centran en los festivales festivales Kosmopolis (literatura), Hipnòtik (hip hop) o REC (videoclips). También el Seminario I + C + i Investigación en el ámbito cultural que congregó a 200 participantes, así como una visita guiada a la exposición Apartheid a la que asistieron, vía Internet, cerca de 400 estudiantes de escuelas primarias de cuatro ciudades catalanas.

La transmisión de óperas es otro de los logros muy destacados de la Anilla, implicando una serie de desafíos en los contenidos audiovisuales de alta calidad.

1.3. Inserción de la Anilla en Uruguay

La propuesta de Anilla en Uruguay tiene por objetivo *la democratización y accesibilidad de contenidos educativos/culturales de calidad, la cocreación y el trabajo colaborativo en las posibilidades de la web 2.0 y las redes avanzadas de Internet*. Surgió como un proyecto vinculado a la Anilla Cultural Latinoamérica-Europa, concretamente en el 2010 InfoArt en el CES Consejo de Educación Secundaria elaboró un proyecto, -con el apoyo de la Facultad de Ingeniería-, para que Uruguay ingresara como nodo de la Anilla Cultural. Dicho proyecto está basado en la creación de *proyectos educativos colaborativos inter-institucionales multiculturales en Artes, Ciencias, Tecnología y Sociedad*. Se pensó como motor principal de desarrollo de la Anilla local a las poblaciones de UdelaR Universidad de la República y la ANEP Administración Nacional de Educación Pública para que interactúen en este marco, por ello las instituciones fundadoras son la ANEP-CoDiCen-CES-InfoArt y UdelaR-Facultad de Ingeniería.

Se entiende el *abordaje cultural desde la educación en sus múltiples variantes de: cultura artística, científica, tecnológica y la presente en la sociedad* a través de diversas manifestaciones. Pretendiendo de esta manera *abrir espacios a la creatividad, la innovación e investigación, para fomentar prácticas educativas renovadoras junto con un cambio en la cultura educativa*.

Uno de los potenciales mayores de la Anilla se centra en el desarrollo de la *educación ubicua y en la generación de nuevas prácticas culturales* en este contexto.

En noviembre 2011 se realizó la inauguración de Anilla en Uruguay, posteriormente en el 2012 se realizaron varias actividades como el 1º Seminario Internacional en Educación y Nuevos Medios y otras videoconferencias de diferentes formatos que vincularon las artes, las ciencias, la educación y tecnologías avanzadas. Estas actividades sumaron en nuestro país un total aproximado de más de 532 personas que asistieron presencial o virtualmente a dichas instancias.



Fig. 1. Serie de imágenes del 1º Seminario online Internacional en “Educación y Nuevos Medios”. Arriba izq.: Autoridades nacionales de UdelaR y ANEP. Centro: Pantallas de los diferentes nodos, Jim Richardson desde New Castle, Córdoba, Santiago de Chile, Colombia y Barcelona. Abajo izq.-derecha: público en Sala Azul Facultad de Ingeniería UdelaR, Montevideo. Se puede consultar la página <http://www.fing.edu.uy/node/5856> para ampliar datos de la actividad.

Actualmente los principales soportes técnicos y de recursos humanos de la Anilla en Uruguay se centran en la sede del Servicio Central de Informática – Red Académica Uruguaya SECIU RAU de la UdelaR, los coordinadores regionales de InfoArt en CES de la ANEP y la dirección de Anilla Cultural (Uruguay) CES-ANEP.

A su vez para diferentes actividades y eventos se articulan recursos con diferentes servicios tanto de la UdelaR y la ANEP, como otras instituciones nacionales y extranjeras.

2 Experiencia Colaborativa Expandida

El siguiente capítulo analiza el desarrollo de la última actividad de la Anilla en Uruguay y la primera del año 2013, constituyéndose desde su planificación una estrategia de trabajo colaborativo tendiente a explorar y ejecutar la expansión de la Anilla en todo el territorio nacional.

2.1. Desde Uruguay

El nodo de Uruguay para Anilla Cultural Latinoamérica-Europa, aceptó la invitación a participar en el Festival Kosmopolis (en su 7º edición, desde el Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona) como actividad inicial del año para nuestro país.

Dadas las características de la Anilla en Uruguay focalizada en la descentralización, democratización y accesibilidad de los contenidos culturales-educativos, así como la estimulación en el desarrollo de proyectos colaborativos educativos multiculturales en Artes, Ciencias, Tecnología y Sociedad; se planificó una estrategia a nivel nacional para que la mayor cantidad de personas pudiera participar del festival mencionado, tanto en sus posibilidades de videoconferencia como en los streaming web.

2.2. Coordinaciones

Para ello, 6 coordinadores regionales de InfoArt⁴¹ y su coordinación general desarrollaron la difusión en diferentes medios de comunicación a nivel nacional y local, se trabajó en territorio con diferentes actores locales vinculados a instituciones de Udelar y ANEP, junto a otros organismos culturales y educativos.

2.3. Públicos

La propuesta de Kosmopolis se dirigió principalmente a un público joven (estudiantes liceales, de nivel terciario y universitario, también a docentes de los diferentes niveles; no solo de Literatura sino de las áreas que vinculaba el festival en relación a las Ciencias y la Imagen), junto con un público especializado: en novela gráfica, historietas y poesía.

2.4. Salas de Videoconferencia y Streaming web

En la planificación se concretaron 7 salas de videoconferencia⁴² (en capital departamental de Salto, Rivera, Rocha, Maldonado, Tacuarembó, más dos salas en Montevideo) y 10 salas para streaming web (en los departamentos de Artigas, Rocha, Soriano, Río Negro, Colonia y Montevideo⁴³).

Además de los técnicos presentes en cada sala de videoconferencia había un coordinador de sala que tenía un contacto directo con el público y a su vez completaba las planillas de evaluación de la actividad. En las salas de streaming web hubo de uno a cuatro coordinadores de sala y en la mayoría de los casos se contó con un técnico de apoyo para las conexiones a diferentes redes institucionales.

El equipamiento de las salas de videoconferencia estaba compuesto por el equipo POLYCOM de videoconferencia, pantalla LED y equipo de Audio.⁴⁴

En las salas de streaming web el modelo de equipamiento que se siguió en forma mayoritaria fue una netbook denominada “Magallanes2” perteneciente al Modelo 1:1 del Plan Ceibal en Uruguay, se cableó para que la conectividad fuera óptima y se conectó en algunos casos a un proyector con pantalla y/o a un LED, más en ambos casos con equipo de audio para amplificar.

⁴¹ Las regiones asignadas cubren los 19 departamentos del país.

⁴² A través de las redes de alta velocidad de la RAU (Red Académica Uruguay)

⁴³ En una ocasión la sala de videoconferencia también se conectó al streaming “Tiempo de Marte” con público presente.

⁴⁴ En una sala de videoconferencia además del LED se agregó un proyector y en otra sala hubo dos pantallas LED.



Fig. 2. Modelos de Sala en Equipamiento tanto para las videoconferencias como para el streaming web.

2.5. Materiales previos

Se elaboraron diferentes materiales que se entregaron varias semanas previas al Festival, algunos de ellos estaban dirigidos al público en general, otros a los docentes y otros a los coordinadores de sala. Por ejemplo: una agenda del Festival específica para Uruguay, material didáctico sobre Anilla, un protocolo de estructura para sala de streaming, una planilla de evaluación para el coordinador de sala, varios gráficos, afiches de difusión general y Gráfico de Mckean/SLAM, entre otros más; la mayoría de estos se publicaron en el sitio web de InfoArt.⁴⁵

2.6. Actividades paralelas

Gestionado por la Inspección de Astronomía⁴⁶, en la noche de Uruguay del mismo día de la conferencia “Tiempo de Marte” se abrieron para todo público los observatorios astronómicos de los liceos: Instituto Alfredo Vázquez Acevedo y Dámaso Antonio Larrañaga, más el Instituto de Profesores “Artigas”. Además de la posibilidad de ver el cielo nocturno por Telescopio, se realizaba una charla sobre Marte.

2.7. Evaluaciones

El instrumento de evaluación que se utilizó para indagar el desarrollo de las videoconferencias y streaming web fue la planilla de evaluación del coordinador de sala⁴⁷, las bitácoras de los coordinadores de InfoArt y entrevistas grabadas a algunos asistentes.

La información recogida contiene aspectos cuantitativos y cualitativos de las transmisiones y las recepciones e interacciones del público.

⁴⁵ También se imprimieron todos los materiales para distribuir dossier del Festival, publicar en carteleras institucionales, etc.

⁴⁶ En el Consejo de Educación Secundaria

⁴⁷ Se adjunta en Anexo un prototipo de Planilla de coordinador de Sala y una Tabla de sistematización que recoge los aspectos cuantitativos de las planillas mencionadas.

2.7.1. Asistentes/Lugares

De dichas planillas se cuantificó que la asistencia total de público fue de 653 personas, un desglose de dicha cantidad podría graficarse de la siguiente manera:

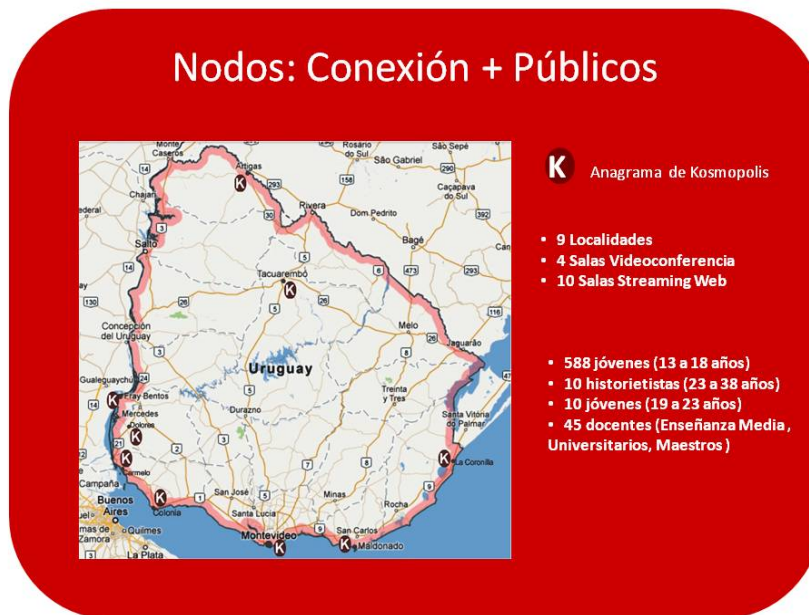


Fig. 3. Localidades y públicos. Los jóvenes y docentes (de diferentes asignaturas) concurren convocados por las instituciones organizadoras y los historietistas a través de una invitación a AUCH, Asociación Uruguaya de Creadores de Historietas.

De todas las evaluaciones realizadas hubo una manifestación mayoritaria y afirmativa que les interesaba participar en actividades futuras de Anilla Cultural, solo una planilla en ese punto no fue respondida.

La mayor concentración de personas se dio en los departamentos de Montevideo y Colonia. En particular en este último no se habilitó sala de videoconferencia, por tanto la participación fue a través de tres salas de streaming web. En Montevideo hubo dos salas de videoconferencia y dos salas de streaming web.

Las 10 salas de streaming web se emplazaron en instituciones liceales⁴⁸, más el Centro Regional de Profesores de la ciudad de Colonia del Sacramento.⁴⁹ Se estuvo por concretar dos salas de streaming web, para las actividades del día sábado 16 de abril, en el Centro Cultural de Rocha y en el Centro Cultural “La Caja” de la ciudad de Carmelo, pero por motivos de conectividad en el primero y de superposición de agendas en el segundo, no se confirmaron.

De las 7 salas de videoconferencia habilitadas, hubo inconvenientes en tres de ellas de las cuales no se concretó la transmisión debido a la ausencia de público o informaciones erróneas del público.

Estos tres casos fallidos en las salas de videoconferencia evidencian una necesidad de focalizar, en esas zonas, otras estrategias de articulación con los públicos y las instituciones para futuras actividades.

48 Pertencientes al Consejo de Educación Secundaria de la ANEP.

49 Pertenciente al Consejo de Formación en Educación de la ANEP.

2.7.2. Formas de Convocatoria

La difusión y comunicación de la actividad fue a través de los coordinadores regionales de InfoArt y su coordinación general, luego estuvo en algunas localidades reforzada por la prensa escrita y radios. Además en las redes sociales y portales educativos de la Universidad de la República, Consejo de Educación Secundaria, Servicio Informático de la Universidad, Facultad de Ingeniería, Portal Uruguay Educa, entre varios más.

En las evaluaciones se valoró como efectivo el haber visto los carteles impresos, el llamado de los coordinadores, “el boca a boca” de los compañeros y/o amigos y el haber hecho “cadenas” entre unos y otros para pasar la información.

También se trabajó colaborativamente con las Inspecciones Regionales e Inspección Docente del Consejo de Educación Secundaria para reforzar la información en las instituciones liceales.

2.7.3. Nivel Técnico

Para los streaming web las conexiones fueron principalmente a la Red de Internet del Plan Ceibal, cableando el dispositivo de “Magallanes2”. Pero, en algunos casos que la Red no permitía el acceso a los sitios de streaming (por estar restringidos), la conexión se dio a través de la Red de Secundaria o la Red de Internet que tuviera la institución.

Se valoró como muy positivo contar (además del coordinador de Sala) con una persona técnica que solucionara estos problemas previamente. Tres conexiones de streaming en tres actividades, fueron evaluadas como regular y mala, debido a problemas en las diferentes Redes en ese momento y al equipo de audio utilizado⁵⁰. En las demás actividades en las salas de streaming web, se valoró como buena y muy buena la transmisión.

En general, las transmisiones por videoconferencia, fueron consideradas como buena y muy buena, con una tendencia mayoritaria a esta última.

⁵⁰

Una de estas salas no siguió el protocolo enviado para la estructura de sala streaming web.

Tabla 1. Se especifica la actividad, modalidad de la transmisión y su valoración de calidad, junto con observaciones pertinentes. Las referencias son: B=Buena, MB=Muy Buena.

	Actividad	Modalidad	Valoración	Observaciones
1	Bolaño en escena	Streaming	MB	No constan
2	Tiempo de Marte	Streaming	B a MB	Una sala de streaming se escuchó mal, por equipo de baja potencia.
3	Dave Mckean. El árbol Azul	Streaming	B a MB	Dos salas mala la recepción, por problemas en redes locales y equipo de audio de poca potencia.
4	Dave Mckean. El árbol Azul	VC	B a MB	10 minutos iniciales no fue bueno el audio de la traducción simultánea ⁵¹
5	SLAM Poetry	VC	B a MB	Audio del presentador y la música tenía contraste de nivel, con el audio de los poetas.
6	Caza del Bosón	Streaming	B a MB	No se llegó a una evaluación muy específica ya que se cambió el canal de streaming sobre la hora de inicio, ya que estaba dando inconvenientes.
7	Humor sostenible	Streaming	- -	Transmisión suspendida, conferencistas no autorizaron emisión.

2.7.4. Nivel Pedagógico

Los contenidos del Festival, la programación y el tratamiento de los temas fueron considerados, en forma unánime, como muy buenos.

Permitió conexiones entre la formación académica de los docentes y sus estudiantes, como es el ejemplo de “Bolaño en escena”, en el cual se generaron diálogos sobre su valoración como escritor latinoamericano. A su vez, muchos docentes de Literatura estaban entusiasmados con las actividades del archivo Roberto Bolaño, ya que se constató aquí una admiración y conocimiento muy extendido sobre el escritor chileno.

También se apreció como muy positivo el promover el interés por la ciencia ficción como género literario y la estimulación con el cine. Además de valorar la ciencia ficción como instrumento de producción artística y científica. Todas las actividades de Kosmopolis abrieron posibilidades para el trabajo interdisciplinario y el abordaje del cómic como lenguaje artístico que conecta imagen-palabra facilitando y estimulando el acceso al texto escrito.

Globalmente fue una actividad muy motivadora para docentes y estudiantes, “un excelente espacio para compartir información”⁵².

2.7.5. Derivaciones

Las derivaciones más directas se vinculan con su aplicación en el aula a nivel pedagógico. Por ejemplo, algunos que se dieron en simultáneo con las transmisiones y otros vínculos se proyectan al futuro, es el caso de una profesora de Literatura (en Colonia) utilizó los contenidos de “Tiempo de Marte” para diseñar a sus estudiantes un material didáctico específico de Phillip Dick y realizó la actividad diagnóstica de

⁵¹ El Audio se monitoreaba desde la MCU Renata la cual comandaba la transmisión, sacando el audio para la traducción en catalán y en español que se hacía en Uruguay. Antes del inicio de la transmisión no contamos con la presencia previa de Dave McKean para regular el audio por eso, se tuvo que hacer en el mismo momento.

⁵² Apreciaciones textuales de un asistente.

inicio de clases (basado en un cuestionario y elaboración de contenidos por parte de los estudiantes) a partir de los contenidos de las videoconferencias sobre ciencia ficción como género literario⁵³. Otro caso, se refiere a las ideas entre docentes y estudiantes (en la ciudad de Fray Bentos, Río Negro) con “Tiempo de Marte”: “Se planteó la posibilidad de idear una nave exploradora (prototipo) emulando a Curiosity. Para ello se coordinan acciones desde la asignatura Educación Visual y Plástica, Matemática y Geografía”.

Otras derivaciones se relacionan con el ámbito artístico dentro de la novela gráfica. La siguiente anécdota ilustra las redes generadas y las posibilidades de la Anilla en Uruguay, en su *valor descentralizado*. AUCH había realizado una convocatoria para que sus miembros asistieran a las salas de videoconferencia de Montevideo. Un historietista de la ciudad de Carmelo, siendo admirador de Dave McKean se lamentó no poder ir, hasta que fue contactado por una docente para invitarlo a la sala de streaming web en el liceo de la ciudad de Carmelo. Él mismo dijo “no puedo creer que tenga a Dave McKean en Carmelo”. Concurrió al liceo, acompañado por un guionista de historietas argentino trabajaba junto a él, y los dos realizaron para todo el público presente allí una charla introductoria sobre la figura de Dave McKean, previa al streaming.

Las derivaciones institucionales están vinculadas a profundizar las actividades de Anilla en todos los departamentos del país (y no solamente en la capital Montevideo), ya sea en las salas de videoconferencias, como en centros culturales e instituciones participantes. También se espera continuar implementando con Plan Ceibal coordinaciones entre su proyecto de salas de videoconferencia⁵⁴ y las actividades de Anilla, tanto en los diferentes niveles técnicos de conectividad y equipamiento, así como en los aspectos educativos, culturales y pedagógicos.

2.7.6. Tipo de Registros

Los coordinadores de Sala realizaron registros fotográficos y/o videos de la sala y el público, además se pudo realizar alguna entrevista (grabando su audio) a los asistentes.

2.7.7. Aspectos a mejorar

Se centra en mejorar el equipamiento y la conectividad en las redes para un óptimo streaming web y en algunos casos en un mejor aprovechamiento de los equipos de las salas de videoconferencia.

Optimizar estrategias con los públicos y potenciales asistentes en las salas que hubo dificultades, sensibilizando más previamente sobre las temáticas y accesibilidad a las grabaciones de las transmisiones en diferido.

Desarrollar otras metodologías de trabajo para actividades a mayor escala.

Activar otras actividades que vinculen asistentes de procedencias más diversas en su franja etaria y contexto social.

Solucionar con Plan Ceibal para que los navegadores en las “Magallanes” puedan acceder a los sitios de streaming web (y que se puedan bajar los códec sin dificultad), incluso ver la posibilidad de implementar sitios de prueba.

⁵³ Se está gestionando la autorización de la docente para publicarlo en la web como material y que pueda ser compartido con otros docentes.

⁵⁴ Consiste en un proyecto de gran porte que pretende suministrar 1000 salas de videoconferencia a la educación pública en los subsistemas de la ANEP, la gran mayoría de ellas tienen protocolos compatibles con los protocolos de las salas de Anilla.

2.7.8. Otros aspectos positivos

En una gran mayoría, se consideró una propuesta muy interesante tanto desde el punto de vista de los contenidos como desde el acercamiento a nuevas tecnologías.

Además las características de cómo fueron diseñados los contenidos de la programación brindaron que los docentes coordinen cosas con otros colegas y que además un amplio público joven tenga acceso a actividades de primer nivel.

Para finalizar, transcribimos un fragmento de la entrevista realizada a la profesora de Literatura Rosa Tort (docente del Liceo Dámaso Antonio Larrañaga en Montevideo), al finalizar la videoconferencia “Dave Mckean. El árbol Azul”:

“... Me interesó mucho la última pregunta sobre su proceso creativo. Él dice que el contenido de la historia, el relato es el que lo guía para la expresión, que él selecciona el tipo de dibujos para la historia que quiere contar. Ahí está en claro el tema del significado, o sea, elige el significante para los significados. Pareciera que no hubiera nada preestablecido... guiado de la mano de la propia historia. Él mismo lo dice que tiene que cambiar necesariamente, porque se aburre, termina de dibujar y hace música. Un creativo permanente. Me gustó mucho que dijera que trabajaba colaborativamente con un escritor y que él dibujara. En ese sentido me interesó cuando menciona la creación simultánea, donde cada uno en la misma habitación se separa y empiezan a crear al mismo tiempo. “Cuando se le preguntó si tenía alguna pregunta para Dave Mc Kean, la profesora dijo: “Como no frecuento tanto el comic no me animé a hacer preguntas. Pero me encantó que amara la improvisación y está abierto a cualquier tipo de idea. Los viajes aparecen como motivo de fecundidad para él, le proporcionan material para crear. La propia literatura, los guiones de cine se filtran en sus creaciones. Ahora con los estudiantes que vinieron a esta videoconferencia estamos trabajando con la novela policial, por eso este tipo de instancias estimulan la creación para los jóvenes.”

3 Consideraciones finales

Tanto en la cantidad de asistentes como en la calidad y multiplicidad de las interacciones realizadas se podría considerar que el festival Kosmopolis 2013 dejó un espacio fértil en la apropiación de contenidos culturales/educativos en las Artes, Ciencias y Tecnologías.

Los desafíos para futuras acciones se centran en la profundización, seguimiento, apoyo y posibles re-significaciones de los contenidos abordados con el objetivo de generar procesos auto-sostenibles en la apropiación de los contenidos de la Anilla. También se espera la continuidad de acciones para que Uruguay participe en líneas ya iniciadas en la Anilla (nodo Barcelona) como son las vinculadas al Archivo Bolaño, SLAM Poetry y otras derivaciones del mismo Festival, vinculados a la divulgación científica con el CERN Centro Acelerador de Partículas en Suiza.

Por otro lado, hacia la interna de Anilla en Uruguay está la responsabilidad y desafío de concretar mejores escenarios en diferentes redes, tanto tecnológicas como en las redes humanas. Para ello, las articulaciones institucionales son claves en este desafío, para generar transmisiones en espacios públicos de Uruguay hacia los nodos de la Anilla. Además de promover el intercambio con más universidades y otros sistemas de educación pública en Latinoamérica.

En un sentido más conceptual se evidencia una propensión hacia escenarios educativos de mayor convergencia en los diferentes niveles tanto secundario, terciario y universitario en los abordajes culturales. Por ello, se hace inminente continuar trabajando colaborativamente en la construcción de “entornos híbridos en función de las necesidades de cada nivel educativo, de cada propósito y de cada

contenido en particular⁵⁵, expandiendo la convergencia en los sistemas tecnológicos de diferentes redes de Internet, en los sistemas educativos y culturales de Latinoamérica y Europa.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco de Anilla Cultural en Uruguay con el objetivo de difundir las acciones inter-institucionales realizadas.

La autora desea expresar su agradecimiento a la Sra. Ida Holz, los funcionarios técnicos de la RAU (Luis Castillo, Julio Cardozo, Ma. Inés Ricca) y a los coordinadores regionales de InfoArt (María José Pereira, Juan Merino, Beatriz Sendic, Bettina Gallo, Leonardo Cora y Yoselin García) por su permanente apoyo en el soporte de la Anilla en Uruguay.

Referencias

1. <http://anillacultural.net>
2. <http://www.udelar.edu.uy/>
3. <http://www.anep.edu.uy/aneportal/servlet/iniciportalnep>
4. <http://ces.edu.uy/>
5. <http://www.infoart.edu.uy/>
6. Maggio, Mariana, Enriquecer la enseñanza: los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad, Paidós, Buenos Aires, (2012)

Anexos

Planilla de Evaluación para el Coordinador de Sala

Datos de la institución

Nombre	Localidad-Departamento	Dirección	Teléfono

Formas de visualización

Video Conferencia	
Streaming web	

Datos de la/s persona/s encargada/s de la sala de videoconferencia o de streaming web

Nombres	Apellidos	Correo electrónico	Celular

14 de marzo actividad	Asistentes Número, tipo de público	Forma de convocatoria	Evaluación a nivel técnico #	Evaluación a nivel pedagógico #	Posibles derivaciones	Tipo de registros realizados
15 de marzo actividad	Asistentes Número, tipo de público	Forma de convocatoria	Evaluación a nivel técnico #	Evaluación a nivel pedagógico #	Posibles derivaciones	Tipo de registros realizados
16 de marzo actividad	Asistentes Número, tipo de público	Forma de convocatoria	Evaluación a nivel técnico #	Evaluación a nivel pedagógico #	Posibles derivaciones	Tipo de registros realizados

1- Muy Buena; 2- Buena; 3- Regular con aspectos a mejorar (especificar); 4- No cubrió las expectativas (especificar).

Aspectos a mejorar _____

Sugerencias _____

Aspectos positivos _____

¿Le interesaría participar con esta modalidad en otras oportunidades? _____

Adjuntar firmas de los asistentes con contrafirma, registro de correo electrónico, CI y teléfono de contacto.

Participantes de la Sala

Nombres	Apellidos	Documento de identidad	Correo electrónico	Teléfono de contacto	Firma

Institución	Localidad	Número de Participantes	Coordinadores de Sala	Actividad	Vídeo Conferencia	Streaming Web	Tipo de público (especializado-alumnos-otros)
Instituto Alfredo Vásquez Acevedo	Montevideo	60	Yoselín García	Tiempo de Marte		X	Jóvenes de 16 a 18 años y docentes.
Liceo No. 1 "José Enrique Rodó"	Montevideo	59	Doris Pérez	Tiempo de Marte		X	Adolescentes de 13 a 15 años y docentes.
Facultad de Medicina Instituto de Higiene	Montevideo	54	Ma.Noel Tenaglia Fernando Canavessi Delma Rodríguez	El árbol azul-Dave Mckean	X		Jóvenes de 14 a 16 años, docentes y público adulto.
Facultad de Medicina Instituto de Higiene	Montevideo	54	Silverio Cano Ma.Noel Tenaglia	SLAM de Poesía	X		Jóvenes de 14 a 16 años, docentes y público adulto.
Facultad de Ciencias Sociales	Montevideo	5	Delma Rodríguez	Slam de Poesía	X		Rapero, escritor/poeta, docentes.
Facultad de Ciencias Sociales	Montevideo	40	Loreley Dopico	El árbol azul-Dave Mckean	X		Historietistas de AUICH, jóvenes de 15 a 16 años, docentes.
Centro Universitario de Tacuarembó	Tacuarembó	36	Marlene Godoy	Tiempo de Marte		X	Jóvenes de 16 a 18 años y docentes.
Centro Universitario de Tacuarembó	Tacuarembó	36	Marlene Godoy	El Árbol Azul-Dave Mckean	X		Jóvenes de 16 a 18 años y docentes.
Liceo N° 1 Artigas	Artigas	15	Nelson Cooper Sergio González	Tiempo de Marte		X	Jóvenes de 16 a 18 años y docentes.
Liceo N° 4 Artigas	Artigas	35	Fanny Ramallo María José Cardozo Nelson Núñez	Tiempo de Marte		X	Jóvenes de 14 a 16 años, docentes y público adulto.
Liceo La Coronilla	La Coronilla Dpto. Rocha	30	Otilia Rodríguez Ma. José Pereira	Tiempo de Marte		X	Jóvenes de 14 a 16 años, docentes y público adulto.
Centro Universitario de la Región Este	Maldonado	2	Claudia Beltrán	El árbol azul-Dave Mckean	X		Docentes
Liceo N°1 "Dr. David Bonjour"	Carmelo Dpto. Colonia	40	Marta Novaro Manuel Llaguno Silvana Meinecke Bettina Gallo	Tiempo de Marte		X	Jóvenes de 14 a 16 años y docentes coordinadores de sala.
Liceo N°1 "Dr. David Bonjour"	Carmelo Dpto. Colonia	52	Marta Novaro Manuel Llaguno Silvana Meinecke Bettina Gallo	El árbol azul-Dave Mckean		X	Jóvenes de 14 a 16 y de 18 a 23 años, docentes, público especializado de historietistas.
Liceo Departamental de Colonia "Prof. Juan Luis Perrou"	Colonia del Sacramento. Dpto. Colonia	66	Melissa Pozzo Adriana Álvarez	Tiempo de Marte		X	Jóvenes de 15 a 18 años docentes.
Centro Regional de Profesores del Suroeste	Colonia del Sacramento. Dpto. Colonia	14	Raquel Nusspaumer Leonardo Lesci	Bolao en escena		X	Jóvenes de 18 a 23 años y docentes de Literatura.
Liceo Taruselli	Dolores Dpto. Soriano	30	Francis Gasperi Neville Charbonnier Ariel Frontan Milena Charbonnier	El árbol azul-Dave Mckean		X	Jóvenes de 16 a 18 años y adultos
Liceo N°2	Fray Bentos Dpto. Río Negro	25	Mario Ferreyra María Noelia Villalba	Tiempo de Marte		X	Jóvenes de 14 a 16 años, docentes y público adulto.

SESIÓN SISTEMAS DE GESTIÓN

Soluciones de TI orientadas al conocimiento, el trabajo colaborativo y la movilidad en la Fundación Universitaria Católica del Norte

Carlos Fernando Torres Velásquez^a,

Jorge Andrés Pérez Arango^b,

Nelson Darío Roldán López^c,

^a Director de Tecnología, Fundación Universitaria Católica del Norte, Carrera 21
No. 34 B - 07, Santa Rosa de Osos, Antioquia, Colombia
cftorresv@ucn.edu.co

^b Coordinador de Diseño y Desarrollo de Soluciones Colaborativas, Fundación
Universitaria Católica del Norte, Calle 52 No 47 – 42, Medellín, Colombia
japerez@ucn.edu.co

^c Director de Investigaciones e Innovaciones Pedagógicas, Fundación Universitaria
Católica del Norte, Calle 52 No 47 – 42, Medellín, Colombia
ndroldan@ucn.edu.co

Resumen. Este póster muestra de forma general las oportunidades y resultados de soluciones, desde la experiencia diaria de uso y apropiación de TIC en procesos de educación virtual modalidad que caracteriza la Fundación Universitaria Católica del Norte. Se presentan apartes de la sistematización de la experiencia con soluciones de TI orientadas al conocimiento, el trabajo colaborativo y la movilidad. Esas prácticas y resultados, permiten afirmar que se está frente a estrategias de apropiación, creatividad e innovación en la solución o respuesta de necesidades institucionales y sus públicos a partir de las posibilidades de la infraestructura tecnológica instalada. Adicional, destaca la importancia de que en una organización el músculo tecnológico tiene que trascender la adquisición de tecnología, para convertirse en oportunidad de aprendizaje, información, comunicación, interacción y conocimiento, desde las personas, y que favorezca la toma de decisiones.

Palabras Clave: TI, Educación virtual, Soluciones colaborativas, Movilidad, Herramientas tecnológicas, Gestión del conocimiento.

1 Introducción

La función de la tecnología en la Fundación Universitaria Católica del Norte (<http://www.ucn.edu.co>) es soportar y apoyar los procesos misionales descritos en las políticas y lineamientos institucionales, entre otros, como los Estatutos generales y el proyecto institucional, PI. El alcance es aportar soluciones, infraestructura, recursos y medios de comunicación e interacción necesarios para que la comunidad universitaria —directivas, estudiantes, docentes, personal administrativo, egresados— proyecte, desarrolle y evalúe de forma eficaz, efectiva y eficiente las funciones y responsabilidades que corresponde a cada grupo o unidad de trabajo.

Lo antes dicho es real, especialmente al considerar que la Fundación Universitaria Católica del Norte es una institución de educación superior, IES, en la modalidad virtual. El adjetivo “virtual” significa que esta IES oferta sus productos y servicios con el plus de que se apoya en tecnologías de información y comunicación, TIC, es decir, programas de educación, reconocidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en la modalidad educación virtual. Así las cosas, esta Institución se

constituye en la real universidad virtual, pionera en esta modalidad, y que existe en Colombia desde hace más de tres lustros. En este ámbito, se resalta que las TIC utilizadas de forma conveniente, en una universidad virtual, constituyen el campus universitario, es decir, el “lugar” donde la comunidad desarrolla las actividades y desempeños propios de los diferentes públicos a los que atiende.

Con base en todo lo anterior, las TIC utilizadas en la Institución, como medio generador de ambientes de aprendizaje y participación colaborativa, han servido para gestionar el conocimiento. En tal sentido, la Dirección de tecnología ha impulsado y proyectado siempre la creación de valor, innovación tecnológica desde las experiencias vividas, personas y recursos informáticos y telemáticos, como se desarrolla en las páginas siguientes de este póster. En concreto, esta Institución ha aprendido que la adquisición de infraestructura y medios tecnológicos per se no incide en el desarrollo de las organizaciones, sino que son las personas quienes identifican necesidades, crean, proponen y desarrollan soluciones, y agregan valor y dotan de sentido ese músculo tecnológico. Es una clara apuesta de desarrollo de la creatividad e innovación derivadas de prácticas de gestión del conocimiento.

2 Radiografía de la experiencia tecnológica de la Fundación Universitaria Católica del Norte

En principio el músculo tecnológico de la Fundación Universitaria Católica del Norte se concibe como una solución de tecnología que comunica personas, facilita la articulación, gestión y desarrollo de los procesos misionales, administrativos y de bienestar institucional, tanto hacia adentro como hacia afuera de la Institución. Esta aseveración tiene especial importancia al considerar que la Institución, además de la modalidad educación virtual como característica de su modelo educativo, ostenta también una larga experiencia en la alternativa laboral del teletrabajo. Por tanto, la infraestructura tecnológica tiene que llegar, permitir y garantizar el flujo de trabajo del docente —considerado también un teletrabajador— y teletrabajador con funciones administrativas, ambos vinculados con la Institución y residentes en apartados municipios o corregimientos de la vasta geografía patria. La alternativa laboral del teletrabajo se define una opción laboral, incluyente y descentralizada para desarrollar determinadas actividades remuneradas y/o prestación de servicios a una organización o personas, mediante tecnologías de información y comunicación convenidas. El teletrabajo puede desarrollarse en lugares distintos a la sede física de una empresa u organización.

Para el caso de esta Institución, esa “ubicuidad”, gracias a las TIC y modelo virtual, es tangible al reconocer la presencia institucional de estudiantes, docentes y algunos administrativos en 29 departamentos de Colombia, 94 municipios del Antioquia, y 19 países en el mundo [1].

Por tanto, la tecnología se constituye en las columnas que soportan la real universidad virtual, en lo que se refiere a acciones como estudiar y aprender mediante las oportunidades de la virtualidad, gestionar, interactuar, participar, colaborar-cooperar dentro de las unidades de trabajo de los administrativos, y de toda la comunidad universitaria Católica del Norte. Aun así, se es consciente de que, como sostiene Epper y Bates [2], las tecnologías tienen que adaptarse a las necesidades y tareas de trabajo y equipos multidisciplinarios de una organización; en suma, es apostarle a un ejercicio de imaginar poner en práctica posibilidades creativas e innovadoras que sirvan a la organización a crecer y sostenerse en el medio o sector educativo en el caso de la Institución.

La anterior referencia contextual sirve de puente para exhibir lo que hace diferente a la Fundación Universitaria Católica del Norte en el aprovechamiento creativo de la tecnología que utilizada, que se esquematiza de forma general en la figura 1.

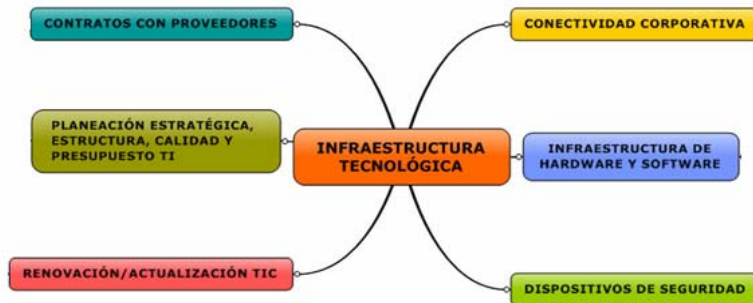


Fig. 1. Muestra del esquema general de la infraestructura tecnológica en la Fundación Universitaria Católica del Norte. Nótese la estrecha articulación de la planeación estratégica y calidad considerados principios rectores que es menester desarrollar para garantizar el servicio y soporte propios de una universidad virtual.

Con todo lo anterior, se es consciente de que personas o empresas interesadas en este tipo de educación mediada por TIC, pueden fácilmente imitar algunas estrategias y acciones propias del *core* del negocio de la Fundación Universitaria Católica del Norte. Sin embargo, lo que realmente hace diferente la Institución es la forma de hacer bien las cosas con el talento humano experto: esta suma permite que se gestione y use de forma eficiente el conocimiento y los diversos procesos misionales que le dan sentido a la razón del ser y el quehacer institucional. De acuerdo con lo antes indicado, el saber hacer, que constituyen los pilares fundantes del para qué una infraestructura tecnológica, se presentan en la figura 2 y definiciones posteriores:

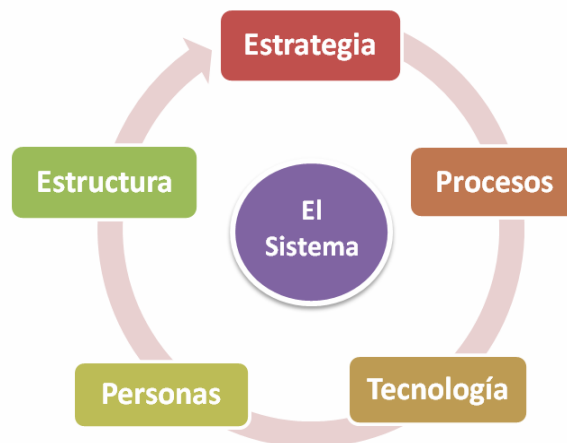


Fig. 2. Pilares generales que dan y dotan de sentido la infraestructura tecnológica en la Fundación Universitaria Católica del Norte, en el propósito de garantizar una real universidad virtual interconectada y comunicada, para el desarrollo de todos sus procesos.

En relación a los alcances y definiciones de las categorías o pilares considerados en la figura 2, se tiene que:

- **Estrategia:** comprende la base de clientes, competencias, competidores, indicadores de crecimiento, así como los retos regulatorios del mercado y de la industria.

- **Procesos:** tiene en cuenta los procesos que generan valor, los que soportar la institución y las necesidades de datos. Requiere examinar como son completados y documentados, si requieren tercerizarse, y cuáles son las medidas de desempeño utilizadas.
- **Tecnología:** determina cómo las funciones de TI se relacionan con los procesos de la Institución. Implica entender y atender la alineación de las iniciativas del área de TI y los costos de inversión, con la estrategia; así como el grado de sofisticación tecnológica.
- **Estructura:** incluye el grado de centralización, organización por producto o servicio; adicional, la adaptabilidad y necesidad de colaborar internamente y con socios estratégicos externos.
- **Personas:** comprende desde la cultura organizacional hasta la gobernabilidad, la productividad y la administración del cambio. Las personas juegan un rol crítico en todos los aspectos de la institución.

En síntesis, de este apartado se concluye que la tecnología en la Fundación Universitaria Católica del Norte se perfila en su definición y alcance como un mediador de los procesos académicos, administrativos y financieros, constituyéndose en un sistema interrelacionado que facilita la organización de todos los procesos, procedimientos y actividades conducentes a la prestación eficiente y efectiva de los servicios de formación.

2.1 Sentido y significado de la tecnología en la Institución: hacia una visión de interacción y colaboración

En cuanto al sentido y significado, está claro que la tecnología en la Fundación Universitaria Católica del Norte es un mediador académico-administrativo y comunicativo necesario para el quehacer diario institucional y de sus diferentes públicos. Entonces, la seguridad, calidad, estabilidad, escalabilidad, confiabilidad, accesibilidad, facilidad (usabilidad, transparencia), entre otros, son los principios que la caracterizan para garantizar los servicios y procesos demandados por la comunidad universitaria. La permanencia y fidelización de dicha comunidad depende en alto grado del éxito del funcionamiento y respuestas del aparato tecnológico.

Mediante el uso efectivo y eficiente de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, se ponen en práctica los fundamentos de la psicología social y del aprendizaje, dinamizando los procesos de comunicación e interacción. Además, se reconocen las diferencias individuales, al tiempo que se promueven el desarrollo de nuevas capacidades para el trabajo colectivo en procura de la resolución creativa de problemas —individuales o de grupos—. La psicología social se entiende, desde Moya y Rodríguez-Bailón [3], como el estudio de la interacción entre los factores psicológicos, personales, situacionales y sociales en la comprensión del comportamiento humano, cuya aplicación transita también hasta los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por TIC. En concreto, las tecnologías posibilitan la adopción de enfoques sistemáticos que admiten el uso de herramientas, procedimientos y métodos para diseñar y poner en marcha ambientes de formación con vocación de comunidades de aprendizaje.

En relación con la visión convergente de la tecnología cabe considerar hoy que las nuevas formas de negocios y de organizaciones inteligentes, surgen también nuevos conceptos de trabajadores especializados. Cada vez se utiliza menos la fuerza mecánica, y más del conocimiento —economía del conocimiento— y los recursos que disponen que agregan valor a los procesos. Las tecnologías están inexorablemente contenidas o consideradas implícita o expresamente en esa apuesta a generar valor, conocimiento y nuevos conocimientos en y desde las organizaciones.

Con base en la anterior interpretación, se declara que un caso práctico ocurre en la Fundación Universitaria Católica del Norte. En efecto, la Institución ha incorporado desde la demanda de dar solución a las necesidades de comunidades de estudiantes y docentes que interactúan, cooperan y aprenden de forma colaborativa y cooperativa mediante las posibilidades de TIC convenidas. Esa tecnología ha facilitado llevar la universidad hasta donde están los estudiantes y docentes, que optan por programas y servicios en la modalidad educación virtual. Es una solución para personas que por diferentes razones — movilidad o discapacidad, económica, ambiente familiar, condiciones físicas o ubicación geográfica— se les dificulta o carecen de acceso a las universidades tradicionales. Adicional, que ha integrado la variable de la evolución de la telemática, las TIC e informática que cada vez emergen con soluciones e innovaciones que impactan a todos los sectores de la sociedad —la educación entre éstos—, tal es el caso de la convergencia, consolidación y masificación de todo el mundo de tecnologías móviles.

En este sentido la premisa fundamental de interacción y colaboración en la Institución se fundamenta en poder disponer herramientas de *hardware* y *software* con el propósito de brindar en todo momento y lugar las funcionalidades y servicios de TIC que requieren las personas para estudiar y trabajar juntas de manera más eficiente.

La experiencia de la Institución está alineado con los postulados del *Libro blanco de las TIC del sistema universitario Andaluz: hacia la universidad del futuro* [4], en cuanto a que la universidad del futuro debe valerse de sistemas de soporte, tales como:

- Sistema de planificación de recursos (ERP) que integre la planificación financiera, gestión de recursos humanos, gestión administrativa, etc.
- Sistema de Gestión de la Relación con la Comunidad Universitaria (CRM) que facilite las labores de identificación, atracción y fidelización de la comunidad universitaria. Además permitirá la gestión de las relaciones con los agentes externos, como egresados, empresas, etc. Se definen las campañas, las comunicaciones y todos aquellos aspectos de las relaciones susceptibles de ser sistematizadas.
- Inteligencia empresarial (BI), cuadro de mando integral (CMI). La función de gobierno de las TIC se valdrá de herramientas de inteligencia empresarial para mejorar el desarrollo de sus competencias y de un cuadro de mando Integral para llevar a cabo las labores de control y seguimiento de las metas estratégicas a corto / medio y largo plazo.

Se reitera que la Institución está alineada con los resultados y recomendaciones de investigación de dicho libro blanco, porque cada uno de esos sistemas de soporte viene implementándose y utilizándose en diferentes procesos y dependencias institucionales. Lo cual se constituye en una innovación a partir de la experiencia del talento humano y del músculo tecnológico de la Institución.

2.2 Las soluciones desde la Plataforma integral de colaboración

Una plataforma integrada, en el contexto de esta Institución, se define como una estrategia articulada para atender y solucionar determinadas necesidades; en ella están involucrados: situaciones de problemáticas identificadas, recursos, talento humano, personas beneficiadas, formas de evaluación y soporte, entre otros criterios. En suma, una plataforma es un marco estratégico de soluciones planeadas.

En coherencia con todo lo antes indicado, en la Fundación Universitaria Católica del Norte se presenta a continuación el desarrollo de la estrategia denominada Plataforma integral de colaboración, que está categorizada en: soluciones de

colaboración, soluciones de inteligencia de negocios y soluciones basadas en dispositivos móviles.

3 Soluciones de colaboración

En este tipo de soluciones la Institución aprovecha los servicios, herramientas y utilidades de los diferentes aplicativos tecnológicos disponibles. Les agrega valor al cruzarlas con las necesidades de las áreas y dependencias de trabajo, previo ejercicio de levantamiento y análisis de necesidades. A continuación se presentan esas herramientas y las soluciones derivadas de aquéllas.

SharePoint Server 2010: Es una plataforma de colaboración empresarial que permite incrementar la productividad y administrar contenidos e información institucional mediante la interfaz familiar de Office. Los recursos, servicios integrados ha permitido la consolidación de soluciones que han representado hoy para la Institución ahorros significativos de tiempo y dinero, y la productividad del área de TI.



Fig. 2. Capacidades de SharePoint Server 2010. Adaptado de:
<http://sharepoint.microsoft.com/es-es/product/capabilities/Paginas/default.aspx>

Las capacidades [5] de esta plataforma, particularmente las herramientas y utilidades que se han explotado en forma de soluciones están relacionadas con la utilización de aplicaciones o componentes de SharePoint. Siguiendo la línea de componentes se han implementado soluciones sin necesidad de tener conocimientos avanzados en programación y ajustadas al contexto de la Institución, como muestra la tabla 1:

Tabla 1. Soluciones a partir de componentes de SharePoint Server 2010 de acuerdo con las necesidades de la Fundación Universitaria Católica del Norte.

Capacidad SharePoint	Solución	Definición / pasos	Productos y Beneficios
Componentes	Flujos de trabajo	Un flujo de trabajo es una solución que simplifica y automatiza interacciones humanas para más productividad, velocidad y eficiencia de las personas y la organización. En la Institución se implementó esta solución, en los pasos que muestra la figura 3.	Los productos (soluciones) institucionales que dan cuenta de esta práctica, se relacionan en la figura 4. Estos flujos nos han permitido optimizar el tiempo que emplean nuestros empleados para gestionar sus solicitudes (gastos de viaje, órdenes de pago, honorarios etc.) y de otro lado se mejoran las actividades de rendimiento, seguimiento y control de los procesos.
	Visio Services	Facilita plasmar en diagramas o esquemas gráficos intuitivos, actividades y tareas, flujos de trabajo de un determinado proceso o solución.	La figura 5 muestra un ejemplo o producto de esta utilidad o aplicación. Permite visualizar gráficamente y en tiempo real la ejecución de los flujos de negocio implementados.
	InfoPath	Es una aplicación para desarrollar formularios de entrada de datos basados en XML. Desde su interfaz sencilla y amigable permite realizar validaciones en campos de entrada de datos y además conectar con otras fuentes de datos.	Los formularios de InfoPath son una parte fundamental en la captura de datos de cada uno de los flujos de trabajo implementados y que se relacionan en la figura 4.
	Access Services y Business Connectivity Services	Access Services permite crear base de datos web, con sus respectivos formularios e informes y presentarlas en un navegador web. Mientras que la Institución ha logrado mediante la herramienta Business Connectivity Services, BCS, conectarla con bases de datos externas en SQL u otras fuentes de datos y así mismo mostrarlas en una lista de SharePoint.	La figura 6 muestra un ejemplo de esta solución.
Inteligencia	Centro de inteligencia	Plantilla de sitio de SharePoint orientado a analizar y disponer la información para la toma de decisiones empresariales, en	Se utiliza esta opción como estrategia de inteligencia de negocios en la Institución, como muestra la figura 7.

		resumen es donde se centraliza la estrategia de inteligencia de negocio.	
Comunidades	Mi Sitio	Corresponde a las capacidades de SharePoint en cuanto a las posibilidades de apartado social. En suma, es una utilidad o herramienta que lleva a la generación de comunidad mediante opciones de interés colaborativo entre usuarios.	Se ha desarrollado la opción “Mi sitio” como estrategia de generación fidelización de la comunidad de empleados y directivos que laboran en la Fundación Universitaria Católica del Norte (figura 8).
Búsquedas	Centro de búsqueda	Mediante la aplicación correcta de metadatos a los archivos, información y datos de personas, los usuarios utilizan un motor de búsqueda en la intranet. Permite hallar información y personas de forma más fácil.	La figura 9 muestra un ejemplo de esta solución.
	Otros servicios	-Integración con Project Professional: para gestión de proyectos, permite sincronización de dos vías. -Office Web Apps: visualización de documentos office desde el navegador con posibilidades de edición en línea. -Integración con Outlook: para visualización y control de tareas, calendarios y bibliotecas de documentos	---

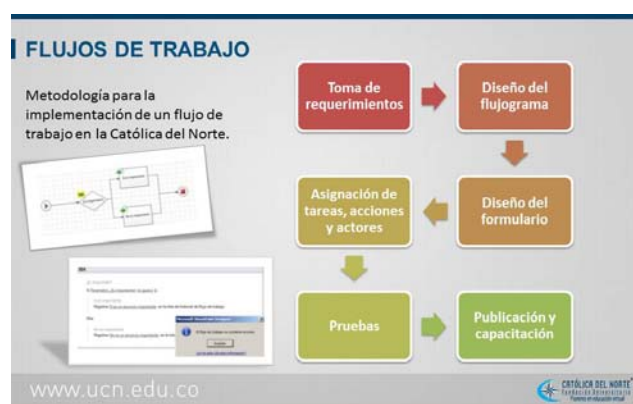


Fig. 3. Pasos de implementación de una solución mediante flujos de trabajo.



Fig. 4. Algunas soluciones desde flujos de trabajo para la Institución, mediante la línea de componentes de SharePoint Server 2010.

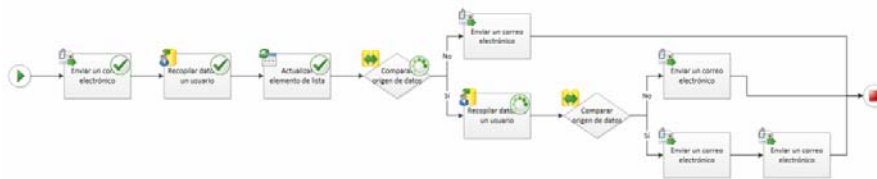


Fig. 5. Visualización de la ejecución de un flujo de trabajo en tiempo real, mediante Visio Services en SharePoint.

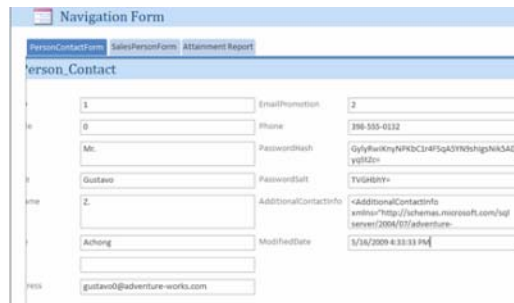


Fig. 6. Captura de pantalla del resultado de uso de Access Services para soluciones institucionales.



Fig. 7. Muestra un informe generado desde el Centro de Inteligencia de SharePoint dentro de la estrategia de inteligencia de negocios.



Fig. 8. Solución “SoyUCN”, utilización de la utilidad Mi sitio como plataforma social para la comunidad administrativa de la Fundación Universitaria Católica del Norte.



Fig. 9. Captura de pantalla con resultados del motor de búsqueda propio de SharePoint.

4 Inteligencia de negocios (business intelligence, BI)

Es un ambicioso proyecto de alto impacto para la institución que viene trabajando la Dirección de Tecnología en el desarrollo de su plan de acción en el 2013.. Este permitirá sacar ventaja competitiva de las potencialidades que tiene SharePoint; adicional, aprovechará e integrará las potencialidades de SQL Server en servicios de Inteligencia de Negocios (BI). El proyecto considera una integración de todos los aplicativos institucionales, al tiempo que empoderará a los usuarios de una potente herramienta para generar las estadísticas e informes claves para la toma de decisiones estratégicas en las diferentes áreas y grupos de trabajo. BI es un conjunto de estrategias y herramientas enfocadas a la administración y creación del conocimiento, que hace parte del objetivo estratégico de la Institución de consolidar un sistema de gestión del conocimiento.

La interacción de los diferentes aplicativos, considerados dentro del proyecto, proporciona vistas históricas, actuales y predictivas de las operaciones empresariales; al tiempo, construye una base de datos denominada almacén de datos —*Data Warehouse*, DW—. Una DW es una colección de datos orientados al negocio, agregados, no volátiles o históricos, organizados para apoyar a los sistemas de soporte a las decisiones. Con un DW los usuarios pueden acceder a la información corporativa histórica, lo que permitirá adoptar decisiones a largo plazo.

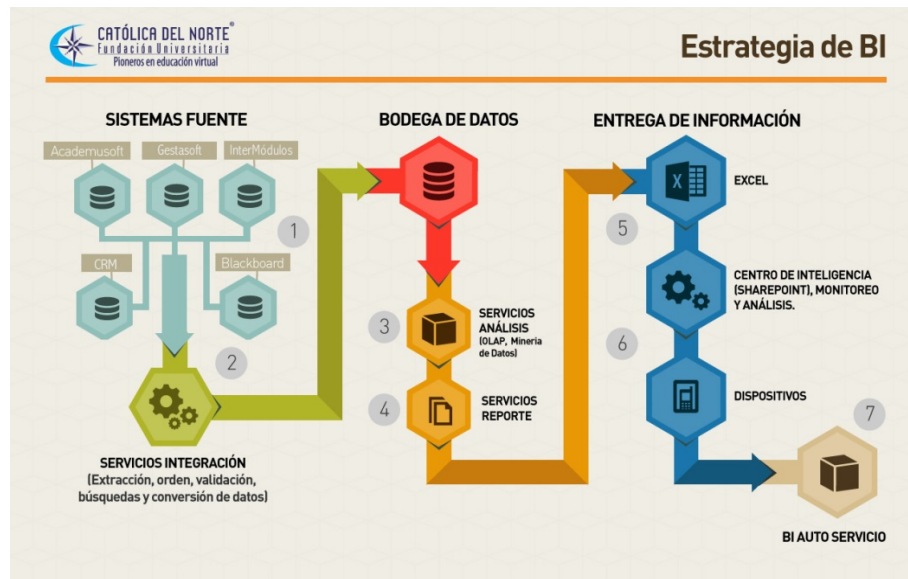


Fig. 10 Estrategia de inteligencia empresarial (BI) en la Fundación Universitaria Católica del Norte.

4.1 Aplicaciones de exploración (*Data mining*).

Data mining o minería de datos es el conjunto de herramientas que le permiten al usuario acceder a los datos contenidos en la DW, y le permitirá analizarlos para extraer conocimiento. El *Data mining* forma parte de lo que se denomina gestión de relaciones con el cliente (CRM). Dicha técnica de conocimiento, agrupa diferentes tipos de herramientas agrupadas en dos grandes grupos que son las de verificación (predicción) y las de descubrimiento de modelos previamente desconocidos, que aplican técnicas diversas que son: a) técnicas estadísticas, para descubrir relaciones entre datos; b) redes neuronales para descubrir modelos funcionales; c) análisis discriminante y árboles de decisión, para extraer perfiles de comportamiento; d) otras técnicas para realizar clasificaciones no supervisadas, detectar desviaciones, visualizar gráfica de modelos o relaciones, etc.

Los objetivos de la solución *Data mining* es permitir a la Institución tomar mejores decisiones, y la adquisición de mejores controles del negocio. Otro objetivo, es agilizar y automatizar los procesos permitiendo gestionar la organización con base en información real, actualizada y fácil de entender de forma rápida y sencilla.

En líneas generales, la situación actual de este proyecto está en reconocer la desarticulación de la información en fuentes de datos como Oracle, SQL Server, Postgres, Excel, archivos plantos y SharePoint —desde la intranet institucional Conectados—, entre otros. Estas islas demandan procesos de centralización y de confianza de donde provenga la información institucional, que ocupa actualmente el trabajo de expertos.

4.2 Sistema de Permanencia Estudiantil (SIPE)

El SIPE es una estrategia institucional, acompañada y financiada por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, que tiene como objetivo consolidar redes y sistemas académicos, psicosociales, financieros y tecnológicos que favorezcan la permanencia de estudiantes en sus procesos de formación y capacitación en la Fundación Universitaria Católica del Norte. Como estrategias se han trazados las

siguientes: a) la inducción institucional del estudiante; b) el acompañamiento integral del estudiante; c) la orientación vocacional/profesional del estudiante.

Este proyecto comienza a finales de 2012, y desde el aparte que corresponde a la Dirección de tecnología, se ha abordado y adelantado en: a) Análisis del componente de hardware y software; b) diseño, desarrollo e implementación del SIPE en sitio SharePoint con diferentes indicadores y reportes diseñados en *report builder* (reporting services 2008, R2) que despliegan información ponderada tomada de diferentes orígenes de datos acerca de diferentes aspectos que pueden generar deserción estudiantil; c) Implementación del ambiente de pruebas: dado que el proyecto se encuentra dentro del modelo que propone BI.

De otra parte, los beneficios identificados de lo que se lleva hasta el momento del proyecto SIPE son: i) para la institución, informes a tiempo de tipo estadísticos y centralizados, consultados en tiempo real y que permitirán conocer el estado actual de la organización; ii) para cada director de área y para la Rectoría general porque acceden a información para adoptar estrategias y toma de decisiones de cada proceso; iii) para Dirección administrativa financiera, significa ahorro de tiempo en la elaboración de informes manuales, fácil recolección de información, flexibilidad; iv) para la Dirección comercial, para analizar los procesos comerciales, estrategias de mercado, visibilidad, posicionamiento de marca y de la Institución; v) para las demás áreas porque disponen de la información necesaria para el trabajo cotidiano.

En concreto, el adelanto del proyecto —ver figura 10—, y las fases siguientes, permiten visualizar una transformación dada la generación de una cultura de utilización de la intranet como fuente única de información para la Institución, en suma, una tecnología dotada de sentido. Así mismo, genera productividad y ahorro de tiempo dado que el análisis de información se muestra más fácil y depurado. Finalmente, se crea una infraestructura más dinámica y más autónoma ya que los usuarios son los encargados de acceder a la información de su área correspondiente con una intervención mínima del departamento de TI.

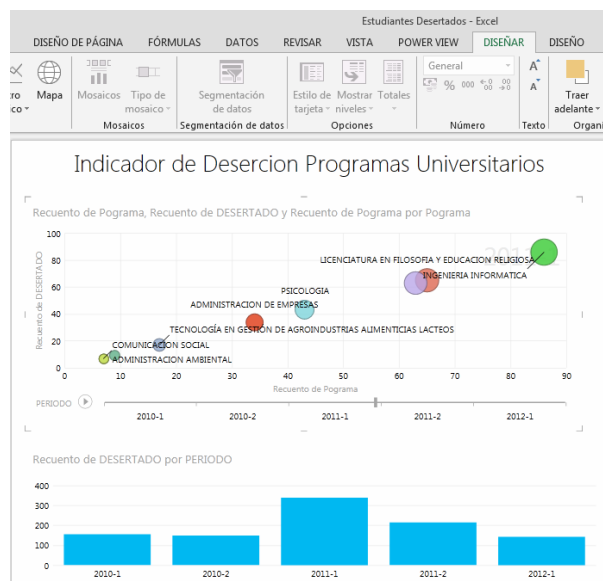


Fig. 11. Captura de pantalla de la información arrojada por la solución proyecto SIPE.

4.3 Beneficios y resultados esperados

Con el proyecto se espera que en la institución se puedan generar informes estadísticos centralizados y especializados desde un centro de inteligencia

empresarial, para ser consultados en tiempo real y que permitan conocer el estado actual de la organización, de tal forma que pueda ser corregido su rumbo y sus estrategias de negocio. Otros beneficios esperados por área son:

Área	Beneficios de aplicar BI
Dirección Académica y Rectoría	Obtener información de calidad para revisar las estrategias aplicadas a su proceso.
Área financiera	Ahorro significativo de tiempo en la elaboración de informes manuales, fácil recolección de información, flexibilidad.
Comercial y Mercadeo	Analizar desde todos los puntos de vista sobre los procesos comerciales, estrategias de mercado, posicionamiento de marca, como también conocer y medir el impacto de las mismas.
Gestión Humana	Permite analizar los parámetros que más pueden afectar la satisfacción de los empleados (ausentismo laboral, incapacidades, contrataciones, etc.)
Otras Áreas	Disponer de la información necesaria para tomar decisiones sin tener que invertir tiempo en ello.

5 Soluciones basadas en dispositivos móviles

El propósito de esta solución es definir la estrategia de implementación de servicios educativos y comunicacionales para dispositivos móviles y estructurar sus respectivas bases de datos de acuerdo a la lógica de la institución. Son cuatro las fases del proyecto que comienza con el análisis de bases de datos existentes y homologación de registros, el análisis de mercado, audiencias y usuarios potenciales para servicios comunicacionales y educativos móviles, y termina con la fase de definir estrategias, estructuras y métricas de la versión web del sitio móvil y los servicios educativos de la Fundación Universitaria Católica del Norte.

En suma, la demanda creciente de usuarios de dispositivos móviles ha creado la necesidad de complementar y disponer también los servicios de información, comunicación, y gradualmente de estudio, hacia dichas tecnologías.

5.1 Marketing móvil

La afinidad creciente de usuarios hacia dispositivos móviles, se convierte en una variable a considerar en la estrategia de movilización de servicios educativos de la Institución. Es claro que hoy ocurre una aceptación de la audiencia mediante dichos dispositivos, que ha permitido otra lógica de acceso e interacción apoyados en TIC. Por eso, es necesario que la mayor cantidad posible de información de la Institución esté también en los dispositivos móviles, como prueba piloto para analizar los datos de uso y consumo.

Este proyecto ha comenzado con el análisis de mercado, audiencias y usuarios para servicios educativos móviles; un proceso de *benchmarking* de aplicaciones móviles entre universidades sirvió para identificar las posibilidades de servicios y aplicaciones en dispositivos móviles en apoyo a la educación, para hallar cuáles son

las mejores prácticas. Tal proceso se realizó entre 10 universidades colombianas que han venido implementando algunos servicios de comunicación y aplicaciones para las principales tecnologías móviles (Google Play "aplicaciones Android" e iTunes "aplicaciones iOS"). En tal sentido, se llegó a la conclusión de que las soluciones deben estar orientadas a la heterogeneidad de usuarios con o sin experiencia en la utilización de servicios y dispositivos móviles.

En todo este proceso, es necesario realizar un análisis de fondo del mercado digital para aplicaciones móviles educativas, teniendo en consideración las cifras de telefonía móvil en Colombia y la penetración de smartphones, tabletas digitales y otros híbridos tecnológicos, que se consideren en la estrategia de movilidad del sitio web y de los servicios educativos de la Fundación Universitaria Católica del Norte.



Fig. 12. Interface para dispositivos móviles del portal institucional de la Fundación Universitaria Católica del Norte.

De acuerdo con lo anterior, queda claro que ya se tiene al aire una solución en dispositivos móviles (ver figura 12). Desde esa solución los usuarios hoy pueden navegar por el portal institucional. Además, pueden acceder a servicios móviles integrados a plataforma de gestión académica (LMS Blackboard Mobile): contenido general, documentos de texto y presentaciones, multimedia: audio y video, anuncios y búsquedas, blogs, diarios y foros de discusión, tareas y evaluaciones, calificaciones.

El proyecto avanza con la adopción de implementación de una estrategia, estructura y métricas de versión web del sitio móvil de la Institución. Así las cosas, se contemplan los temas técnicos en la arquitectura de desarrollo para que ocurra una correcta implementación. Para la elaboración y diseño gráfico de aplicativos y/o versiones de contenidos web móviles se debe tener en cuenta las resoluciones estándar de los dispositivos comunes y más usados por los usuarios a los que se dirige el contenido. Y particularmente, para la Fundación Universitaria Católica del Norte se toma como referencia los smartphones más usados actualmente (Android – iOS).

Existen una serie de servicios dedicados para dispositivos móviles y dirigidos a la academia (servicios educativos), que a pesar de ya existir como herramientas o aplicaciones aisladas, pueden prestar un servicio agregado al ser integradas a sistemas de información, plataformas para la gestión educativa/administrativa (ERP – Enterprise Resource Planning), plataformas de gestión de académica (LMS – Learning Management System), sistemas de gestión de contenidos (CMSs – Content Management System) así como a otras aplicaciones o servicios.

En la Fundación Universitaria Católica del Norte actualmente se trabaja en el desarrollo e implementación de servicios móviles integrados a plataforma de gestión

educativa/administrativa (ERP – Suite Academusoft) tales como inscripciones, matriculas, pagos, calificaciones y certificaciones, alertas, eventos y notificaciones. Igualmente en servicios móviles integrados a plataforma de gestión académica (LMS Blackboard Mobile) anteriormente descritos y en servicios móviles integrados a los sistemas de gestión de contenido (CMS SharePoint Server 2010) como foros, blogs, wikis, comercio electrónico y contenido con diversas funcionalidades de interacción y colaboración.



Fig. 13. Interfase de la plataforma LMS Blackboard Mobile de la Fundación Universitaria Católica del Norte.

6 Conclusiones

La función sustantiva de la infraestructura tecnológica en una institución de educación que oferta programas y servicios en la modalidad educativa virtual, cual es el caso de la Fundación Universitaria Católica del Norte, es soportar y garantizar los procesos misionales, administrativos y de bienestar a la comunidad universitaria.

La adquisición de infraestructura y medios tecnológicos *per se* no incide en el desarrollo de las organizaciones. Son las personas que identifican necesidades, crean, proponen y desarrollan soluciones, y agregan valor y dotan de sentido ese músculo tecnológico. Es una clara apuesta de desarrollo de la creatividad e innovación derivadas de prácticas de gestión del conocimiento.

La Fundación Universitaria Católica del Norte dota de sentido y significado la tecnología utilizada hacia un uso y visión de interacción y colaboración.

La Fundación Universitaria Católica del Norte, consciente de su compromiso y liderazgo en el uso de TIC en procesos edu-comunicativos, ha implementado soluciones TI contenidas en una plataforma integral de colaboración desde los usuarios y para los usuarios que constituyen los diferentes públicos.

Muchas de las soluciones, generadoras de conocimiento y nuevo conocimiento, se basan en imaginar posibilidades y dotar de sentido la infraestructura y recursos tecnológicos.

La creación de nuevas soluciones de colaboración dentro de las organizaciones dinamiza y oxigena los procesos, favorece la productividad de la organización y aporta a la construcción de nuevo conocimiento.

Una solución de BI bien desarrollada e implementada bajo el marco de este modelo garantiza una transformación de datos en información, y la información en conocimiento, optimizando el proceso de toma de decisiones.

Cualquier departamento dentro de una organización es sensible de ser llevado a una estrategia de BI, puesto que todas, aunque no en el mismo nivel, manejan volúmenes de información que necesitan analizar y evaluar.

El contexto del desarrollo de servicios móviles aplicados a la educación superior, está dado por cambios tecnológicos y sociales que influyen en el nivel, estilo y tipo de aprendizaje de cada persona. La utilización de servicios móviles para el apoyo a la educación (virtual o presencial) debe estar orientada a un grupo heterogéneo de usuarios, con o sin experiencia de la utilización de TIC, con diferentes motivaciones y que cuentan con diferentes dispositivos móviles.

Es menester continuar investigando sobre la gestión y soluciones TI que permitan mejorar cada día los servicios, productos de educación y administración de la Fundación Universitaria Católica del Norte.

El desarrollo del presente póster permite afirmar que las organizaciones todas deben volcarse a imaginar posibilidades y soluciones a partir de estrategias de creatividad, desarrollo e innovación derivadas del uso y apropiación de tecnologías.

Finalmente, una organización, con el músculo tecnológico implementado, tiene que convertirse en oportunidad de conocimiento, creación e innovación para sintonizarse con la demanda de la sociedad del siglo XXI, la cual esta soportada en una economía del conocimiento.

Referencias

1. Fundación Universitaria Católica del Norte, <http://www.ucn.edu.co/institucion/Paginas/nuestra-institucion.aspx>
2. Epper, R. B.; Bates, A. W.: Enseñar al profesorado cómo utilizar la tecnología. Editorial UOC: Barcelon, España (2004)
3. Moya, M.; Rodríguez-Bailón, R.: Fundamentos de psicología social. Editorial Pirámide: Madrid, España (2007)
4. Pérez García, F.; Camarillo Casado, J.; Martos Moya, J.; Pérez Martínez, D.: Libro blanco de las TIC del sistema universitario Andaluz: hacia la universidad del futuro. Junta de Andalucía: Consejería de Innovación, ciencia y empresa: España (2012)
5. Arjonilla Domínguez, Sixto Jesús.; Medina Garrido, José Aurelio.: La gestión de los sistemas de información en la empresa: teoría y casos prácticos 3.^a edición. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A.), 2010
6. Microsoft SharePoint 2010. <http://sharepoint.microsoft.com/es-es/product/capabilities/Paginas/default.aspx>

Servicio Web de información e inscripción para alumnos (E-Alu2) en el marco del sistema académico (ACAD7)

Carlos Luis Filippi^a,

Sara Arévalos^b,

Marcelo Rodas^c,

Emilse Serafini de Carou^d

Universidad Nacional de Asunción, Centro Nacional de Computación, Senador Dr. José Decoud casi Dr. Carlos Zubizarreta – Campus de la UNA – San Lorenzo

^adirector@cnc.una.py, ^bsarevalos@cnc.una.py, ^cmrodas@cnc.una.py,

^deserafini@cnc.una.py

Resumen. El Sistema Académico de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) es una herramienta informática creada con el propósito de dar soporte a las actividades académicas de la Universidad, abarcando los intereses de directivos, funcionarios, docentes y alumnos de las diferentes casas de estudios que componen la institución. La evolución observada en los últimos años tanto en materia de requerimientos funcionales como en el avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), constituye el marco de referencia para una actualización profunda de dicho Sistema. Por estas razones, el Centro Nacional de Computación, organismo responsable de la coordinación de las TICs en la UNA, lidera un proceso participativo de diseño, construcción e instalación de un nuevo sistema académico mediante la aplicación de metodologías y herramientas actualizadas y una tendencia hacia el uso de software libre. Denominado ACAD7, el nuevo sistema incluye un moderno servicio de Web de Información e Inscripción para alumnos, al cual se accede a través del módulo E-Alu2, cuyas características generales se explican en el presente trabajo.

Palabras Clave: Sistema Académico, UNA, desarrollo de software, ACAD7, E-Alu2.

1 Introducción

El presente documento describe los aspectos generales de la concepción, el diseño y la puesta en marcha del Servicio Web de Información e Inscripción para Alumnos (E-Alu), componente relevante del nuevo Sistema Académico ACAD7, actualmente en desarrollo en la Universidad Nacional de Asunción de la república del Paraguay.

El proyecto se caracteriza por la utilización de nuevas tecnologías para la satisfacción de los requerimientos funcionales de una universidad que cuenta con más de cuarenta mil alumnos y se organiza en facultades, centros de investigación y organismos asociados distribuidos geográficamente en el territorio del país, todos los cuales constituyen clientes potenciales de los servicios del nuevo Sistema Académico.

1.1 Marco General

El Plan Estratégico de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) 2011 - 2015 contiene una línea estratégica que establece: “Potenciar el uso de las Nuevas tecnologías. Desarrollar una equilibrada visión relacionada a la integración de las innovaciones tecnológicas en el contexto tradicional de la organización”.

La UNA cuenta con un conjunto de sistemas informáticos que son utilizados hoy por directivos, docentes, alumnos y funcionarios. Estos sistemas fueron desarrollados y administrados por el Centro Nacional de Computación (CNC), organismo referente de tecnología informática en la UNA, y fueron evolucionando y perfeccionándose desde el año 1991. Entre los sistemas utilizados actualmente, se encuentra el Sistema Académico - versión 5, que constituye uno de los sistemas corporativos más importantes para la Universidad y es utilizado por la mayoría de las Unidades Académicas. Provee un conjunto de servicios vitales para la administración de la gestión académica, organizados en módulos funcionales orientados a satisfacer las necesidades de los diferentes actores de la comunidad universitaria. Asimismo, permite interactuar con otros sistemas de información y de gestión.

1.2 Evolución del Sistema Académico

La primera versión del Sistema Académico fue creada en 1991 con el propósito de proveer a la UNA mecanismos automatizados que faciliten la planificación, organización, gestión y control académico.

Esta primera versión fue implementada sobre minicomputadoras Wang VS, evolucionando rápidamente hacia tecnologías de avanzada tales como arquitectura cliente/servidor y servicios a través de Internet.

La siguiente versión, que fue denominada ACAD 5, cuya construcción inició en 2001 finalizando en 2004, fue desarrollada para ser utilizada en ambiente de computadoras personales, obligando a un cambio de plataforma y software de desarrollo. El equipo de desarrolladores estuvo constituido por un grupo de 6 a 10 técnicos, trabajando un promedio de 8 horas diarias.

A partir del 2005, año de lanzamiento de la última versión, las Unidades Académicas fueron presentando nuevos requerimientos, principalmente relacionados con modificaciones de los procesos planteados y nuevas funcionalidades.

En la figura 1 se puede observar la distribución a nivel nacional del uso del Sistema Académico en su versión 5 en todas las Instituciones de la UNA.



Figura 4. Nivel de Utilización del Sistema Académico.

1.2.1 Principales innovaciones en ACAD5

Uno de los más importantes desafíos en la versión 5 fue la incorporación de mecanismos para elevar sustancialmente la calidad de la información registrada y transparentar los diferentes procesos académico-administrativos. En este sentido, se incorporó el componente “Gestión de Estados de Documentos (EDC)”, el cual describe una serie de mecanismos de seguimiento y control de la información que el área Académica implementa internamente [1].

Otra de las innovaciones de ACAD5 fue la integración con otros sistemas de información desarrollados por el CNC, tales como:

- Percepción de Fondos: generación y control de deudas en base a inscripciones a asignaturas, exámenes finales y emisión de certificados de estudios
- Legajos y Sueldos: sincronización automática de datos personales, nombramientos y escalafón docente de los Profesores
- Sistema Gerenciador de Bibliotecas: control de devolución de libros y pago multas al momento de las inscripciones a asignaturas o a exámenes finales

ACAD5 mejoró la experiencia del usuario proveyendo una interfaz gráfica, compuesta por módulos independientes que agrupan tareas afines, estableciendo un control sobre el acceso a los mismos a través de permisos establecidos y mantenidos por las Facultades y la generación de registros de auditoría para cada proceso o acción realizada en el sistema.

La implementación de la versión 5 se realizó utilizando una de las herramientas más utilizadas en aquel entonces, Delphi5, la cual provee grandes ventajas en

cuanto a la seguridad y confiabilidad de las aplicaciones como también en el acceso a la base de datos. El gestor de base de datos utilizado es PostgreSQL 7.4.

La evolución del Sistema Académico no ha sido solamente tecnológica, sino que se han mejorado también los procesos de registro, control y emisión de información, paralelamente al perfeccionamiento de los planes de estudio y la adaptación a las nuevas tendencias de la Educación Superior.

A partir del año 2012, el equipo técnico se encuentra trabajando en la siguiente versión del Sistema Académico cuyo código de versión es ACAD7, la cual pretende incorporar innovaciones tecnológicas y de procedimiento acordes con la evolución observada de las necesidades institucionales.

1.3. Justificación del Sistema Académico

El análisis de la historia del Sistema Académico de la UNA nos permite reconocer las diferentes etapas que se han ido sucediendo en su desarrollo, desde la utilización inicial de procedimientos manuales en la gestión académica y las complicaciones asociadas con los procesos burocráticos, la generación de grandes volúmenes de documentación hasta la necesidad de realizar controles y consultas de información de manera más expeditiva y confiable.

Teniendo en cuenta el crecimiento de la comunidad académica y la complejidad de las gestiones asociadas con la actividad universitaria, la UNA se vio ante la necesidad de adecuarse a los nuevos enfoques, tendencias y desafíos para mantenerse fuerte, competitiva y eficiente, recurriendo a la incorporación de los recursos ofrecidos por las Tecnologías de Información y la Comunicación.

La administración académica de la UNA requería una herramienta que facilite la completa gestión de los datos relativos a estudiantes, profesores, carreras y asignaturas, de manera rápida y sencilla, a fin de simplificar los diversos procesos y trámites que normalmente realiza.

Esta herramienta debía ser lo suficientemente versátil para acompañar los diversos cambios que proponen las Unidades Académicas, ya sea en sus planes de estudios o reglamentaciones internas, como por ejemplo: la duración de los derechos a examen final en años o períodos, la máxima cantidad de asignaturas a las que un alumno puede inscribirse, la cantidad máxima admisible de aplazos en una materia, la definición de convalidaciones automáticas, la especificación de materias optativas, el control de cuotas y aranceles, entre otras.

En este contexto, el Centro Nacional de Computación aborda la tarea de recopilar y sistematizar los requerimientos diversos para desarrollar el “Sistema Académico”, que abarca gran parte de los procesos asociados con la gestión académica de la UNA.

El Sistema Académico inicio su funcionamiento pasando por un primer periodo de bajo aprovechamiento y difusión, posiblemente explicable por la magnitud de los cambios culturales requeridos para su adopción. Esta situación fue revirtiéndose con los años, principalmente como consecuencia de dos situaciones importantes:

- El crecimiento en la cantidad de estudiantes y la imposibilidad de realizar una administración manual eficiente de los procesos Académicos
- La aparición de los procesos nacionales de evaluación y acreditación de Carreras Universitarias, los cuales valorizan la utilización de sistemas informáticos en la gestión.

Desde su puesta en marcha hasta la fecha, el soporte al Sistema Académico es realizado por el CNC, a través de su equipo humano y sus recursos tecnológicos.

2 El Sistema Académico

El Sistema Académico se refiere a un Sistema Corporativo Central de la Organización Académica. A través de este sistema se busca satisfacer dos metas primordiales para el desarrollo de la UNA [2]:

1. La estandarización de Procesos Académicos.
2. La implementación de nuevas necesidades en la Administración Académica.

La versión del sistema actualmente en funcionamiento se conoce como ACAD5 y se encuentra en desarrollo la nueva versión ACAD7. Entre los grandes desafíos que enfrenta el diseño de esta versión actualizada se encuentra el de proporcionar nuevas formas de interacción con el usuario, basadas en dispositivos tales como tabletas y teléfonos celulares, ofreciendo un acceso en todo momento y lugar, al tiempo de mantener la relación de datos y procesos con versiones anteriores, en el marco de la seguridad de acceso e integridad de la información, sistemas y hardware involucrados en el proceso.

2.1 Visión general de la Arquitectura del ACAD7

El diseño de la arquitectura de ACAD7 está basado en el esquema efectivo y claro del Modelo MVC (Modelo Vista Controlador⁵⁶), el cual es un patrón que permite separar la Interfaz Gráfica del Usuario (GUI) de los datos y de la lógica apoyándose en tres componentes⁵⁷:

- Modelo: representa los datos y las reglas de negocio.
- Vista: muestra la información al usuario.
- Controlador: responde a los eventos causados por el usuario.

El Modelo MVC fue seleccionado, principalmente por tres razones:

- Es una herramienta diseñada para reducir el esfuerzo al momento de programar.
- Permite una clara separación entre los componentes de un programa, admitiendo la programación por módulos separados.
- Permite el trabajo colaborativo, a través equipos de desarrollo.

En la Figura 2 se puede observar la arquitectura planteada para el desarrollo del nuevo Sistema Académico en su versión 7. En versión 5, la capa del Kernel y Base de Datos están fuertemente conectados, por tanto, esta característica es aprovechada por la arquitectura propuesta de tal forma a mantener la compatibilidad entre versiones.

⁵⁶ Creada por Trygve Reenskaug, en 1979 [3]

⁵⁷http://books.google.com.py/books?id=zug36aj0JWIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbv_atb#v=onepage&q&f=false

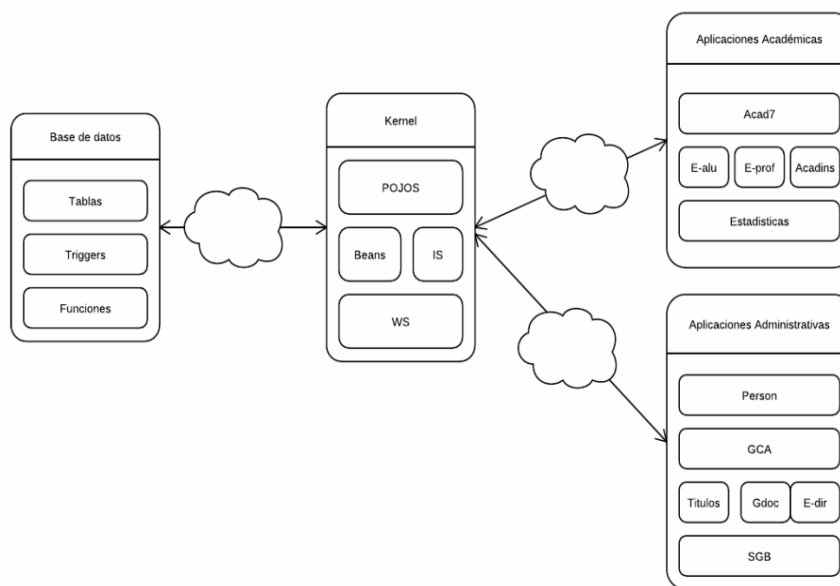


Figura 2. Esquema General del Nuevo Sistema Académico.

Con la figura 2 se busca definir el uso de las siguientes características:

- El esquema se ajusta al patrón de diseño MVC.
- Se busca que sea Encapsulado (el resultado de ocultar los detalles de implantación de un objeto respecto de su usuario) [4] [5] y categorización de cada módulo a través de la identificación de patrones en los procesos y las vistas
- La migración de la lógica de negocios en sus componentes de Negocio (Beans) y Servicios Internos (SI) al Kernel, el cual fue construido inicialmente utilizando las funciones y procedimientos presentes en la Base de Datos
- Las Aplicaciones Académicas constituyen la parte visual y es utilizada directamente por los usuarios del sistema
- Los Servicios Web (WS) permiten la comunicación con las aplicaciones externas (Aplicaciones Administrativas)

2.2 Componentes Principales del ACAD7

La nueva arquitectura plantea las siguientes partes principales:

1. Base de Datos (Modelo)
 - Tablas: estructuras de datos de almacenamiento de información
 - Triggers: funciones que se disparan ante cualquier operación sobre las tablas
 - Funciones: contiene la lógica de negocios
 - Kernel (Negocios)
 - POJOs: objetos simples que representan las estructura de datos y permiten manipular directamente su información en la Base de Datos
 - Beans: componentes de Negocio fundamentados en JEE⁵⁸. Consiste en métodos que encapsulan la lógica de negocios

⁵⁸ Plataforma de programación en lenguaje JAVA, con arquitectura de N capas distribuidas.

- Internal Services (IS): Componentes de comunicación entre componentes internos del Kernel
 - Web Services (WS): intercambian datos entre las aplicaciones con el protocolo correspondiente
2. Aplicaciones Académicas (Vista)
- E-Alu: aplicación utilizada por los alumnos de las Unidades Académicas. Provee información relacionada a cada alumno
 - Otros Clientes: otras aplicaciones que consumen y administran información académica.

2.3 Arquitectura Implementada del ACAD7

La arquitectura general implementada puede verse en la Figura 2.

El Sistema Académico en su versión 7 (ACAD7) está dividido en módulos, con las siguientes capas: Modelo, Controlador y Vista.

En la capa Modelo se distingue que el número de bases de datos es igual al de Unidades Académicas existentes en la UNA. Estas bases de datos individuales serán migradas a una versión unificada de base de datos, denominado ACAD6.

La capa Controlador muestra la organización lógica del Kernel, el cual está dividido internamente en 5 Módulos altamente relacionados entre sí. Estos módulos son: Personas, Configuraciones Básicas, Procesos, Permisos y Extensión Universitaria.

Es importante aclarar que los módulos planteados para la organización interna del Kernel también establecen la división lógica de los requerimientos del Sistema Académico.

La capa Vista indica las distintas aplicaciones cliente encargadas de desplegar la información necesaria. En este caso, existen tantas aplicaciones cliente como capas lógicas establecidas.

En el modelo mostrado en la figura 3, se proponen una Vista por clasificación lógica del Kernel más los módulos EAlu (Vista para Alumnos), EDir (Vista para Directivos) y EProf (Vista para Profesores).

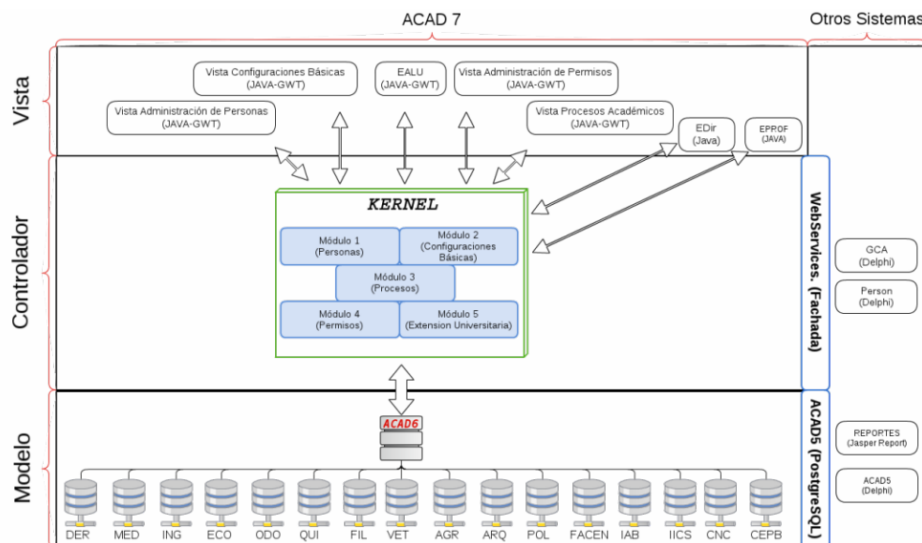


Figura 3. Arquitectura General Implementada

La columna Otros Sistemas (Figura 3) muestra la manera de implementar la relación de ACAD7 con otros Sistemas en producción tales como Gestor de Caja

(GCA), el módulo de Recursos Humanos PERSON y el Sistema Académico versión 5 (ACAD5).

3. El Módulo E-Alu

Es una aplicación web orientada a proveer información académica y facilitar el proceso de inscripción de los alumnos de la UNA. Actualmente, la versión 1 del E-Alu está implementada y funcional en todas las unidades académicas de la UNA. La versión 2 de E-Alu (E-Alu2) ya se encuentra implementada, de manera tal a que se ajuste al ACAD7

E-Alu provee mecanismos de consulta sobre información académica y administrativa de interés para el estudiante, además de agilizar los procesos académico-administrativos y transparentar la gestión académica y administrativa de la Universidad.

Entre sus principales funcionalidades se encuentran:

- Consulta de Calificaciones Finales: consulta de calificaciones de todas las asignaturas. Incluye información sobre promedios por curso y datos relacionados a los exámenes
- Consulta de Notas de Exámenes Parciales: consulta de calificaciones obtenidas en cada curso en los exámenes parciales de todas las asignaturas
- Control de Inscripciones a Exámenes: verificación de inscripción y fechas de exámenes finales
- Consulta de Estado de Cuenta: consulta de cuentas pendientes con la facultad y las respectivas fechas de vencimiento. Incluye el extracto de los pagos cancelados recientemente
- Control de Inscripciones a Asignaturas: registro de pre-inscripciones a asignaturas, consulta de inscripciones en las diferentes asignaturas
- Consulta de Préstamos de la Biblioteca: consulta de lista de libros prestados, fechas previstas de devolución. Incluye información relacionada al estado de morosidad y a las multas por los libros y materiales bibliográficos no devueltos a tiempo
- Planes de Estudios: provee la lista de cursos y asignaturas con sus respectivos pre-requisitos del Plan de Estudios.

En la figura 4 se puede apreciar una interfaz del Sistema E-Alu2 [4], que básicamente consiste en un menú de información personal. La opción de Cierre de Sesión se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla. En la sección izquierda se encuentra el menú principal, en tanto las secciones central y derecha están destinadas a la visualización de información.

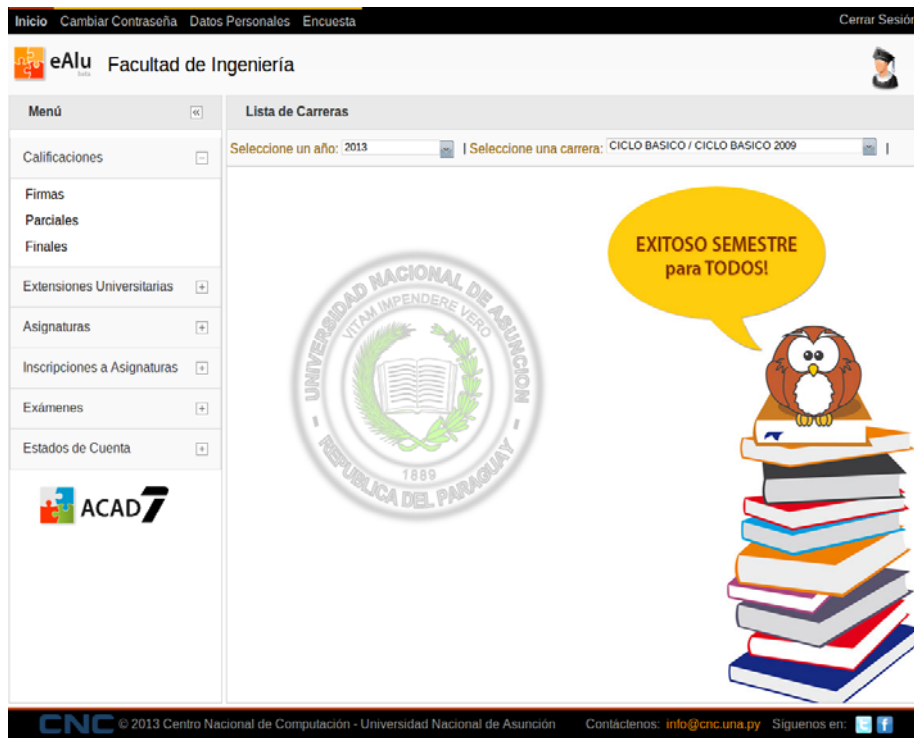


Figura 4. Pantalla de Inicio de E-Alu2.

3.1 Implementación

Toda la arquitectura propuesta para el nuevo sistema ACAD7 se pone a prueba con E-Alu2, es cual es especificado de la siguiente forma:

1. Vista: Se implementa utilizando GWT⁵⁹ específicamente con EXT-GWT⁶⁰ y GWTP⁶¹. Gracias a EXT-GWT se logra una estructura más sólida, utilizando clases Java que son compiladas y generan código JavaScript optimizado y cross-browser. Con GWTP se alcanza un desacoplamiento entre la vista y sus eventos para facilitar la actualización y refactorización de la vista. La comunicación con la siguiente capa de la arquitectura (Controlador) se da mediante la inyección de los EJBs⁶² en objetos de la vista.
2. Controlador: Se implementa utilizando EJBs y DAOs⁶³. Los DAOs se encargan de realizar la conexión a la Base de Datos, realizar la consulta SQL correspondiente y mapea a sus objetos POJOs⁶⁴ correspondientes. Los EJBs se encargan de procesar las operaciones de los DAOs según sea

⁵⁹ Google Web Toolkit. Framework creado por Google que permite ocultar la complejidad de varios aspectos de la tecnología AJAX. [7]

⁶⁰ Librería de Java para construir aplicaciones Web de contenido enriquecido utilizando GWT.

⁶¹ Google Web Toolkit Platform. Framework que implementa el patrón MVP para simplificar el desarrollo de aplicaciones.

⁶² Enterprise Java Bean. Plataforma para construir aplicaciones de negocio portables, reusables y escalables usando el lenguaje de programación Java.

⁶³ Data Access Objects. API que ofrece la capacidad de programar aplicaciones independientes de cualquier sistema de administración de bases de datos.

⁶⁴ Plain Old Java Objects. Clases que no implementan interfaces de framework específica.[8]

necesario, para su utilización en la Vista. La comunicación con la vista se realiza mediante la inyección de los EJBs en objetos de la vista. La comunicación con el modelo se realiza mediante los DAOs que específicamente se encargan del acceso a los POJOs mediante la ejecución de sentencias SQL cuyos resultados son mapeados a los POJOs.

3. Modelo: El modelo propiamente dicho es la Base de Datos. Esta Base de Datos se utiliza a través de POJOs con anotaciones que simulan Claves Primarias Simples (@Id) y Compuestas (@EmmbededId) y los nombres de las columnas de las tablas (@Column). Las claves compuestas son manejadas como clases POJOs adicionales. Este modelo es utilizado directamente por la capa Controlador importando los POJOs al proyecto particular del Controlador y conectándose con la Base de Datos vía consultas JDBC obteniendo ResultSets que son mapeados a sus correspondientes POJOs.

Esta implementación se sustenta concretamente en la arquitectura de componentes planteada en la figura 5.

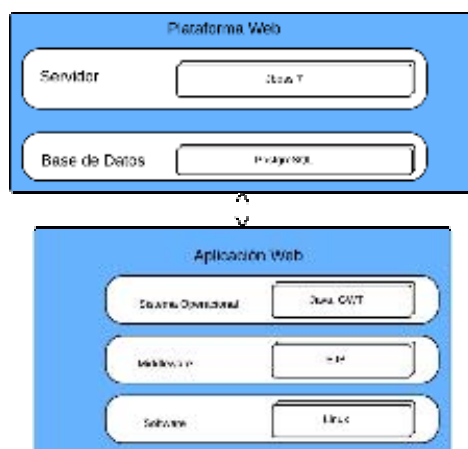


Figura 5. Plataforma utilizada para poner en producción E-Alu2.

3.2 Metodología

Tomando en cuenta la realidad de recursos humanos disponibles y las características principales del sistema ACAD7, el proceso de desarrollo del E-Alu2 se organiza conforme a la siguiente estrategia:

- Entregas Incrementales: se crean ciclos de desarrollo. Cada ciclo tiene los siguientes niveles:
 - Planificación.
 - Relevamiento de Necesidades.
 - Pruebas Piloto de Tecnologías.
 - Desarrollo de Módulos.
 - Pruebas de Funcionamiento y Calidad.
 - Puesta en Producción.
- Entregas Progresivas: se trabajará con ciclos de desarrollo.
- Desarrollo Colaborativo: se necesitará el soporte y colaboración de todas las Unidades Académicas y de las Direcciones del Rectorado.
- Promover procesos Estándares: se buscará el consenso en la administración y los procesos de organización académica.

Además, para la puesta en producción se plantea realizar pruebas Beta, de tal manera a ir integrando progresivamente el nuevo sistema al ecosistema de sistemas

ya implementados y en funcionamiento. Esto genera un periodo en el que la versión antigua y la versión nueva de un mismo módulo del sistema ACAD7 conviven.

3.3 Puesta en Producción

Teniendo en cuenta los factores metodológicos propuestos, primeramente presentamos la aplicación a técnicos involucrados con el sistema E-Alu para que realicen sus pruebas sobre el sistema. Luego de realizar los ajustes recomendados en esta experiencia, se procedió a poner la aplicación en estado de producción. La Facultad de Ingeniería fue la primera en entrar en este proceso y en el presente la aplicación se encuentra plenamente implementada.

A partir de una de las funcionalidades incluidas, pudimos obtener el impacto que tuvo la puesta en producción con respecto al uso del Sistema. Como se puede apreciar en la Figura 4, los primeros meses de puesta en producción tuvieron un alto impacto en los alumnos, registrándose un elevado volumen de accesos al Sistema. Resulta importante mencionar que los periodos de enero a febrero son periodos de Inscripción a Asignatura al semestre inicial.

Los beneficiarios potenciales directos de este sistema actualmente en toda la Universidad Nacional son:

Tabla 1. Usuarios potenciales del uso del sistema [6]

Alumnos de Cursos de Postgrado y Post-Título	5.557
Alumnos de Grado	40.731
Docentes	7.486
Funcionarios Administrativos	4.436

Actualmente el módulo E-Alu2 se ha implementado exitosamente en dos Facultades, inicialmente en la Facultad de Ingeniería con 382 alumnos matriculados en promedio y por otro lado en la Facultad Medicina con alrededor de 1015 alumnos matriculados.

El comportamiento de uso del sistema en la Facultad de Ingeniería a principios del año 2013, en coincidencia con el periodo de su puesta en marcha, se documenta en la figura 6:

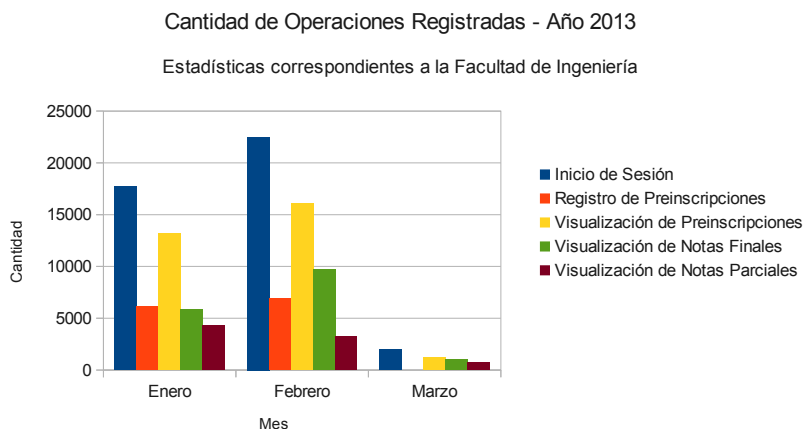


Figura 6. Registro de Operaciones Registradas en el Sistema E-Alu2 para el año 2013.

3. Conclusión y trabajos futuros

La implementación del Sistema Académico representa uno de los principales desafíos de la UNA, a nivel tecnológico y académico.

La nueva versión del Sistema Académico, el ACAD7, se está empezando a implementar progresivamente, y esto conlleva cambios tecnológicos, metodológicos y administrativos. La puesta en producción de su primer módulo, el Sistema E-Alu2, es el primer paso hacia esta nueva evolución.

Las reuniones iniciales de Análisis y Diseño resultaron fundamentales para la construcción de esta versión del Sistema Académico, abordando realidades particulares de la UNA. Tales reuniones contaron con la participación de un gran número de miembros de la comunidad académica, con perfiles multidisciplinarios, quienes aportaron su experiencia y conocimientos para enriquecer el diseño de la nueva aplicación. Solo a partir de este diseño se vuelve factible poder continuar ordenada y sistemáticamente con el ciclo de vida del sistema.

Se proyectan diversos trabajos necesarios para ir avanzando en la implementación del Sistema Académico. Entre ellos se pueden mencionar:

1. Definición y aprobación de procesos académicos.
2. Puesta en producción de E-Alu2 para todas las unidades académicas de la UNA.
3. Puesta en producción Servicio Web de Información para Profesores.
4. Relevamiento de otros módulos del Sistema Académico.
5. Análisis, diseño e implementación de otros módulos del Sistema Académico:
 - 5.1. Servicio para configuración del Sistema Académico.
 - 5.2. Servicio para el procesamiento de registros Académicos.
 - 5.3. Servicio de reportes del Sistema Académico.
 - 5.4. Servicio de administración de extensión universitaria.
 - 5.5. Servicio de administración de usuarios del Sistema.
 - 5.6. Servicio de asignación de accesos y permisos a los módulos del Sistema.
6. Definición de los procesos de administración de la Información de las Personas.
7. Integración con el Sistema de Administración de Personas.

Referencias

1. Cappel, C., Fretes M.: Manual de Referencia; Sistema Académico – versión 5. 2004
2. Rodas, M.: Documentación Interna de la Planificación del ACAD7. 2012
3. Jaramillo Valbuena, S., Cardona Torres, S., Villa Zapata, D.: Programación avanzada en JAVA. 120 a 121 (2008)
4. Servicio Web de Información e Inscripción para Alumnos. <http://www.cnc.una.py/ealu2>
5. Martin, J., Odell, J.: Análisis y Diseño Orientado a Objetos. 19 a 21 (1992).
6. Revista Anual de la UNA 2011. <http://www.una.py/index.php/la-universidad/estadisticas>
7. O'Reilly Media, Inc: Google Web Toolkit for Ajax. 2 y 3 (2007)
8. Bilindas, C. A.: Service Oriented Java Business Integration: Enterprise Service Bus Integration Solutions for Java Developers. 22 (2008)

Censos en línea en la Universidad de Buenos Aires. Un sistema dinámico que contribuye con la gestión en un contexto diverso y masivo

Gabriela Bucceri^{a,1},
Gonzalo López^{a,2},
Gustavo Hernán Schneider^{a,3}

^a Coordinación General de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
San Martín 640, 1 Piso, Capital Federal, Universidad de Buenos Aires

¹gbucceri@rec.uba.ar; ²glopez@rec.uba.ar; ³gschneider@rec.uba.ar

Resumen. La Universidad de Buenos Aires ha realizado desde mediados del siglo pasado la recopilación de información censal de su población a través de censos en el tradicional formato “papel”. Debido a los avances tecnológicos y a la consolidación del uso de las TIC en la universidad, se planteó, a partir de 2010, la necesidad de cambiar la modalidad para la ejecución de los censos, requiriéndose contar con un sistema integrado para realizar la recolección de los datos en línea a través de Internet de más de 300.000 personas totalizando estudiantes, docentes y no docentes.

Es entonces cuando se comenzó a delinear el proyecto que se presenta en este trabajo. Se desarrolló e implementó un Sistema de Información Permanente que permitió la realización tanto de los censos para toda la comunidad de la UBA como así también la rematriculación de estudiantes y la revisión y actualización de datos de docentes y no docentes a través de una aplicación web. Realizando un aporte significativo a la gestión de la universidad, sentando un precedente importante para la universidad en la aplicación de TIC para la ejecución masiva de trámites y la recolección automática de datos a través de formularios dinámicos, en ambientes de alta concurrencia. Se presenta en este trabajo la organización del proyecto y aspectos funcionales y tecnológicos del diseño y del desarrollo del sistema. Se explica la experiencia en la implementación, cuáles fueron los principales retos debido a su alcance y envergadura, y las expectativas de la aplicación a futuro.

Palabras Clave: Censo en línea; Rematriculación; Cuestionario Censal; Censo Universitario; Sistema de Gestión; Sistema Dinámico.

1 Introducción

La Universidad de Buenos Aires (UBA), inaugurada el 12 de agosto de 1821, es la mayor universidad argentina. Para dar sólo algunos indicadores de su magnitud se pueden mencionar sus más de 350.000 alumnos de grado, 20.000 de posgrado, 30.000 docentes, 12.000 no docentes. También ayudan a comprender su amplitud las 13 Facultades donde se cursan las carreras de grado y posgrado, un Ciclo Básico Común para todas las carreras, 6 Hospitales, 3 Colegios de enseñanza media, una radio, un cine, una red de museos, un centro cultural, una obra social de salud, 4 campos, una residencia turística, etc. Todos ellos se distribuyen en más de 60 edificios y diversos predios ubicados principalmente en la Ciudad Autónoma de

Buenos Aires y el Gran Buenos Aires, y unos pocos en distintas zonas del país alejadas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

La Coordinación General de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (CGTIC) se crea en septiembre de 2009, con rango equivalente a una Subsecretaría, en el ámbito de la Secretaría de Hacienda y Administración de la universidad.

Sobre la CGTIC descansa el compromiso de lograr que la informática sea una herramienta transformadora, que mejore los procesos, incremente la calidad de los servicios y sirva como un elemento adicional en el prestigio de la Institución. Esto excede el normal puesto de jefe operativo de sistemas, que se venía manejando en la Institución anteriormente, convirtiéndose en una posición superior que enfoca todo su esfuerzo en usar las tecnologías para lograr los objetivos organizacionales establecidos por las autoridades. Estos propósitos incluyen desde brindar un mejor servicio a docentes, investigadores, estudiantes, personal no docente y autoridades, hasta proponer herramientas tecnológicas que contribuyan a una mejor calidad de la educación, la investigación y la extensión, además de trabajar en la actualización tecnológica.

La CGTIC asume, entonces, la responsabilidad de la incorporación y administración de tecnologías de la información y las comunicaciones, debiendo proponer un salto cualitativo que incluya la tarea de trabajar junto a las áreas requirentes, en los objetivos y necesidades de la universidad en materia de TICs.

Entre los sistemas que se desarrollan e implementan desde la CGTIC, se pueden mencionar los de gestión académica, y de tecnología educativa, de investigación, de administración, legales, para la toma de decisiones y estadísticas, etc..

Como parte de la gestión de la universidad es necesario relevar datos de la población que la integra. Por la complejidad para contar con sistemas integrados y, la masividad y la diversidad de sus integrantes, se fueron realizando censos para la recolección de los datos y el procesamiento de los mismos. En este marco se ha desarrollado el Sistema de Información Permanente (SIP) para la realización de los Censos a partir de 2011. En este trabajo se abordará la experiencia de desarrollo e implementación de un sistema para la realización de los Censos de toda la comunidad UBA en forma totalmente on line es decir, a partir de un sitio web de acceso por Internet. Se presentarán aspectos funcionales, metodológicos y técnicos que se aplicaron para el desarrollo del sistema, como así también las características que destacaron la gestión del proyecto y los factores críticos que posibilitaron el logro de los objetivos.

1.1 Censos anteriores

Desde mediados del siglo pasado en la UBA se realizaron procedimientos de relevamiento censal y rematriculaciones instrumentados en cuadernillos de papel que se completaban en forma manual y se almacenaban en cajas que luego eran trasladadas para la sistematización de datos y su posterior procesamiento. Eran realizados a través de la labor de censistas, lo que demandaba la organización específica del operativo en cada unidad académica, altos costos de papel, impresiones, útiles (sellos, bolígrafos, etc.), lugar físico para el almacenamiento de las cajas, logística de recolección de las cajas en cada unidad académica, traslados de las mismas para su posterior carga de datos y los altos costos, tanto económicos como de tiempo, para la carga de datos propiamente dicha. Además significaba la afectación de gran cantidad de personal para este fin específico.

“En el año 2010 el Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires determinó por Res. (CS) N°: 1135/10⁶⁵ la puesta en funcionamiento del Sistema de

⁶⁵ La Res. (CS) N°: 1135/10 instituyó la obligatoriedad del procedimiento para todos aquellos “...estudiantes de la Universidad de Buenos Aires inscriptos en los Establecimientos de Enseñanza Secundaria, el Ciclo Básico Común y en las Facultades en carreras de grado (de cualquier duración) y de posgrado (de especialización, maestría, y doctorados organizados de acuerdo con la reglamentación

Información Permanente (SIP), como respuesta a la necesidad de modernizar y contar con información actualizada sobre la matrícula real de la universidad, los cambios en los perfiles y en las trayectorias académicas de la población estudiantil”[1].⁶⁶ Es a partir de ello que se dispuso la realización del censo y de la rematriculación de estudiantes a través de un sistema disponible en Internet que permitiera la carga directa de los datos de toda la comunidad.

A partir de allí la CGTIC comenzó a trabajar con la Coordinación de Censos, dependiente de la Coordinación General de Planificación Estratégica e Institucional de la UBA, en la planificación e instrumentación del proyecto y en los lineamientos y requerimientos principales del sistema. Se integró un grupo de trabajo dedicado al proyecto compuesto por diferentes perfiles que interactuaron continuamente con los licenciados en sociología y el personal asignado por la Coordinación de Censos.

1.2 Objetivos del proyecto y del sistema

Se requería disponer de una aplicación para la ejecución de los Censos de más de 350.000 estudiantes, 28.000 docentes, y 12.000 no docentes, respondiendo a los cuestionarios censales de las diferentes poblaciones, como así también la realización de la Rematriculación de estudiantes y la Revisión y Actualización de Datos de docentes y no docentes. Se pretendía contar con una aplicación ágil, dinámica y performante que permitiera, en forma permanente e integrada, registrar, actualizar, procesar y consultar datos sobre estudiantes, docentes y no docentes de la Universidad de Buenos Aires. Para ello, era necesario que el sistema posibilitara la realización, a través de Internet y para toda la Universidad de Buenos Aires de:

- La Rematriculación (anual), el Censo (cada 4 años) y la Actualización de Datos (anual) para Estudiantes: incluiría a los estudiantes de la universidad que estén cursando carreras de grado, de posgrado o en establecimientos de enseñanza secundaria.
- El Censo (cada 4 años) y la Actualización de Datos (anual) de Docentes: incluiría tanto a Profesores como a Auxiliares de la Universidad de Buenos Aires, sean rentados o ad-honorem.
- El Censo (cada 4 años) y la Actualización de Datos (anual) de No Docentes: incluiría a todo el personal no-docente ya sea administrativo, de mantenimiento, producción y servicios generales; técnico-profesional y asistencial, pertenecientes a las plantas permanente y transitoria de la universidad.

Los tres Censos mencionados serían de carácter obligatorio y anónimo. Lo cual exigía un complejo diseño de la aplicación ya que una porción de los datos deberían ser nominados, como así también conocer quiénes lo había completado y quiénes no.

Para cada grupo se utilizaría un cuestionario diferente. Las preguntas serían cerradas y con respuestas de opción múltiple. Algunas preguntas serían condicionales según la respuesta cargada en otras preguntas. En todos los casos se deseaba contar con una aplicación que permitiera ejecutar distintas funcionalidades según el rol de los usuarios: estudiantes, usuarios clave, administradores, mesa de ayuda y autoridades.

Fue un requerimiento adicional y muy destacado que la información fuera almacenada y procesada estadísticamente resguardando la confidencialidad y según los requisitos establecidos por la Ley N° 25.326⁶⁷ de Protección de Datos Personales

vigente).” También establece que “... la información será procesada estadísticamente resguardando la confidencialidad y según los requisitos establecidos por la Ley N° 25.326 de Protección de Datos Personales y la Ley N° 17.622 de Estadística Nacional.”

⁶⁶ [1] Informe de Resultados del Censo de Estudiantes 2011, Coordinación de Censos, Coordinación General de Planificación Estratégica e Institucional (UBA).

⁶⁷ La ley 25.326 tiene por objeto la protección integral de los datos personales asentados en archivos, registros, bancos de datos así como también el acceso a la información que sobre las mismas se registre.

y la Ley N° 17.622 de Estadística Nacional. Lo que se traducía, desde el punto de vista funcional en que las respuestas al cuestionario censal se almacenaran de manera anónima mientras que, tanto la identificación de usuario, los datos necesarios para cambiar o regenerar contraseñas como las respuestas a la rematriculación y a la revisión y actualización de datos fueran nominados.

2 Diseño Funcional del Sistema. Aspectos Destacados

2.1 Identificación de necesidades

Según las primeras reuniones de relevamiento con los usuarios clave, se detectó que se requería contar con un sistema que tuviera la capacidad para trabajar con un universo de más 300.000 usuarios, donde el nivel de concurrencia y la exigencia a la aplicación y a la base de datos serían altos. Asimismo, desde un primer momento se identificaron claramente tres grupos de necesidades funcionales:

Padrones. Las principales necesidades detectadas en este grupo se tradujeron en contar con una aplicación que permitiera realizar: Carga de padrones por parte de las Unidades Académicas, Validación de los padrones enviados por las Unidades Académicas, Gestión de cambios en los padrones, Consultas individuales al padrón, Sitio web para verificar la pertenencia en los padrones, Devolución de padrones y novedades de rematriculación a las Unidades Académicas. A su vez era importante contemplar la integración y/o validación de los datos con otras aplicaciones desarrolladas por la CGTIC utilizadas para la gestión de la universidad (Puerto - estudiantes, Prisma - personal docente y no docente -)

Configuración y Carga de Datos. En este grupo se encontraba la mayor parte de las funcionalidades del sistema: Confección de la convocatoria censal o de actualización anual de datos, Configuración del instrumento censal (preguntas y respuestas posibles), Ingreso de usuarios al sistema: identificación y autenticación considerando la complejidad de distribución de usuarios y claves en un universo tan amplio y heterogéneo, Acceso Web, Carga de rematriculación y censo o actualización anual de datos, Asignación de cuestionario censal según perfil del usuario que ingresa al sistema, Adaptación de formularios según respuestas ingresadas, Carga de datos en formularios anónimos, Carga de datos en formularios nominados, Suspensión de carga de datos para continuar más adelante (sin perder datos guardados), Control "Captcha", Ayudas en pantalla, Control cruzado entre distintas respuestas (fundamental para asegurar la calidad de la información), Generación de comprobantes separados (Rematriculación o actualización anual de datos y Censo), Creación de un código de validación para el comprobante, Monitoreo del avance del operativo discriminado por unidades académicas, Gestión de consultas y soluciones, Diseño personalizado del sitio y cada subsitio (Docentes, No docentes, Estudiantes).

Exploración de la Información. Diferenciación entre resultados de distintas unidades académicas, Generación de reportes de rutina, Cubos de Análisis multidimensional, Tableros con gráficos e indicadores, Cruce de datos con otras aplicaciones de la universidad (Puerto, Prisma, Sistema Integrado de Concursos Docentes) que refuercen la calidad de la información que se gestiona en la universidad, Análisis de datos de distintos censos o actualizaciones anuales de datos.

2.2 Herramientas y metodología utilizada

Al igual que con otros proyectos de la CGTIC fueron utilizados, para el diseño funcional del sistema, distintos documentos, algunos de ellos comprendidos dentro

del Lenguaje Unificado de Modelado. Por ejemplo, se diseñaron casos de uso para especificar al equipo de desarrollo el funcionamiento esperado del sistema, el diagrama de entidad-relación para diseñar, documentar y comunicar al equipo de desarrollo el diseño de la base de datos, minutas de reunión para documentar el resultado de los distintos encuentros, y las conclusiones a las que se arribaron en cada uno, entre otros.

Respecto a los prototipos, fueron generados utilizando la herramienta Microsoft Expression Web generando páginas web. Los mismos fueron utilizados tanto para validar con los usuarios la presentación de las distintas pantallas de la aplicación, como para comunicar al equipo de desarrollo el diseño final a programar.

Cabe aclarar que tanto el diseño de los cuestionarios y las respectivas validaciones como el análisis de los resultados censales y su presentación en el informe, estuvieron a cargo de la Coordinación de Censos, dependiente de la Coordinación General de Planificación Estratégica e Institucional de la UBA.

2.3 Conceptos principales

Para una correcta interpretación del diseño tanto funcional como tecnológico, resulta importante comenzar con una breve definición de los conceptos básicos que fueron definidos en el contexto del desarrollo del proyecto:

Encuesta. Una encuesta consiste en un operativo. Se utiliza como termino más genérico que “censo”.

Encuestado. Un encuestado es un individuo que está completando o ha completado una encuesta en particular. Si ya la ha completado, sus datos se encuentran escindidos, es decir, no pueden relacionarse con los datos de la persona que los completó.

Perfil de Encuestado. Si bien todos los individuos correspondientes a la población de una encuesta deben completarla, no todos ellos la visualizarán de la misma manera. Cada uno de ellos poseerá su perfil, el cual estará definido según distintos aspectos personales, como su nivel académico, estado de carrera, etc.. El perfil de encuestado, en consecuencia, indicará cual es el cuestionario adecuado que deberá visualizar la persona.

Página. Las páginas son el primer nivel de agrupación que tienen las preguntas. Su objetivo es el de organizar las preguntas que la componen en una misma página web, a fin de amenizar la exposición de las mismas.

Bloque. Los bloques consisten en un conjunto de páginas ordenadas que tienen un área temática en común. Por ejemplo, el bloque de preguntas socio-demográficas.

Recorrido. Dentro de un recorrido se agrupan todos los bloques ordenados que le corresponden a un encuestado según su perfil.

Cuestionario. Es el conjunto de recorridos a utilizar durante una encuesta.

Validación. Una validación es una condición de coherencia que se debe cumplir al momento en que el encuestado guarde lo respondido en una página. Si la condición no está dada, el encuestado no podrá avanzar hasta que resuelva la inconsistencia encontrada.

Relación. Una relación puede estar dada entre una respuesta y otra respuesta o entre una respuesta y una pregunta. Lo que implica, es que para que el segundo elemento le sea mostrado al usuario, se debe haber seleccionado la respuesta indicada en el primer elemento con anterioridad. Por ejemplo, para que al usuario le aparezca una pregunta solicitando detalles de su discapacidad, primero debe haber indicado que posee una discapacidad.

2.4 Roles

Respecto a los potenciales usuarios del sistema, se identificaron los siguientes roles:

Usuarios a Censar. Son los usuarios finales de la aplicación. Interactúan con el sistema para registrarse, completar sus datos nominados relacionados con la encuesta abierta, y contestar las encuestas que tengan asignadas. Adicionalmente, pueden generar consultas a las unidades académicas y reimprimir comprobantes anteriores. El sistema se encuentra preparado para que estos usuarios no requieran completar una encuesta en una sola sesión, sino que siempre tienen la posibilidad de continuar en otro momento, hasta la fecha de fin del operativo mientras que no hayan realizado el cierre y confirmación.

Usuarios de Equipo Censal de las Unidades Académicas. Son aquellos usuarios que corresponden a las Unidades Académicas, y brindan soporte al operativo. Pueden responder consultas, visualizar estadísticas, consultar y modificar la población a censar. Una vez finalizado el operativo, podrán descargar el padrón resultante.

Usuarios de Coordinación Censal. Son usuarios que tienen la posibilidad de monitorear una encuesta a nivel universidad, o desagregar la información para ver el estado de una Unidad Académica en particular.

Usuarios Autoridades. Se trata de aquellos usuarios que, teniendo un cargo de autoridad en la Universidad de Buenos Aires, pueden acceder a ciertos datos exclusivos como por ejemplo rol decano.

2.5 Módulos

Las distintas funcionalidades a resolver por la aplicación fueron divididas en los siguientes módulos:

Módulo de Carga de Archivos. Dentro de la aplicación, existe un módulo de carga de archivos. El mismo se utiliza para que los usuarios de las distintas Unidades Académicas ingresen al sistema grandes volúmenes de datos. Los mismos son ingresados como archivos de extensión txt, y son validados en línea. Es decir, si se encontrara alguna inconsistencia o error en el archivo, el usuario podrá visualizarlo para poder corregirlo y volver a subir la información.

Módulo de Conformación de Población. Para cada operativo que se realice en el SIP, es necesario conformar el conjunto de individuos que deben participar. Cada operativo posee sus particularidades, por lo que es necesario desarrollar un proceso específico que las contemple. En este módulo, están contenidos todos los procesos relacionados con la conformación de las distintas poblaciones para los distintos operativos.

Módulo de Ingreso al Sistema. El módulo de ingreso contempló todas las funcionalidades que permitían a los usuarios registrarse, identificarse y regenerar o cambiar su contraseña. Adicionalmente, si los usuarios encontraban algún conflicto en su registro, podían generar una consulta a través de la aplicación, que luego era visualizada por los responsables de la Unidad Académica correspondiente.

Módulo de Cuestionario. Comprendió todas las secciones del sistema en las que el usuario, una vez identificado, completaba sus datos nominados, se le era asignado un recorrido, y se le generaban las pantallas para que complete el censo (datos anónimos).

Módulo de Cierre. El módulo de cierre consistió en todo el proceso que iniciaba cuando un estudiante finalizaba el cuestionario censal. Dentro del mismo, se verificaban las respuestas del estudiante, para identificar si era necesario preguntarle si deseaba ser contactado por alguna de ellas, se escindían los datos anónimos de los nominados y se generaba el comprobante correspondiente.

Módulo de Soporte. El módulo de soporte comprendió todas las funcionalidades que se le ofrecieron tanto a los usuarios administrativos de las Unidades Académicas, como a los usuarios de la Coordinación Censal, e incluía la posibilidad de monitorear el operativo, visualizar y registrar novedades respecto a las consultas y consultar y modificar el padrón censal.

A continuación se muestra un ejemplo del diseño de las pantallas de algunos bloques correspondientes al Censo de Estudiantes de 2011:



Fig. 1. Pantalla ilustrativa de algunas páginas incluidas en el Censo de Estudiantes 2011.

2.6 Diseño de Base de Datos

El diseño de la base de datos de SIP fue orientado para que se almacenara en ella una parte considerable de las reglas de negocio identificadas, ya que se destacó que existían ciertos aspectos que podían recibir modificaciones, y que las mismas no debían estar atadas a los plazos establecidos para el proyecto. Durante el diseño se hizo especial hincapié, en que el mismo cumpliera con ciertas buenas prácticas del diseño de base de datos relacionales: Se minimizó la utilización de claves primarias subrogadas, se buscó no utilizar nombres resumidos para campos y tablas, fueron definidas todas las claves foráneas correspondientes y se buscó minimizar la utilización de campos que pudieran poseer valores nulos.

El diseño actual de la base de datos, se encuentra preparado para brindar el almacenamiento apropiado de:

Carga de Archivos con Validaciones en Línea. El esquema diseñado es altamente parametrizable, permitiendo configurar a través de la base de datos los distintos tipos de solicitudes, sus validaciones, la apertura de solicitudes, los permisos de carga y confirmación de datos, etc..

Respecto a las validaciones, hay solamente un subconjunto muy específico que se encuentra codificado dentro de la aplicación. Este subconjunto corresponde a todas las validaciones de formato que deben realizarse al archivo, para garantizar que el mismo pueda ser volcado a las tablas temporarias de la base de datos. Todas las validaciones que no correspondan con el formato del archivo, se realizan sobre los datos que se encuentran ya volcados en las tablas temporarias, utilizando procesos almacenados. A cada validación le corresponderá un proceso almacenado, que se encargará de identificar si alguna fila no cumple con lo requerido, para almacenar luego la lista de filas que no satisfagan las condiciones establecidas. El esquema descripto puede visualizarse en la figura 2.

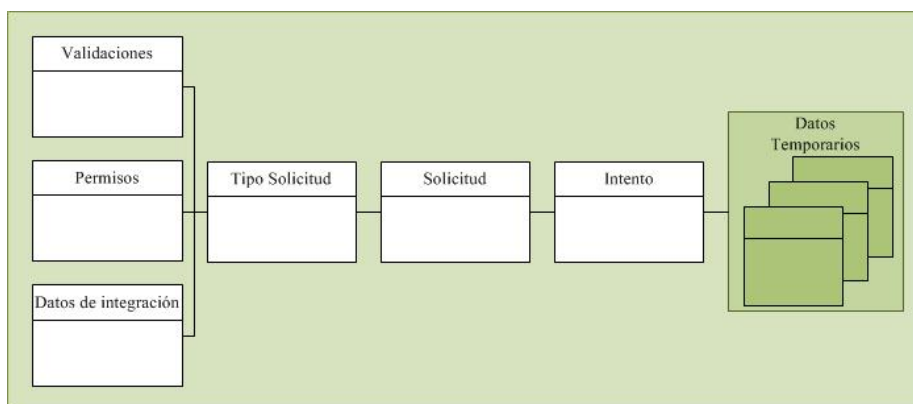


Fig. 2. Esquema de almacenamiento para la carga de archivos.

Datos Anónimos y Nominados. El diseño de la base de datos del SIP permite realizar el almacenamiento anónimo de las respuestas de los usuarios a las encuestas, pero sin perder la trazabilidad entre las respuestas de un mismo individuo. Es decir, permite reconocer todas las respuestas que una persona dio a una encuesta, sin saber quién es esa persona. Sin embargo, el sistema mantiene la nominalidad de las respuestas mientras el individuo se encuentre completando la misma. Esto permite que una persona responda una encuesta durante distintas sesiones.

Adicionalmente a la información anónima, también se almacenan datos nominados en la base de datos. Normalmente, estos datos son obtenidos durante un breve formulario nominado obligatorio, la rematriculación, que se encuentra previo al formulario anónimo. La división entre los datos nominados y los anónimos se visualiza en la figura 3.

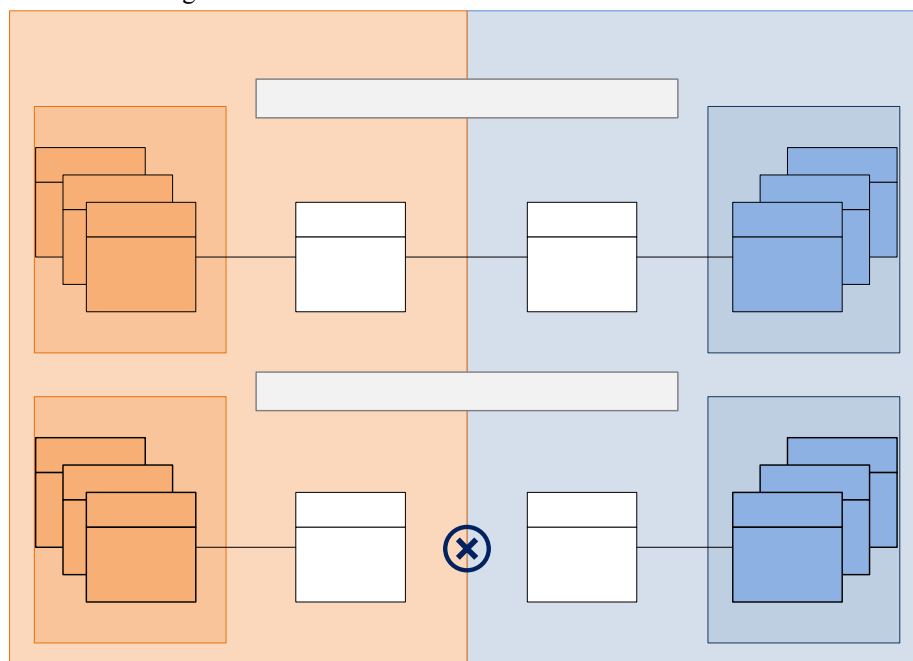


Fig. 3. Esquema de almacenamiento de datos anónimos y nominados.

Almacenamiento de Cuestionarios. El SIP se encuentra preparado para almacenar distintos tipos de preguntas. Estos tipos podrán ser, por ejemplo, preguntas de fechas, de números, de opciones, etc. Adicionalmente, estas preguntas podrán ser utilizadas

varias veces en la en distintas encuestas o dentro de la misma. La distribución de preguntas en páginas y bloques permite una presentación homogénea de los cuestionarios.

Cada tipo de pregunta posee su propia tabla que incluye parámetros para personalizarlas, como por ejemplo desde qué y hasta qué fecha se le muestra al usuario, si la pregunta geográfica debe solicitar el país, si las preguntas de opción permiten más de una respuesta, etc.

Adicionalmente, no todos los tipos de preguntas tienen almacenados todas las distintas respuestas posibles en la base de datos. Algunas preguntas buscarán sus respuestas posibles en tablas maestras determinadas, como las preguntas geográficas o las preguntas sobre carreras de la universidad. Otras, como las respuestas de tipo fecha, buscarán los parámetros en su tabla particular, para luego conformar el conjunto de respuestas posibles. Este esquema se puede visualizar en la figura 4.

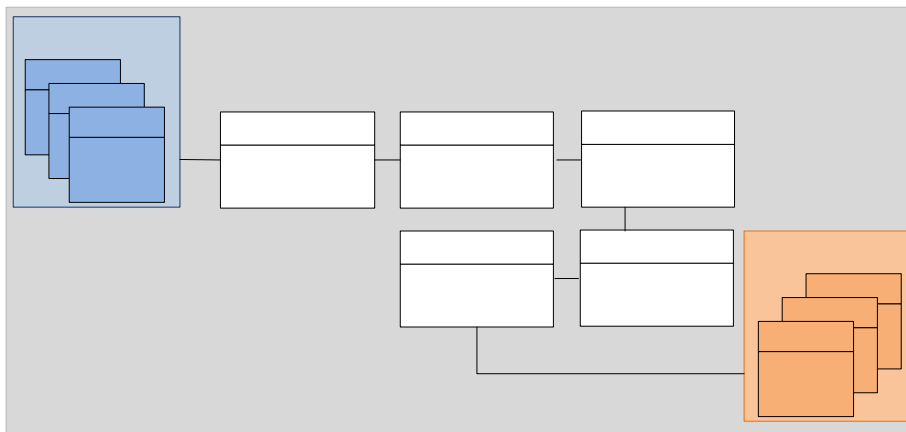


Fig. 4. Esquema de almacenamiento de cuestionarios.

Otras Funcionalidades Contempladas en el Diseño de Base de Datos. El sistema permite identificar rápidamente cuál es la última página completada por un individuo, y ofrecer a ciertos individuos la posibilidad de un futuro contacto por alguna respuesta específica, manteniendo anónimo el resto de sus respuestas. Además contiene tablas que permiten almacenar recorridos individuales para cada individuo que responde una encuesta. Por otra parte, almacena las respuestas en la base de datos con sus campos correspondientes, lo que permite aprovechar las validaciones de integridad referencial del motor de base de datos, como última instancia de control y, por lo tanto, parametrizar las relaciones y validaciones entre los distintos elementos del cuestionario. Finalmente, se almacenan y, por lo tanto, parametrizan las relaciones y validaciones entre los distintos elementos del cuestionario.

3 Diseño Tecnológico

A nivel tecnológico, los requerimientos mencionados anteriormente representaron un gran desafío para el área de desarrollo e infraestructura de la CGTIC, ya que nunca en la Universidad de Buenos Aires se había desarrollado un sistema que en un periodo determinado de tiempo atendiera a semejante cantidad de usuarios concurrentes ofreciéndoles una herramienta dinámica y flexible.

En primer lugar, la interfaz de usuario difería bastante con los sistemas que habitualmente se desarrollaron en el área, conformados habitualmente por formularios web poco dinámicos. En cambio, este sistema presenta contenido generado dinámicamente en el momento y de acuerdo a las particularidades del encuestado.

En segundo lugar, asegurar disponibilidad frente a cualquier contingencia y ante la gran concurrencia prevista, significaba trabajar fuertemente en lograr un delicado equilibrio entre la redundancia requerida, el poder de procesamiento necesario y los recursos disponibles.

3.1 Arquitectura del Sistema

En base a las condiciones descriptas anteriormente, se decidió emplear una arquitectura sencilla pero que sea escalable a través del tiempo, esto es, que permitiera aumentar o disminuir la infraestructura en base al volumen de trabajo esperado sin que para ello haya que modificar el código de la aplicación.

Es por ello que las dos aplicaciones web .Net que conforman el sistema se encuentran divididas en tres capas: Capa de Interfaz de Usuario, Capa Lógica y Capa de Datos.

La capa de Interfaz de Usuario (IU) se encarga de presentar el sistema al usuario, capturar las órdenes del mismo, así como también permite el ingreso de datos y su posterior visualización en forma amigable y entendible. Se comunica únicamente con la capa de Negocio. El principal componente de la capa de IU se llama Núcleo de Cuestionario. Éste se ejecuta del lado del servidor y se encarga de generar el código que luego enviará al cliente: HTML y Jscript necesario para ocultar y mostrar preguntas y opciones, validar las respuestas, etc..

La capa de negocio contiene toda la lógica necesaria para procesar la información según los requerimientos del sistema. Recibe órdenes desde la capa de interfaz de usuario y le devuelve la información solicitada. Usualmente, para ello, solicita información a la capa de datos y la procesa, a fin de obtener la respuesta requerida por la capa de IU. El componente principal de la capa de negocio se llama Asignador de recorrido y se encarga de definir cuáles bloques de preguntas deberá contestar el encuestado. También indica cuál es el bloque y página actual, cuáles están pendientes, etc.

La capa de datos se encarga de comunicarse con la fuente de datos, usualmente una base de datos, para realizar consultas u operaciones sobre los registros allí guardados. Debido al enfoque utilizado para desarrollar el sistema, gran parte del código perteneciente a dicha capa pudo ser automatizado, a través de un ORM, LinQ en este caso.

Gráficamente, se representa a continuación lo mencionado en los párrafos anteriores:

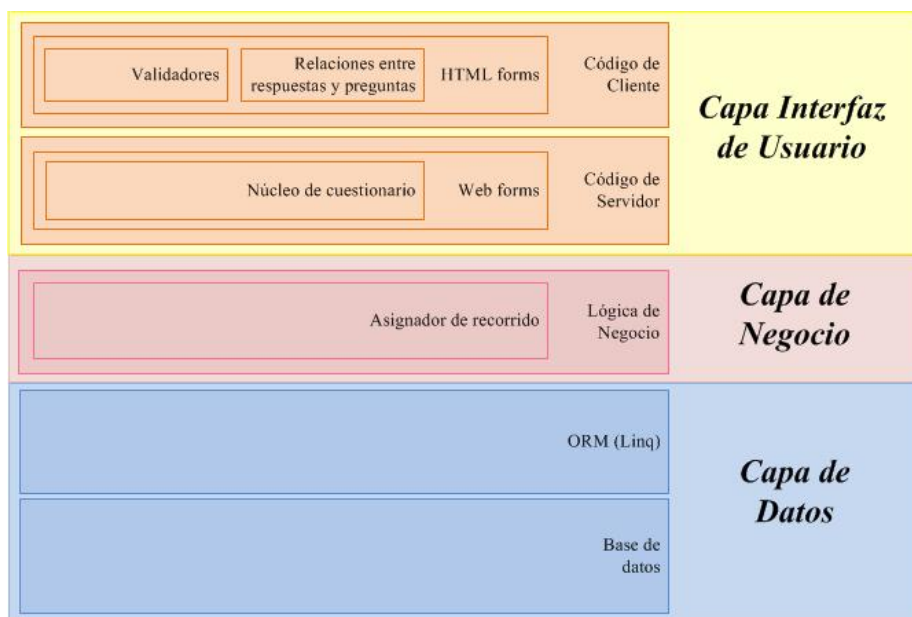


Fig. 5. Las tres capas lógicas en que está dividida la aplicación y sus componentes principales.

3.2 Diseño de la aplicación

Una de las características del cuestionario que más influyó en el desarrollo fue la extensión del mismo, ya que en promedio un encuestado debería responder cerca de 100 preguntas como mínimo, y hasta 200 aproximadamente como máximo, de acuerdo a su situación académica, social, laboral, etc., traduciéndose esto para el usuario en un tiempo mínimo estimado de 20/30 minutos, frente al computador respondiendo preguntas.

Dada esta característica, se decidió trabajar fuertemente en mejorar la experiencia del usuario, focalizándonos en exponer las preguntas de forma clara e intuitiva y ocultándole las cosas que, por lógica censal, eran irrelevantes, aliviando con ello al encuestado de ambigüedades y pérdidas de tiempo. Por ejemplo, ante la pregunta de cuál es el estado civil del encuestado, si responde que es soltero o viudo, automáticamente se oculta todo el grupo de preguntas referentes a su cónyuge, pero a la vez, se ocultan sólo algunas opciones en preguntas como con quién convive.

Para resolver esta complejidad, se desarrollaron los siguientes componentes:

Asignador de recorrido. Ubicado en la capa lógica, se encarga de establecer en base al perfil del encuestado (situación laboral / académica, etc.) cuál es el recorrido preestablecido que le corresponde. Un recorrido es un grupo ordenado de bloques de preguntas que el usuario deberá contestar para que se considere que ha finalizado la encuesta. La lógica específica a aplicar para determinar el recorrido es particular a cada operativo censal y responde a las exigencias funcionales de la Coordinación Censos. Se evalúan determinadas variables del usuario y en base a ello, se asigna en primera instancia, un recorrido básico que consta de una serie de bloques comunes al perfil, y luego se agregan, de corresponder, aquellos bloques que se repiten según el estado de determinadas variables. Por ejemplo, hay bloques referentes a los títulos que tenga el encuestado y por lo tanto, se repetirán n veces de acuerdo a cuántos títulos haya obtenido.

Núcleo. Es un componente de IU que genera dinámicamente el código HTML y Jscript necesario para que se muestren u oculten las preguntas y opciones de la página en el cliente, como así también las reglas de validación de respuestas. Para ello, se sirve de la estructura de cuestionario (recorrido) asignada por el componente

mencionado anteriormente más lo que haya respondido el encuestado hasta el momento.

3.3 Plataforma de desarrollo

Ambas aplicaciones fueron construidas utilizando lenguaje VB.Net. Uno de los sitios está dedicado a usuarios administrativos y el otro a los usuarios finales.

La persistencia de datos se realiza contra una base de datos MS SQL2008, empleando para ello a LinQ de MS como ORM (del inglés Object Relational Mapping).

Tanto para los reportes administrativos como para emisión de los comprobantes se utilizan reportes locales de MS Reporting Services.

Se utiliza AJAX en los formularios web para reducir el tráfico de red empleado por la aplicación.

Las pruebas de carga se realizaron con Visual Studio Test Center.

3.4 Infraestructura de servidores y comunicaciones

Desde el punto de vista de la infraestructura, brindar la escalabilidad y resiliencia necesaria para la concurrencia prevista planteaba un importante desafío técnico. Por este motivo la arquitectura de servidores y comunicaciones dedicada al proyecto, se dimensionó y conceptualizó de forma sinérgica con el diseño de la aplicación. Es decir, la totalidad de la solución se planteó de forma previa a la fase de codificación de la aplicación.

A la hora de plantear la arquitectura requerida se tuvieron en cuenta la redundancia, la economía de recursos de procesamiento por transacción, y la extensibilidad de la plataforma de procesamiento como criterios rectores de diseño, por sobre otras consideraciones posibles.

A nivel de la base de datos, se planteó una solución de espejado de datos en línea, con recuperación automática ante la caída del servidor primario, garantizado en su integridad por una tercera instancia de base de datos oficiando como testigo.

A nivel de la capa de aplicación se planteó una arquitectura inicial de tres servidores de aplicación con la posibilidad de extenderse inmediatamente y bajo demanda a N equipos, según fuera requerido por las demandas de procesamiento. Asimismo, para liberar recursos de procesamiento y estratificar adecuadamente los recursos HTTP, se dispuso un equipo dedicado a alojar todos los componentes estáticos de la publicación web (imágenes, instructivos en formato PDF, y cualquier otro tipo de archivo que no debiera generarse de forma dinámica por la aplicación).

Para poder manejar eficientemente la capa de contenidos de aplicación se dispuso un proxy reverso en configuración de alta disponibilidad (activo-pasivo), con balanceo por afinidad del navegador web del cliente hacia uno de los servidores de aplicación de la granja, mediante una cookie de sesión. Este mecanismo garantiza que, una vez atendido por un servidor, el cliente permanece en el mismo hasta completar las operaciones. Esta estrategia posibilita operar sobre el back-end de aplicación de forma transparente, agregando más nodos de procesamiento o dando de baja nodos existentes por razones de mantenimiento, ocasionando el menor trastorno posible a la operatoria. El esquema de la infraestructura tecnológica utilizada se representa gráficamente a continuación:

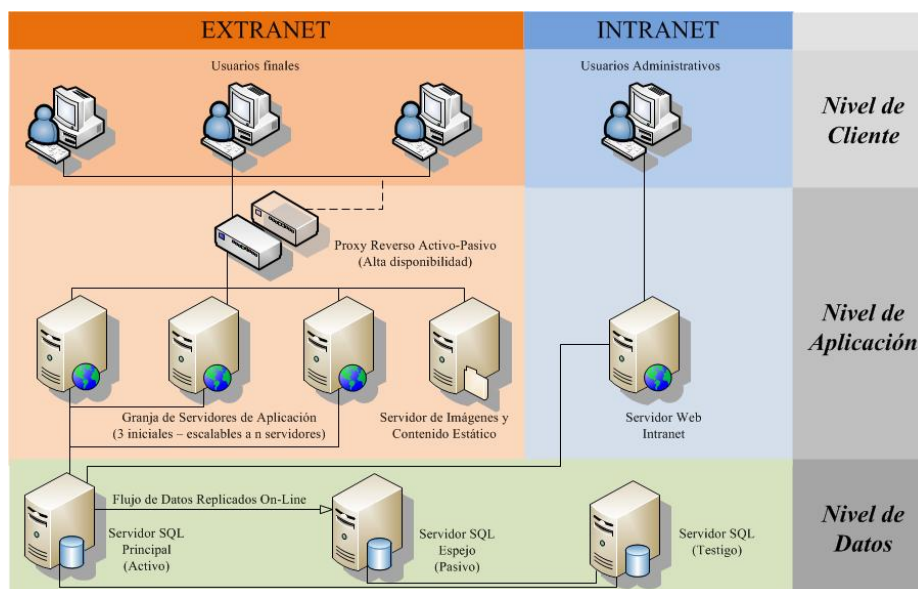


Fig. 6. Diagrama de la infraestructura empleada para asegurar alta disponibilidad y performance.

La sinergia lograda entre el diseño de la infraestructura y el diseño de la aplicación constituyó uno de los factores destacados en la implementación satisfactoria del sistema, combinando eficientemente requisitos de misión crítica en un entorno de alta concurrencia.

3.5 Seguridad

En cuanto a la seguridad de la solución expuesta a Internet, las distintas capas de datos y aplicación se situaron en diferentes zonas de seguridad (DMZ) detrás de un firewall. A la capa de los servidores proxy reversos le correspondió una DMZ de accesos externos, a la aplicación propiamente dicha una DMZ interna con permisos mucho más restringidos, y a la capa de acceso a los datos una tercera DMZ dedicada, aislando de forma tal los datos de la aplicación bajo sucesivas capas de seguridad, accesibles solamente desde interfaces estrictamente definidas.

Asimismo, se dispuso un acceso diferenciado para los usuarios internos de la institución en un servidor, conformando un acceso de Intranet dedicado al módulo administrativo de la aplicación destinado a usuarios internos del operativo, pudiendo brindar de esta manera un acceso con mínimos privilegios a los usuarios externos del operativo.

4 Planificación, diseño y gestión del proyecto

4.1 Análisis del contexto y aplicaciones disponibles

Al inicio, se estudió en forma general el mercado y el contexto nacional e internacional en búsqueda de experiencias similares con el objetivo de reconocer instituciones de referencia y alguna aplicación que estuviera disponible y lista para implementar. En este sentido, no se encontraron referentes muy parecidos en cuanto al requerimiento de dinamismo y concurrencia exigido para el caso particular de la UBA. Se realizó un informe que tuvo como objetivo documentar el análisis general realizado sobre soluciones informáticas alternativas que posibilitaran dar respuesta a la necesidad que tenía la universidad de disponer de una herramienta que permitiera,

en forma permanente e integrada: registrar en línea y consultar en forma flexible, información sobre estudiantes, docentes y no docentes de la Institución. Ello incluía datos censales, de matriculación y de actualización anual de datos. El informe incluyó un análisis preliminar sobre las soluciones informáticas estudiadas, los aspectos más destacados de cada una, una comparación entre las alternativas que se reconocieron y las conclusiones a las que se arribaron. El análisis comprendió, en primer lugar, un relevamiento general de necesidades funcionales a cubrir por la aplicación y, en segundo lugar, la cobertura que las aplicaciones disponibles seleccionadas podían ofrecer a la totalidad de las funciones y requerimientos demandados por la Coordinación de Censos. Cabe aclarar que había urgencia por disponer de esta herramienta en un periodo de entre 6 y 8 meses, lo que no ha hecho factible extender la búsqueda a otros paquetes de software que pudieran existir para estos fines, sin poner en riesgo las fechas de implementación solicitadas, habiéndose entonces limitado el informe a evaluar solamente dos sistemas que se encontraban disponibles para universidades y la alternativa de un desarrollo a medida.

Finalizado el análisis se recomendó la alternativa de desarrollo a medida en caso que se contara con los recursos propios necesarios y se priorizara:

- La flexibilidad en el diseño y desarrollo que otorga un sistema a medida;
- Un mayor grado de cobertura informática a los procesos identificados como críticos y específicos de la UBA;
- La integración, validación y el control cruzado de datos con otros sistemas ya implementados;

Se consideraron elementos decisivos en la recomendación, la posibilidad de dar respuesta a las necesidades específicas de la universidad en lo que respecta a un Sistema de Información Permanente, así como la sinergia de integrar este sistema con otros de la universidad, que permitiera avanzar en una estrategia donde se priorice la calidad de la información acerca de los alumnos y del personal de la institución para la toma de decisiones. Asimismo, se destacó como un aspecto esencial la posibilidad de considerar, desde el inicio en la concepción de la arquitectura técnica y funcional del software, un nivel de respuesta aceptable para una experiencia de uso de TIC que sería inédita para la universidad, considerando la disponibilidad, la concurrencia, la autenticación y el grado de cobertura pretendido para pensar en línea a más de 300.000 personas. Fue entonces donde se decidió desarrollar un sistema a medida de la envergadura planteada y acorde a las necesidades solicitadas, combinando la respuesta en la concurrencia con la flexibilidad de los cuestionarios.

4.2 Un sistema de información permanente a medida de la UBA

Desde el inicio y, teniendo en cuenta los requerimientos y la envergadura que este sistema debía contemplar, se empezó a delinear la planificación del proyecto que implicaba tanto el desarrollo de cada operativo como el diseño y programación del sistema. Se aplicó con constancia el uso de metodología tanto para el diseño y desarrollo de la aplicación como para la gestión del proyecto.

Se trató de contar con objetivos claros y bien definidos. Precisar hitos o entregables perfectamente delimitados que incluyeran etapas y módulos. Se utilizaron cronogramas viables y consensuados entre los integrantes del proyecto tanto de la CGTIC como con el equipo de la Coordinación de Censos. Se asignaron responsabilidades bien definidas a cada área, dirección o sector. El proyecto se basó rigurosamente en una metodología de trabajo adecuada a las circunstancias y a la envergadura del proyecto. En todo momento, se confeccionó la documentación pertinente y detallada del sistema y sus modos de uso. Asimismo, fue indispensable realizar un seguimiento constante y persistente del proyecto accionando de ser necesario, en la resolución de conflictos o en la combinación de las tareas de cada grupo de trabajo.

Fue necesario convocar un equipo de personas que estuviera acorde a las circunstancias tanto a nivel profesional como de compromiso. Lo que fue fundamental para el cumplimiento de los objetivos y para que, tanto el proyecto como el sistema, pudieran sostenerse en el tiempo. Se integró entonces, un grupo de trabajo dedicado al proyecto compuesto por diferentes perfiles: líder de proyecto, jefe de análisis, analistas funcionales, arquitecto de aplicación y desarrolladores que interactuaron continuamente con los licenciados en sociología y el equipo operativo asignados por la Coordinación de Censos. Asimismo, antes de la puesta en marcha se consultó a los especialistas en administración de bases de datos y a los técnicos administradores de la Dirección General de Infraestructura Informática y de Comunicaciones para definir la tecnología en la que se basaría el sistema y las principales características de configuración para garantizar un funcionamiento constante y eficiente.

Tanto el proyecto como el diseño y construcción de la aplicación estuvieron organizados en operativos, etapas y módulos. Se denominó operativo a cada encuesta que se organizó, primero el Censo de Estudiantes 2011, luego el de Docentes, posteriormente el de No Docentes, la Rematriculación de Estudiantes 2012, y así sucesivamente. En cada uno de ellos se fue delineando el diseño del sistema dividido en módulos que pudieran reutilizarse en operativos posteriores. Este objetivo estuvo desde el principio y se fue cumpliendo con las experiencias sucesivas. Actualmente, se intenta realizar mínimos cambios para cada operativo y esto permite dar una respuesta más rápida al cronograma de implementaciones.

Como se citó anteriormente, el diseño de la aplicación fue documentado en casos de uso, prototipos, diagrama de entidades y relaciones, y la programación fue realizada en capas integrando los componentes críticos de la aplicación como fueron el asignador de recorridos y el núcleo. Asimismo, se aplicaron intensivas pruebas integrales en diferentes ambientes de trabajo que se utilizan frecuentemente en la CGTIC – desarrollo, prueba interno, prueba externo y producción - , intentando aplicar un exigente control, sincronización e integración de versiones del código fuente a través del MS Team Foundation Server, también utilizado como repositorio de código fuente y controlador de versiones. Asimismo, antes de la puesta en marcha, se realizaron pruebas de carga y de concurrencia sobre la aplicación a través del VS Test Center. De ese modo, se simulaban hasta 10.000 usuarios virtuales que se conectaban concurrentemente y se registraban, ingresaban al sitio y contestaban la primera página del cuestionario, entre otras cosas. Durante la prueba, se analizaban el nivel de los recursos insumidos como el porcentaje de utilización de CPU, la memoria Ram, la red, I/O de disco, etc.. Paralelamente, se hizo un rastreo sobre el servidor SQL para determinar las consultas más costosas, las más ejecutadas, etc.. Esta información, permitió realizar varios ajustes, tanto en el código, como en la infraestructura. Algunas de estas modificaciones incluyeron mejoras en el uso de la caché de servidor, optimización de consultas SQL y transacciones, creación de índices, etc..

Para la actualización de las versiones en el entorno de producción se aplican procedimientos y documentos de implementación que generalmente se utilizan en la CGTIC, donde se detallan las tareas a seguir para la correcta actualización del sistema por parte de los administradores de la infraestructura tecnológica.

El sistema se puso en marcha a fines de julio de 2011, para la realización de la primera Rematriculación y Censo de Estudiantes en forma totalmente en línea. Fue entonces donde se pudo comprobar la concurrencia real y debido a ello, fue necesario realizar algunos ajustes tanto en la aplicación como en la infraestructura tecnológica asignada y su configuración, que permitieron optimizar los tiempos de respuesta y garantizar un funcionamiento correcto y constante del sistema. En esa oportunidad, el sistema permitió que más de 280.000 estudiantes empadronados se registraran con un usuario y clave únicos, y que completaran los datos

correspondientes a su re matriculación y a las respuestas de los diferentes formularios censales, obteniendo su comprobante de re matriculación y censo.

Con las mismas bases y metodología se organizó y adaptó el sistema para la realización del Censo de Docentes en el segundo semestre de 2011. Se integraron a la aplicación los padrones de docentes y se desarrollaron nuevas funciones en el sistema a efectos de que pudiera soportar los cuestionarios de docentes con diferentes recorridos. De ese modo, más de 28.000 docentes pudieron registrarse y confirmar su situación de revista – datos personales y cargos docentes -, todos ellos completaron el formulario censal, obteniendo su comprobante. Posteriormente, se llevó a cabo el Censo de No Docentes, integrando finalmente en un solo sistema los datos nominados y las respuestas anónimas al censo. Durante el año 2012, y en lo sucesivo, se utilizó el sistema nuevamente para la realización de la rematriculación de estudiantes y la actualización anual de datos. Actualmente, nos encontramos preparando la Rematriculación y Actualización Anual de Datos de Estudiantes de 2013.

Con la ejecución sucesiva de los operativos, fuimos capitalizando la experiencia y reduciendo los tiempos de preparación y de desarrollo del sistema para cada puesta en marcha, lo que actualmente permite a la universidad contar con un Sistema de Información Permanente para la recolección e integración de datos de su comunidad y para la realización de cualquier tipo de encuestas.

5 Conclusiones

La ejecución de este proyecto ha brindado a la universidad una posibilidad concreta de aplicar el uso de las TICs en colaboración con la gestión, realizando un aporte significativo y dando la posibilidad de tener una herramienta potente y adecuada para la recolección e integración de datos de toda la comunidad de la UBA. Produciendo información valiosa y esencial para la gestión y para la toma de decisiones, en una institución de educación superior con una población masiva y diversa como es la UBA.

Algunos de los beneficios alineados con los objetivos de gestión alcanzados por este proyecto fueron:

- La identificación y la integración en un mismo sistema de los datos de más de 280.000 estudiantes, 28.000 docentes de la universidad y 11.500 no docentes, con actividades en más de 20 dependencias.
- La recolección y actualización en línea de datos de calidad y homogéneos que posibilitaron la obtención de información confiable y oportuna.
- La estandarización de procedimientos que permitieron obtener mayor eficiencia en la gestión de los procesos involucrados en la obtención y el almacenamiento de la información de la comunidad de la UBA.
- La reducción no sólo de los tiempos de carga de datos sino también de los costos asociados a los operativos censales, evitando la utilización de papel, de materiales, el traslado de los formularios, la contratación de servicios para la carga de datos, entre otros.

Como características distintivas del desarrollo del proyecto se pueden destacar: la claridad de los objetivos alineados con la gestión y la institución, la planificación detallada, el diseño orientado hacia un sistema dinámico y flexible, el trabajo colaborativo de equipos interdisciplinarios, el correcto dimensionamiento y configuración de la infraestructura tecnológica adecuada, el poder dar respuesta a la concurrencia y a la diversidad de poblaciones - tanto desde el aspecto de comunicaciones, como funcional - y el permanente, tenaz y constante seguimiento del equipo y del proyecto.

A continuación y, a modo de resumen, se muestran algunos indicadores de los resultados obtenidos a nivel del sistema:

Tabla 1. Algunos indicadores de resultados obtenidos a nivel de sistema.

Concepto	Total 2011/2012
Cantidad de usuarios registrados ⁶⁸	354.802
Cantidad de preguntas en sistema	1.803
Cantidad de encuestas respondidas en su totalidad	546.497
Cantidad de respuestas registradas en sistema ⁶⁹	39.406.103

En la UBA seguimos trabajando sobre este sistema a fin de garantizar una correcta adaptabilidad a la realidad de la institución y una apropiada actualización tecnológica. Actualmente se están desarrollando las adaptaciones necesarias para unificar el inicio de sesión, agregar de módulos adicionales, integrar con otros sistemas de gestión utilizados en la universidad.

Finalmente, destacamos el rol de la tecnología como conductor, complementario e integrador, asumiendo el desafío de agregar valor concreto, e introducir aplicaciones potentes que se alineen y contribuyan a los objetivos de la gestión universitaria.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento al Lic. Juan Pablo Villa, Director General de Infraestructura Informática y Comunicaciones de la UBA; y a la Lic. María Laura Buccolo, integrante de la CGTIC de la UBA por su aporte y participación en el desarrollo de este trabajo.

Referencias

12. Informe de Resultados del Censo de Estudiantes 2011, Coordinación de Censos, Coordinación general de Planificación Estratégica e Institucional (UBA)
13. Ernesto Chinkes: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - Informe de Gestión 2007-2011 (2012)
14. Ernesto Chinkes: Estrategia TIC: la experiencia de la Universidad de Buenos Aires, TICAL, Lima (2012)
15. Informe de Resultados del Censo 2011, Coordinación Gral. de Planificación Estratégica e Institucional, Coordinación Censal de la UBA (2012)
16. Página web de la Universidad de Buenos Aires
<http://www.uba.ar/institucional/censos/Estudiantes2011/estudiantes%202011.pdf>

⁶⁸ Se contabilizaron usuarios, lo que no necesariamente implica cantidad de estudiantes, docentes y no docentes. Los resultados obtenidos de los procedimientos se difundieron en el Informe de Resultados del Censo de Estudiantes realizado por la Coordinación de Censos y se encuentra publicado en la página web de la UBA.

⁶⁹ El valor contabiliza cada respuesta que haya dado una persona, haya completado o no la encuesta.

SESIÓN REDES NACIONALES

Punto de Intercambio de Tráfico de Voz sobre IP (PIT VoIP) – relatos e sugestões

Alex Galhano Robertson^a,
Antônio Carlos Fernandes Nunes^a

Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP),
Diretoria Adjunta de Gestão de Serviços (DAGSer),
Rua Lauro Muller, 116 - 1103,
22.290-906, Botafogo, Rio de Janeiro, Brasil

^aalex.galhano@rnp.br, ^bantonio@rnp.br

Resumo: Este artigo apresenta o *Punto de Intercâmbio de Tráfico VoIP*, o PIT VoIP, um ponto de troca de tráfego de telefonia IP para instituições de ensino e pesquisa da América Latina. O projeto será apresentado desde sua origem, em 2011, com a chamada para trabalhos de um programa de P&D organizado pela Cooperação Latino Americana de Redes Avançadas (RedCLARA) até sua finalização, em novembro de 2012, com a entrega dos sistema para os técnicos da RedCLARA. O PIT VoIP beneficia diretamente as instituições clientes das redes nacionais de educação e pesquisa (NRENS) ligadas à RedCLARA por permitir a diminuição dos custos com ligações internacionais entre seus pesquisadores e alunos. Também potencializa o papel da própria RedCLARA, possibilitando a oferta de um serviço típico de agregação de facilidades de VoIP entre as NRENS da região, beneficiando a comunidade acadêmica da América Latina. Por fim, este artigo apresenta sugestões para continuidade das atividades relacionadas a este projeto, possibilitando desenvolvimento e uso da tecnologia de Voz sobre IP nas NRENS da América Latina.

Palavras Chave: Voz sobre IP (VoIP), Telefonia sobre IP (ToIP), VoIP Peering, serviço, telefonia.

1. Introdução

Em 10 de maio de 2011, o especialista em TICs da Diretoria Adjunta de Gestão de Serviços da RNP (DAGSer) Alex Galhano Robertson, responsável técnico pelo serviço de voz sobre IP da RNP, recebeu o convite para participar do programa de Grupos de Trabalho (GTs) de CLARA. O convite feito por Iara Machado, coordenadora do programa de GTs e atual Presidente da Comissão Técnica da RedCLARA, ressaltava a importância da continuidade de um trabalho iniciado dois anos antes pelo Prof. Paulo Henrique de Aguiar Rodrigues, responsável pelo LABVOIP, um laboratório de Voz sobre IP da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que desenvolveu a primeira versão do fone@RNP [1].

Na edição anterior desse GT foi realizado um estudo sobre a situação das redes VoIP nas NRENS da América Latina, um treinamento em voz sobre IP para os técnicos das NRENS e foi instalado um sistema que interligava as redes VoIP das NRENS participantes.

Nessa edição do GT, de 2011 a 2012, a pesquisa sobre VoIP nas NRENs foi atualizada, aproveitou-se o conhecimento adquirido pelos técnicos, mas foi redesenhado o sistema que interligaria as NRENs associadas à RedCLARA. Para desenvolver a nova solução, foi convidado o Sr. Edison Tadeu Lopes Melo, então coordenador do Ponto de Presença da RNP no Estado de Santa Catarina (PoP-SC), e sua equipe.

A equipe do Prof. Edison Melo já era conhecida na RNP, tendo participado de outros projetos ligados a Voz sobre IP. Inicialmente, desenvolveram um sistema de telefonia IP para o Ministério da Saúde (MS) do Brasil que interligava todos os 26 estados da Federação, o Distrito Federal e mais 8 secretarias em diferentes estados e municípios. Participaram também de uma iniciativa junto ao NIC.br (Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR) para construção de um ponto de interconexão para Voz sobre IP no Brasil. Além disso, na própria instituição que abriga o PoP-SC, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi desenvolvida por esta equipe a solução de telefonia corporativa e acadêmica que está substituindo as centrais telefônicas de nome consagrado na indústria. Atualmente, essa equipe também está desenvolvendo e instalando o fone@RNP versão 2012, a evolução do serviço de voz sobre IP da RNP.

Mesmo com o convite inicial, a proposta para o novo GT precisou ser submetida à análise da comissão técnica da RedLARA, onde foi aceita. Nove grupos foram selecionados. Entretanto, inicialmente, apenas oito grupos poderiam ser aceitos. A comissão decidiu que os nove grupos defendessem suas propostas na reunião CLARATEC, que seria realizada em Tegucigalpa, Honduras, em Junho de 2011.

Mesmo antes da participação do GT VoIP de CLARA, a RNP já vinha mantendo acordos bilaterais com alguns países para realizar ligações telefônicas entre suas redes nacionais para ensino e pesquisa. O último acordo antes do GT ocorreu durante a primeira conferência regional da Rede de Diretores de Tecnologias da Informação e Comunicação das Universidades da América Latina (TICAL), em junho de 2011, na cidade do Panamá. Nessa ocasião, em uma reunião realizada entre o coordenador da rede VoIP da Red de Interconexión Universitaria (RIU) da Argentina e diretor de software da Universidade Nacional de Villa Maria, Mariano Martin, e o diretor Adjunto da Gestão de Serviços da RNP, Antônio Carlos Fernandes Nunes, acordaram sobre a integração das redes VoIP dos dois países, que foi realizada em apenas duas semanas. Foram integrados acadêmicos e pesquisadores de mais de 127 instituições dos dois os países por meio de chamadas de Voz sobre IP.

Vale ressaltar que Mariano Martin teve papel fundamental no GT, ajudando principalmente a integrar os técnicos dos vários países participantes.

2. O PIT VoIP

O PIT VoIP, cujo nome completo significa *Punto de Intercâmbio de Tráfego VoIP*, é uma implementação de um *VoIP Peer*. Ele permite que seja evitado a criação de múltiplos acordos bilaterais⁷⁰ para troca de tráfego VoIP.

De forma geral, um sistema de *VoIP Peering* é responsável por concentrar em um ponto o tráfego de sinalização VoIP entre diferentes redes e serviços de telefonia IP. Como em uma federação, um *VoIP Peer* provê, em algum grau, uma relação de confiança entre seus participantes, podendo contar com funções relacionadas à segurança. Um *VoIP Peer* pode (ou não) realizar traduções de protocolos ou mesmo

⁷⁰ A título de curiosidade, se 10 NRENs decidirem realizar troca de tráfego entre si, serão necessários 45 acordos bilaterais (combinação de 10 em grupos de 2, ou C_{10}^2). Se aumentar para 20 NRENs, o número final aumenta para 190 acordos.

de CODECs e sempre deve registrar as ligações telefônicas que são encaminhadas através de seus servidores.

O PIT VoIP concentra em si o tráfego da sinalização VoIP das ligações, mas não fica no caminho do tráfego de mídia (voz ou vídeo) e, por isso mesmo, não pode atuar como *gateway*, ou seja, não realiza traduções de CODEC. Portanto, o tráfego de mídia não consome recursos computacionais, seguindo o caminho determinado pelos protocolos de roteamento da rede IP que interliga os participantes.

O PIT VoIP utiliza o sistema de numeração telefônica internacional E.164 [2], de acordo com a recomendação da União Internacional de Telecomunicações, setor T, de padronização, ITU-T. Para a tradução de endereços de telefones em endereços da Internet é utilizado a RFC-6116 [3], mais conhecida como ENUM (*E.164 Number Mapping*), documento produzido pelo *Internet Engineering Task Force* (IETF). No sistema são consideradas também as particularidades de cada país, respeitando seus Planos de Discagem internos.

A figura 1 representa as camadas dos serviços de telefonia, desde o usuário até o sistema PIT VoIP. Apesar de ilustrar uma arquitetura hierárquica na camada das Universidades, essa condição é transparente ao PIT VoIP. Na verdade, toda a estrutura abaixo do PIT VoIP é transparente ao sistema, sendo as NRENs completamente livres para escolherem a arquitetura que melhor lhes convém. Nesse aspecto, há apenas uma exigência que o PIT VoIP impõe às NRENs. É importante para o PIT VoIP haver apenas um ponto de contato com cada NRENs, sendo aconselhável o uso de um equipamento chamado *Session Border Controller* (SBC), mesmo que implementado com funções mínimas.

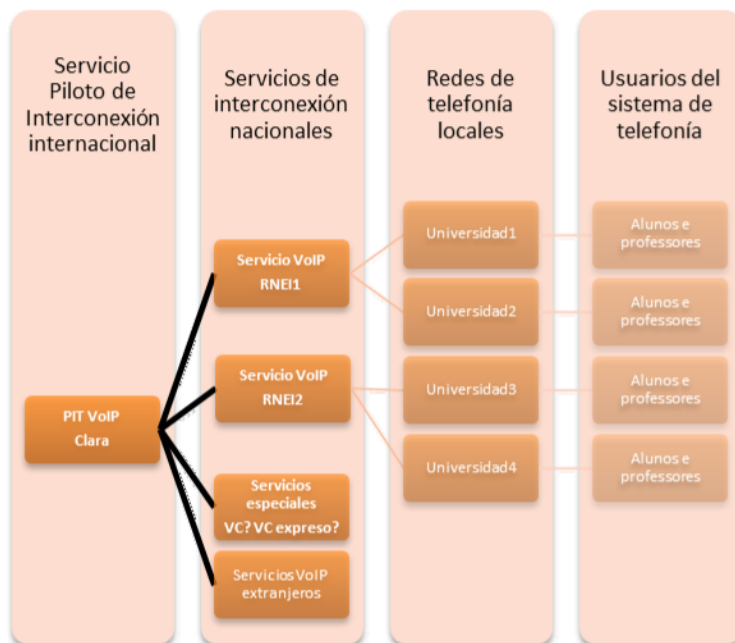


Figura 1. Estrutura em camadas dos serviços de telefonia IP, incluindo atuação do PIT VoIP.

3. Reuniões e encontros

3.1. Tegucigalpa, Honduras - Junho de 2011

Em Tegucigalpa, a defesa da proposta resultou na aceitação de todos os nove grupos, com a ressalva de que o grupo de VoIP deveria ser considerado um projeto da RedCLARA. Entretanto, os recursos disponíveis e a formalização das atividades foram os mesmos dos grupos de trabalho. Internamente, a RNP concordou que o recurso financeiro, uma bolsa com origem no projeto ALICE 2 (*América Latina Interconectada Con Europa*), fosse destinado à equipe de desenvolvimento.

Durante a defesa da proposta, o compromisso assumido foi entregar à RedCLARA um sistema com o qual seria possível prestar o serviço de interconexão das redes de telefonia IP das NRENs da América Latina. Na verdade, a solução técnica já existia e estava em uso na UFSC. Seria preciso, porém adaptar o sistema para atender às particularidades desse projeto.

Os objetivos do projeto foram:

- 1) Modelar e implantar um sistema de troca de tráfego VoIP na RedCLARA e;
- 2) Especificar ações de divulgação do serviço.

A proposta foi dividida nas seguintes atividades.

- Analisar os resultados dos GTs VoIP anteriores;
- Analisar as ações em VoIP das NRENs participantes;
- Analisar a situação normativa dos países participantes em relação à VoIP;
- Analisar a segurança do sistema a ser desenvolvido/adaptado;
- Confeccionar as políticas de participação e uso do serviço;
- Desenvolver / adaptar o sistema;
- Capacitar operadores do sistema (técnicos da RedCLARA);
- Escrever documentação do sistema;
- Definir e executar ações de divulgação do PIT VoIP;
- Analisar os resultados, com a economia estimada.

A proposta inicial foi baseada, principalmente, na premissa de que as NRENs já possuíam, em algum nível, um serviço de voz sobre IP a oferecer para seus clientes. Durante a reunião foi constatado que isso não era a situação real para grande parte das redes da América Latina. Algumas NRENs não possuíam sequer um técnico com conhecimentos de VoIP. Outras, já estavam relativamente mais avançadas, inclusive com um proxy SIP nacional ligado à solução do GT anterior.

Durante a defesa da proposta de GT, foram apontados dois principais benefícios.

- Para as NRENs e seus clientes, economia nas ligações internacionais entre seus pesquisadores;
- Para RedCLARA, potencializando o seu papel com a oferta de um serviço típico de agregação de facilidades de VoIP entre as NRENs da região..

Obviamente, há desdobramentos dos benefícios a partir desses dois pontos principais. Assim como para RedCLARA, cada país também terá sua NREN fortalecida diretamente, com o aumento da capilaridade dos serviços de VoIP locais. Além disso, a própria colaboração entre os técnicos das NRENs é favorecida, contribuindo para a aproximação da comunidade.

Durante a execução das atividades, a interação do grupo foi realizada através de reuniões periódicas para acompanhamento, e reuniões pontuais com algumas NRENs, sempre que necessário. As reuniões ocorreram à distância, utilizando o serviço de conferência web de RedCLARA, VC Expressa. Também foi criada uma lista de discussão, e um espaço na *wiki* da RedCLARA.

3.2. Montevideo, Uruguai - Novembro de 2011

No período que antecedeu o encontro em Montevideú, alguns conceitos inicialmente assumidos foram amadurecidos. Foi necessário realizar algumas mudanças para acomodar a nova realidade.

Durante as primeiras interações entre o grupo, concluiu-se que seria necessária a realização de um novo curso de voz sobre IP. Muitas NRENs não estavam preparadas tecnicamente para estruturar e disponibilizar um serviço de VoIP em seus países. Assim, adicionamos uma atividade extra ao projeto de confeccionar e lecionar um curso básico de voz sobre IP, de forma a capacitar minimamente os técnicos. Nessa ocasião, também foi definido que o treinamento da operação do sistema seria estendido às NRENs. O curso foi escrito e aplicado à distância em tempo muito curto, antes da reunião de CLARATEC seguinte.

A respeito da análise regulatória da tecnologia de Voz sobre IP nos países participantes, foi circulado entre o grupo dois documentos sobre regulação de VoIP. O primeiro documento era muito detalhado e trazia informações muito além do necessário. O segundo era mais conciso, mais específico na questão da regulamentação de VoIP de alguns países, mas com poucos países sul-americanos. O grupo concluiu que a análise minuciosa da situação regulatória dos países, naquele momento, não agregaria valor ao serviço, quando comparado ao esforço que seria necessário empregar nessa atividade. Assim, foi concluído que para participar do PIT VoIP, cada NREN seria responsável por cumprir a legislação/regulação em seu próprio país, não cabendo à RedCLARA deliberar sobre a legislação dos mesmos.

3.3. Lima, Peru - Julho de 2012

Na reunião de CLARATEC em Lima, Peru, foi entregue o resultado do curso básico, onde 76% da turma obteve aproveitamento maior ou igual a 50%.

O treinamento básico foi executado à distância, utilizando a plataforma de Ensino à Distância da RedCLARA. Realizaram a inscrição 36 técnicos. Destes, apenas 25 realmente atenderam ao curso.

A ementa do curso foi composta por:

- Introdução à telefonia;
- Introdução à VoIP e SIP;
- Introdução ao Asterisk;
- Apresentação de uma Interface Gráfica de configuração do Asterisk.

De um modo geral, o melhor aproveitamento foi dos técnicos que já possuíam algum conhecimento prévio, e daqueles que haviam participado dos GTs anteriores.

Sobre o segundo treinamento, detectamos que o nome “Treinamento Avançado” não foi a melhor escolha, pois o curso não discorria sobre questões mais complexas sobre VoIP, mas, sim, apresentava como se ligar ao PITVoIP, do ponto de vista das NRENs e, principalmente, como operar o PIT VoIP, do ponto de vista da RedCLARA. Desta forma, o nome do segundo curso foi alterado para “Treinamento de Operação do PIT VoIP”.

Apesar do Treinamento de Operação ser basicamente de interesse dos técnicos de RedCLARA, ele foi aberto para todas as NRENs que demonstrassem interesse em aprender mais sobre a solução que estava sendo entregue à comunidade.

O treinamento avançado estava previsto para ocorrer também à distância antes do encontro em Lima, onde seria realizada uma reunião de fechamento. Infelizmente, o período para elaborar e executar os dois cursos não foi suficiente, e não foi possível realizá-la a tempo. De qualquer forma, não se perdeu a oportunidade para realizar a reunião com Guilherme Eliseu Rhoden, um dos principais desenvolvedores do PIT VoIP, e integrante da equipe do do Prof. Edison Melo. Assim, o encontro que estava

previsto para o final do segundo treinamento ocorreu no início dele, servindo como introdução ao sistema. A reunião foi satisfatória e representou o primeiro contato dos técnicos da RedCLARA e das NRENs com o PIT VoIP.

3.4. Cuenca, Ecuador - Novembro de 2012

Esta foi a última reunião presencial do projeto. Seu objetivo foi entregar formalmente o sistema PIT VoIP, a ferramenta que suportará o serviço de voz sobre IP oferecido pela RedCLARA.

Antes da reunião em Cuenca, foi realizada nova reunião (à distância) para passagem de conhecimento para os técnicos da RedCLARA. O sistema foi novamente apresentado, agora com mais detalhes técnicos.

Essa reunião também marcou a entrega informal do sistema aos técnicos de RedCLARA.

3.4.1. Políticas de participação e uso do serviço

No decorrer do projeto, as políticas de uso sofreram algumas adaptações. Resumidamente, o documento de políticas entregue a RedeCLARA como sugestão, diz que cada país ligado a RedCLARA pode se conectar ao PIT VoIP através de sua NREN. Casos diferentes deste, como pedidos de conexão direta de instituições de ensino e pesquisa que já possuem serviço VoIP, não estando estruturado como tal na respectiva NREN, poderão ser excepcionalmente analisados pela RedCLARA, com a anuência da rede acadêmica.

3.2. Análise de segurança

A análise de segurança prevista no início do projeto não foi realizada. Entretanto, isso não causa prejuízo à solução, pois como o PIT VoIP é resultado da evolução de um sistema que vem sendo programado há alguns anos, já tendo passado por outras análises anteriores e contemplando uma série de mecanismos de segurança para evitar ataques.

3.3. Treinamentos (atividade extra)

Após a realização dos treinamentos e durante a reunião em Cuenca, verificou-se que ainda existem NRENs que não conseguiram absorver o conhecimento de voz sobre IP adequadamente. Onde se conclui que será necessário executar nova ação de capacitação. A sugestão é que este novo treinamento seja realizado de forma presencial para que haja maior engajamento dos profissionais e para que se possa dar atenção para as dúvidas dos técnicos. Dessa forma, será possível conseguir um maior e melhor aproveitamento do treinamento. Só então essas NRENs poderão instalar e manter seus serviços de voz sobre IP, bem como apoiar suas instituições nesse âmbito.

4. Futuro do serviço PIT VoIP, no âmbito da RedCLARA

4.1. Capacitação mais completa e efetiva

A partir da conclusão de que a maioria das NRENs latino-americanas não está preparada tecnicamente para assumir uma rede de telefonia IP, propõe-se a realização de um novo curso de telefonia IP mais completo. O novo curso deverá dar ênfase na teoria da tecnologia, de forma a construir um alicerce sólido sobre os conceitos e fundamentos envolvidos no serviço de telefonia IP.

Para melhorar as chances de um aproveitamento efetivo do conteúdo, o curso deverá ser ministrado presencialmente, com turmas de 20 alunos. Para turmas maiores que 20 técnicos, é indicada a presença de um monitor ou professor auxiliar. Neste novo curso, um módulo (ou capítulo) deverá ser inteiramente dedicado à operação do PIT VoIP e às ações relacionadas à adesão ao PIT.

4.2. Solução de *Gateway* Transparente e a nova versão do fone@RNP

O serviço VoIP da RNP está sendo melhorado. Na versão antiga do serviço fone@RNP era necessário discar um "ramal mágico", que dá acesso à rede de voz sobre IP, possibilitando que as ligações fossem encaminhadas pela rede IP, evitando os altos custos das chamadas à distância. A nova versão do serviço possibilita que o encaminhamento pela rede IP seja automático, decidido no ato da chamada por um equipamento que está sendo chamado de *Gateway* Transparente (GWT), não cabendo mais ao usuário a decisão de usar (ou não) o serviço VoIP. Além disso, sua instalação não requer reconfiguração da central PABX legada, e nem de parte da operadora.

A experiência da RNP com soluções de voz sobre IP mostra que o serviço VoIP, quando não é transparente ao usuário final, apesar de conferir alguma economia às instituições clientes, normalmente não é significativamente eficaz. De fato, quando foi introduzida a solução de *Gateway* Transparente (GWT) nos clientes do fone@RNP, verificamos um aumento aproximado de 35% para 85% de eficiência. Em outras palavras, a grande maioria das ligações à distância passou a ser encaminhada via IP.

Essa característica foi observada em instituições com perfil de escritórios. As informações foram obtidas na RNP Rio de Janeiro, Brasília e Campinas, onde a maioria dos colaboradores conhecia a forma de discar para obter economia. Nas universidades, a maioria dos funcionários não conhece a forma de ligar em dois passos, discando o "ramal mágico" para acesso à rede VoIP. Assim, os números com a economia podem ser ainda mais significativos.

Dessa forma, é sugerido às NRENs de RedCLARA que tomem conhecimento da solução do *Gateway* Transparente, para que possam avaliar a possibilidade de implantação em suas Universidades clientes e seus próprios escritórios.

Além disso, a evolução do fone@RNP também conta com a criação de um PABX IP totalmente funcional, com funções de PABX tradicionais. A utilização desse PABX poderá auxiliar em novas instalações e em ampliações de planta, otimizando o tempo de implantação e independentemente de fabricantes de centrais telefônicas. Esta solução é complementar e independente da adoção do GWT. Também é recomendável que se conheça essa solução e que a sua adoção seja avaliada.

4.3. Lançamento e promoção do serviço

É preciso ressaltar que as sugestões anteriores não impedem que o serviço PIT VoIP seja oficialmente lançado pela RedCLARA. Ao contrário, toda ação de divulgação é bem vinda, e servirá para popularizar a adoção da tecnologia de Voz sobre IP pelas NRENs da América Latina e suas respectivas instituições.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à:

Iara Machado, atual Presidente da Comissão Técnica da RedCLARA, pelo convite para participação do programa de GTs da RedCLARA;

Sandra Jaque (REUNA), Presidente da Comissão Técnica da RedCLARA no período anterior;

Mariano Martín, coordenador da rede VoIP da Red de Interconexión Universitária (RIU) da Argentina e diretor de software da Universidade Nacional de Villa María, pela paciência, alegria e entusiasmo de sua participação;

Todos os Diretores das NRENs que participaram e acreditaram no projeto;

Todos os técnicos das NRENs que participaram e contribuíram no projeto;

Equipe da RedCLARA, pelo apoio e acompanhamento:

- o Florencio Utreras;
- o Claudia Córdova Yamauchi;
- o María José López Pourailly;
- o Gustavo Garcia;
- o Carlos Gonzalez.

Toda equipe de desenvolvimento do PIT VoIP:

- o Edison Tadeu Lopes Melo;
- o Guilherme Eliseu Rhoden;
- o Murilo Vetter;
- o Paulo Brandtner;
- o Luis Cordeiro;
- o Gérson Mendes de Souza;
- o Estefania Borm;
- o Aline Pires.

A todos que assistiram a alguma apresentação, pela paciência com o “portunhol” por vezes utilizado.

Referências

1. Serviço fone@RNP – <http://portal.rnp.br/web/servicos/fone-rnp>
2. E.164 – The international public telecommunication numbering plan – ITU-T Recommendation – <http://www.itu.int/rec/T-REC-E.164-201011-I/en>
3. RFC-6116 – The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM) – IETF Request For Comments, <http://www.ietf.org/rfc/rfc6116.txt>

Dinámica de funcionamiento de la Red Universitaria Antioqueña – RUANA- Colombia: Un esquema Ad-hoc

Liliana González Palacio^a,
Sandra Isabel Arango^b

^a Grupo Arkadius, Facultad de Ingeniería, Universidad de Medellín
Carrera 87 N° 30 - 65 Medellín - Colombia – Suramérica
ligonzalez@udem.edu.co

^b Grupo e-virtual, Facultad de Comunicaciones, Universidad de Medellín
Carrera 87 N° 30 - 65 Medellín - Colombia – Suramérica
sarango@udem.edu.co

Resumen. El uso de redes avanzadas abre grandes posibilidades de investigar con equipos de trabajo distantes geográficamente, generar mayor interacción y apoyo entre investigadores, transferir grandes volúmenes de datos, sólo por mencionar algunas ventajas de contar con infraestructura robusta para apoyar las labores propias de las Instituciones de Educación Superior -IES-.

Teniendo en cuenta la importancia de una red avanzada, es preciso hacer una reflexión sobre su forma de operación. Si bien es cierto que no hay un esquema único que garantice el mejor funcionamiento, porque se deben analizar algunos factores de contexto, es útil entender estas variables específicas y encontrar un esquema personalizado a partir de la experiencia y lecciones aprendidas de otros.

En este artículo se presenta el esquema de funcionamiento que actualmente rige a RUANA, el nodo Antioquia de la Red Avanzada RENATA-Colombia. Se discute la dinámica de sus comités académico y técnico además de enunciar otros detalles como los costos de conectividad, la distribución de los gastos y el proceso de selección del proveedor de conexión.

Palabras Clave: Redes de tecnología avanzada, RUANA, RENATA

1 Introducción

Las redes de tecnología avanzada constituyen un medio ambiente propicio para la investigación científica y los procesos de innovación. Diversas tecnologías y servicios se han diseñado y probado en estas redes, para luego migrar al llamado Internet comercial, tal como ocurrió con la propia World Wide Web, la transferencia de archivos, los sistemas P2P (Peer-to-Peer), el uso extensivo de videoconferencias, entre otros ejemplos [1].

El uso de redes avanzadas abre grandes posibilidades de investigar con equipos de trabajo distantes geográficamente, generar mayor interacción y apoyo entre investigadores, transferir grandes volúmenes de datos, sólo por mencionar algunas ventajas de contar con infraestructura robusta para apoyar las labores propias de las Instituciones de Educación Superior -IES-.

Las redes avanzadas son importantes porque [1]:

- ✓ Sobre ellas se desarrollan nuevos servicios y aplicaciones que permiten sostener el crecimiento y fortalecimiento de Internet.

- ✓ La comunidad científica requiere una infraestructura para la colaboración, educación y acceso a instrumental para afrontar desafíos mundiales.
- ✓ Son un laboratorio para probar nuevos protocolos, mejorar la calidad de servicio y velocidades que no existen en Internet comercial.

Por lo anterior es preciso hacer una reflexión sobre la forma en que operan las redes avanzadas a nivel académico, técnico y logístico. No hay un esquema único para garantizar el mejor funcionamiento, porque se deben analizar factores de contexto como los recursos disponibles, el número de miembros, las necesidades del país, entre otros elementos que hacen de cada red única.

En este artículo se presenta el esquema de funcionamiento que actualmente rige a RUANA, el nodo Antioquia de la Red Avanzada RENATA-Colombia. Se discute la dinámica de sus comités académico y técnico además de enunciar otros detalles como los costos de conectividad, la distribución de los gastos y el proceso de selección del proveedor de conexión.

Para tal efecto en la sección 2 se enuncian los referentes conceptuales de base; posteriormente se especifica la dinámica de RUANA. En la sección 4 se abordan algunas reflexiones a partir de un análisis inicial sobre la forma en que operan otras redes. Las conclusiones son presentadas en la sección 5. Por último están los agradecimientos y la bibliografía.

2 Referentes conceptuales

En esta sección se presentan algunos conceptos que facilitan el entendimiento de la dinámica de funcionamiento de una red avanzada.

La E-Ciencia hace referencia a un nuevo fenómeno ligado con la importancia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC como entes facilitadores de una aproximación global a los desafíos de investigación que requieren un tipo de Redes no ofrecidas por el sector comercial [1].

En una era donde es necesario el procesamiento masivo de datos, la ejecución de tareas complejas que consumen gran cantidad de recursos de máquina y el transporte de volúmenes significativos de información que se encuentra distribuida, se hace evidente el requisito de contar con una infraestructura robusta exclusiva y dedicada a labores académicas y de investigación. Para ello surgen las **redes académicas de alta velocidad y tecnología avanzadas** [2]. Mediante redes avanzadas es posible [3]:

- ✓ Grabar un concierto desde una localidad remota.
- ✓ Editar video de forma remota.
- ✓ Hacer cálculos complejos con múltiples computadores trabajando cooperativamente y de forma distribuida.
- ✓ Avanzar hacia la realidad virtual.
- ✓ Acceder a contenidos multimedia de cualquier tamaño y alta calidad.
- ✓ Hacer telemedicina.
- ✓ Manejar instrumentos de laboratorio a distancia (microscopios, telescopios, etc.)
- ✓ Transmitir videoconferencias en tiempo real.
- ✓ Efectuar traspaso masivo de información.

Desde aproximadamente 1998 se han liberado varias iniciativas de este tipo, que soportan la calidad e interacción requerida en la comunidad de Ciencia y Tecnología nacional e internacional.

América Latina cuenta hoy con una infraestructura robusta, que comenzó con la creación de **CLARA -Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas-**, definida como el sistema de colaboración mediante redes avanzadas de telecomunicaciones para la investigación, la innovación y la educación en la región. CLARA desarrolla y opera **RedCLARA -Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas** (Latin American Cooperation of Advanced Networks)- [1].

Como parte de esta gran iniciativa, en Colombia, **RENATA -Red de Educación Nacional de Tecnología Avanzada-**, surge como un proyecto de la agenda de conectividad del Ministerio de Comunicaciones y es una red de redes regionales interconectadas. Por el momento se cuenta con los nodos que se muestran en la figura 1. Las redes regionales tienen autonomía, su propia dinámica y se articulan bajo la coordinación de RENATA en la cual tienen representación [4].

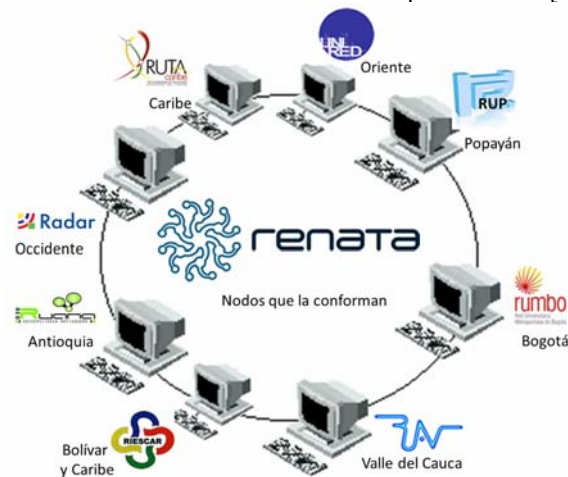


Fig 1. Nodos que componen RENATA

Pero cuál es el esquema de operación ideal para una red avanzada? Se trata de un interrogante sin resolver, y definitivamente todo dependerá de factores de contexto que van desde la disponibilidad de recursos, hasta la naturaleza de sus instituciones socias, y las necesidades puntuales de investigación de la región.

En la siguiente sección se presenta el esquema bajo el cual opera actualmente el nodo RUANA- Antioquia, perteneciente a la red RENATA.

3 Dinámica de funcionamiento del nodo RUANA (Antioquia)

3.1 Misión de RUANA

“La Red Universitaria Antioqueña, RUANA, es la presencia educativa e investigativa del mundo en Antioquia y de Antioquia en el mundo. Con sede en la ciudad de Medellín, capital del departamento de Antioquia, tiene como objetivo fundamental contribuir al desarrollo integral del país mediante el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo, de contenidos educativos en modalidad virtual con alta calidad y de servicios a través de una red de alta velocidad compartida por las instituciones” [4].

3.2 Organigrama

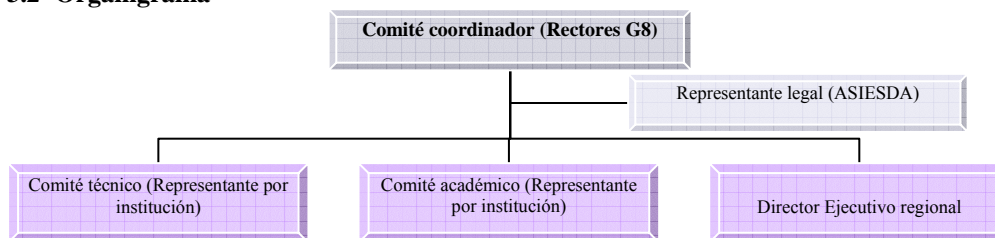


Fig 2. Organigrama Nodo regional RUANA- Antioquia

En el organigrama anterior es importante aclarar que el G8 es un grupo conformado por la Corporación Universitaria Lasallista, la Escuela de Ingeniería de Antioquia (EIA), el Instituto de Ciencias de la Salud (CES), y las Universidades de Antioquia, de Medellín, Eafit, Nacional y Pontificia Bolivariana, todas Instituciones de Educación Superior (IES) pioneras de RUANA en la región.

Los Rectores del G8 se encargan de tomar decisiones en cuanto a aspectos financieros y otros temas de alta complejidad, además de dar directrices a los comités académico, técnico y ejecutivo. En éstos últimos tienen voz y voto todos los demás integrantes de RUANA, es decir, universidades que no pertenecen al G8. La dinámica de funcionamiento de cada comité es decidida por sus miembros de acuerdo a asuntos como disponibilidad, intereses, temas a tratar.

3.3 Instituciones socias de la red



Fig 3. Nodos que componen RUANA. Actualizado a 12 de marzo de 2013

Nota: Actualmente se adelantan negociaciones para que Tecnova haga parte del nodo RUANA.

3.4 Comités de RUANA y dinámica de funcionamiento

Tal como se especificó en el organigrama, RUANA cuenta con un comité académico y uno técnico. A continuación se enuncian sus dinámicas de operación.

3.4.1 Comité académico

Tiene la misión de analizar continuamente nuevos usos de la red avanzada, además de pensar en estrategias para incentivar el trabajo colaborativo entre universidades.

Como parte del trabajo se hacen reflexiones sobre problemas identificados en la región frente al uso de las nuevas tecnologías. Los siguientes son ejemplos de los análisis que se hacen (Figuras 4, 5 y 6):

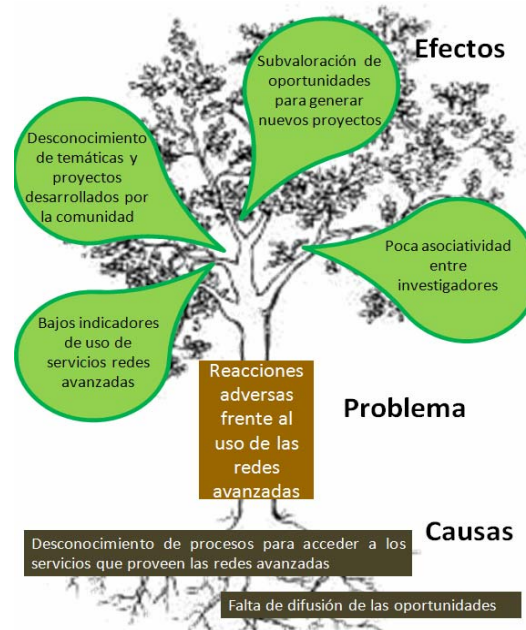


Fig 4. Árbol de problema, causas y efectos para RUANA como reflexión del comité académico

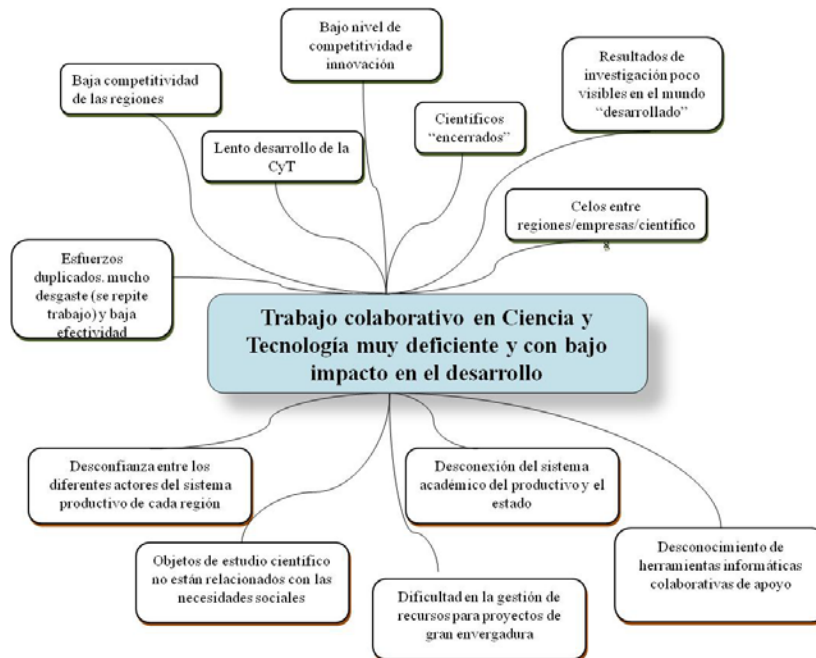


Fig 5. Situación actual en el uso de redes avanzadas en Antioquia

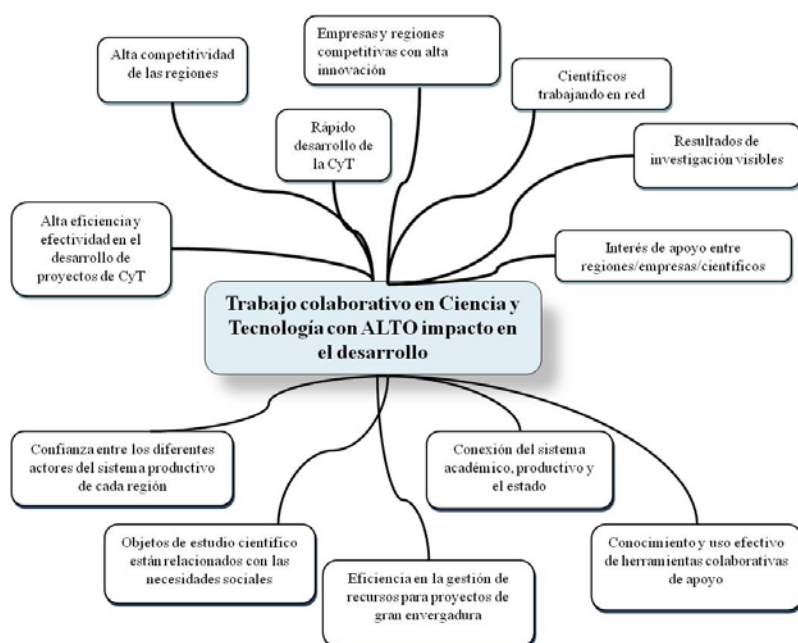


Fig 6. Situación ideal frente al uso de redes avanzadas en Antioquia

Buscando resolver los problemas identificados y llegar a un escenario ideal donde todos los investigadores sean conscientes del potencial que tienen disponible al usar redes avanzadas, el comité académico ha apropiado diversos esquemas para su organización y en orden a construir un plan de acción adecuado.

En un primer momento (Entre 2008 y 2011) se adoptó un esquema por subcomités y grupos de trabajo, tal como se muestra en la siguiente figura:

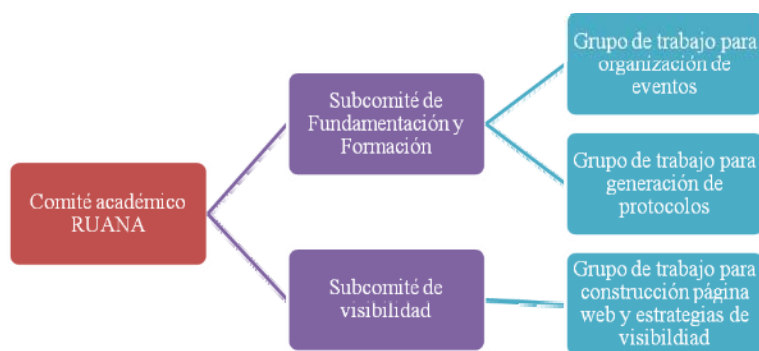


Fig 7. Organización del comité académico RUANA entre 2008-2011

En cada subcomité se identificaron núcleos de trabajo requeridos para lograr el propósito. Así, para el comité de visibilidad se definieron los siguientes núcleos del plan de acción:

- **Núcleo 1: Actualización página web**
 - ✓ Actividad 1: Revisar estructura actual y evaluar modificaciones necesarias.
 - ✓ Actividad 2: Proponer un estándar de presentación de la página web.
 - ✓ Actividad 2: Definir estrategias de actualización permanente.
 - ✓ Actividad 3: Generar listado de responsabilidades y agenda (por ejemplo, cada mes indicar cuáles puntos desean publicar en la página).

- **Núcleo 2: Videoteca**
 - ✓ Actividad 1: Identificar las instituciones que tienen contenidos disponibles en video para publicar.
 - ✓ Actividad 2: Crear una clasificación de temáticas.
 - ✓ Actividad 3: Generar anteproyecto para construir la videoteca (considerando temas como: propiedad intelectual, infraestructura necesaria, software asociado, líneas de trabajo).

- **Núcleo 3: Estrategia de comunicación o sensibilización regional en el uso de servicios.**
 - ✓ Actividad 1: definición de estándar y medios para difusión periódica de servicios RENATA.
 - ✓ Actividad 2: Construcción de elementos de divulgación (boletín, correo, banner, video, etc).
 - ✓ Actividad 3: Definición de políticas para distribución y manejo de contenidos (contenidos, periodicidad, responsables, medios usados, envío posterior a las diferentes instituciones).

Y para el comité de fundamentación y formación se definieron los siguientes núcleos:

- **Núcleo 4: Encuentro Regional RUANA**
 - ✓ Actividad 1: Definir y contextualizar la temática a trabajar en los encuentros.
 - ✓ Actividad 2: Generar listado de participantes potenciales (aclarando que se trata de presentar experiencias exitosas y no exitosas en el tema de uso de redes avanzadas).
 - ✓ Actividad 3: Hacer programación del encuentro que tenemos a cargo (fechas, lugar, infraestructura, convocatoria y difusión, productos, conferencistas).
 - ✓ Actividad 4: Concretar conferencistas y recursos comprometidos.

- **Núcleo 5: Análisis de experiencias y diagnósticos**
 - ✓ Actividad 1: Planeación de anteproyecto para recopilación de experiencias y su posterior análisis y puesta en marcha (cómo recopilar información? Como procesarla? Como socializarla?).

- **Núcleo 6: Estrategia de uso de servicios RENATA**
 - ✓ Identificación y elaboración de manuales, planeación de actividades y/o eventos que serán transmitidos por RENATA

Ambos subcomités se reunían periódicamente, según agenda pactada, para reportar avances. Las discusiones tenían lugar en diferentes universidades buscando darle al comité un carácter más colaborativo además de distribuir los esfuerzos logísticos.

En un segundo momento (de 2012 a la fecha), y debido al cambio de coordinadora regional, se hizo una evaluación de la mejor forma de operar. Inicialmente se hizo un ejercicio de lluvia de ideas entre las instituciones participantes buscando detectar los tópicos de interés en la región. En la siguiente tabla se muestra un resumen de resultados:

Tabla 5. Resultados lluvia de ideas RUANA para generación de plan de acción 2012

Aporte/Institución	1	2	3	4	5	6	Totales
Plan de comunicaciones y culturización (a nivel RUANA y a nivel de cada institución).	X	X	X	X	X	X	6
Diagnóstico de usuarios potenciales de macro-proyectos	X	X					2
Diagnóstico de usuarios potenciales de servicios básicos		X		X			2
Generación de calendarios semestrales para uso de servicios.				X			1
Plan de inclusión de nuevos miembros RUANA y motivación/seguimiento de los actuales.		X		X			2
Plan de capacitación en uso (a nivel técnico y de usuario) de tecnologías asociadas a RENATA (modalidad virtual y presencial).		X	X	X		X	4
Unidad de propiedad intelectual/ vigilancia tecnológica	X	X		X			3
Conformación de una red de publicaciones científicas y gestión de otros convenios.	X	X					2
Encuentros periódicos entre investigadores y personal de otros sectores alrededor de tópicos seleccionados.		X	X		X		3
Base de conocimiento sobre buenas prácticas relacionadas con redes avanzadas.		X		X			2
Conjunto de políticas y procedimientos para pertenencia a macro-proyectos.	X		X				2
Plan de integración/articulación de macroproyectos.	X		X		X	X	4
Banco de OVAS de las instituciones de RUANA.				X			1
Portafolio de proyectos RUANA.					X		1

Donde 1: EIA; 2: CES; 3: UPB; 4: UdeM; 5: UdeA; 6: Lasallista

A partir de este ejercicio se definió el nuevo plan de acción que rige actualmente el nodo RUANA. Está compuesto por un conjunto de fases tal como se muestra a continuación

**Fig 8.** Composición por fases del plan de acción RUANA 2012

Muchos docentes, investigadores e incluso administrativos no conocen los mecanismos de participación y el valor agregado que tendrían al apalancarse con el uso de una red de tecnología avanzada. Promover una fase de atracción permite clarificar a todos los posibles usuarios, los conceptos, alcances y proyecciones que tiene una tecnología de este tipo. Esto sin duda alguna redundará en el aumento significativo de iniciativas de investigación y de transferencia de conocimiento, ya que los docentes tendrán claro el camino que se les ofrece y perderán el miedo de enfrentarse a nuevas formas de organización.

De lo anterior se espera contar con proyectos en etapa de ejecución o producción (Fase 2) que serán más ricos con la participación de múltiples expertos, sin fronteras

que los limiten, ya que temas como la confidencialidad está asegurada al compartir documentos, experiencias y resultados por un red privada.

En la fase 3 se sugiere que a manera de bodega, los proyectos culminados, puedan entrar en la onda “open” de colaboración, donde los resultados se disponen en términos de almacenamiento para que otros con capacidades y competencias propias los usen. Por ejemplo proyectos como biblioteca digital Colombia -BDCOL- y GRID Colombia han llegado a esta fase donde se convierten en iniciativas puestas al servicio de la comunidad, además de aumentar la visibilidad de nuestra región en el mundo.

En este punto solo faltaría un buen manejo comunicacional para promocionar los nuevos productos y servicios. Por lo tanto en la fase 4 se propone orientar los esfuerzos para que los resultados exitosos se conozcan y valoren, además de facilitar que otros puedan explorar y usar las nuevas formas de apropiar esta infraestructura robusta.

Posteriormente se definió la estructura de cada fase en términos de su objetivo general y los proyectos asociados requeridos para el logro de la meta (figuras 9-12):

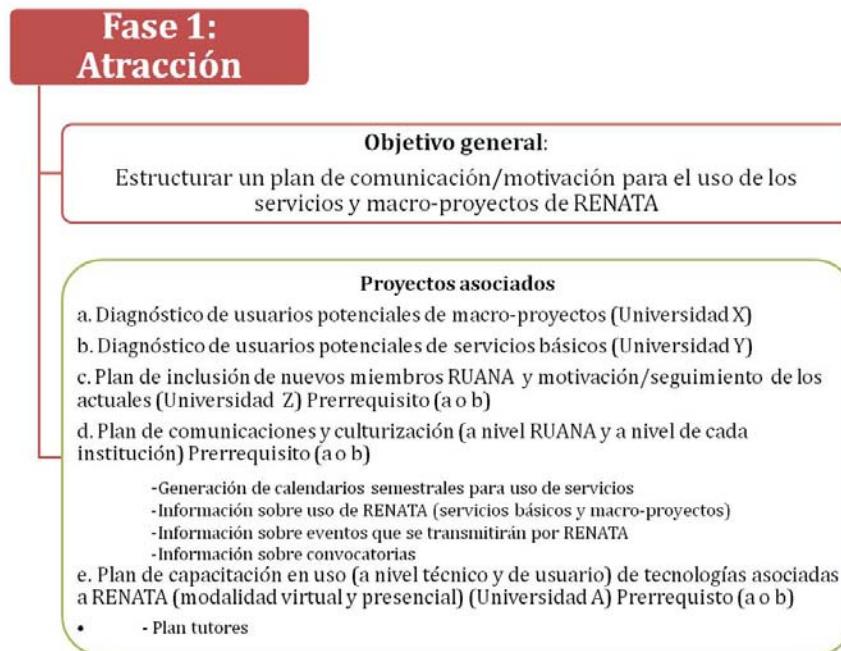


Fig 9. Especificación fase 1 de atracción

Para apoyar el plan de inclusión de nuevos miembros ya se comenzó con la generación de un listado de comités regionales a los que RUANA asistirá para presentar las bondades de una red avanzada y explorar posibles alianzas estratégicas. Actualmente se tiene conexión con Expedición Antioquia 2013 y se está transmitiendo la cátedra EA. También se estableció un vínculo inicial para que Tecnova haga parte del nodo Antioquia de RENATA. Otras entidades a visitar son: Comité Universidad-Empresa-Estado (UEEE), RutaN, ARTICA, Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia -CTA-, Centros de Excelencia, entre otros.

Buscando completar este plan de acción se definieron los siguientes roles y responsabilidades:

- Coordinadores/líderes de comités:
 - Responsables del ciclo y hacer seguimiento a cada proyecto.
 - Asumirán uno de los proyectos enunciados.

- Generación de cronograma general para sincronizar todos los proyectos.
- Instituciones
 - Responsables de proyectos puntuales
 - Generación de cronograma de trabajo para el proyecto asignado.

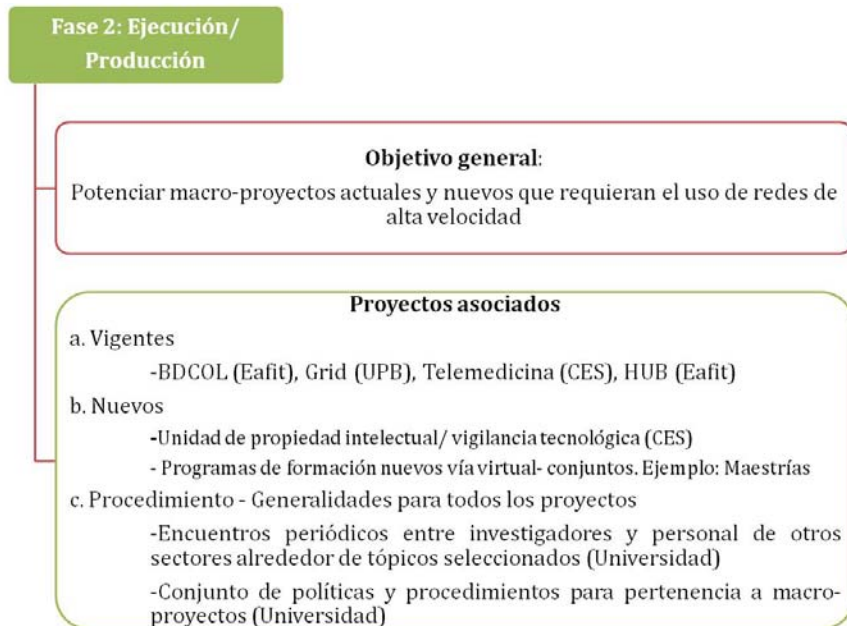


Fig 10. Especificación fase 2 Ejecución/Producción

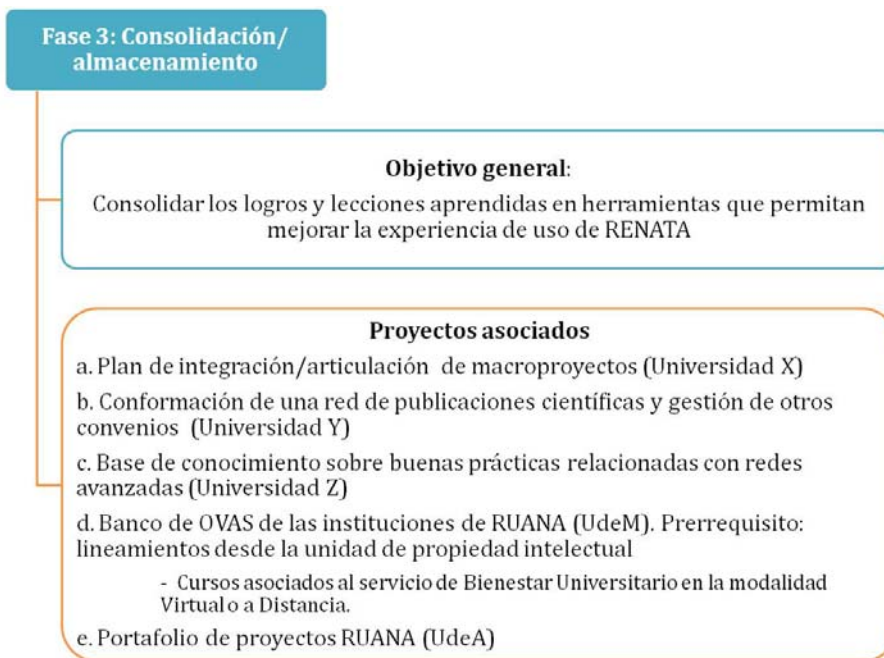


Fig 11. Especificación fase 2 Consolidación/almacenamiento

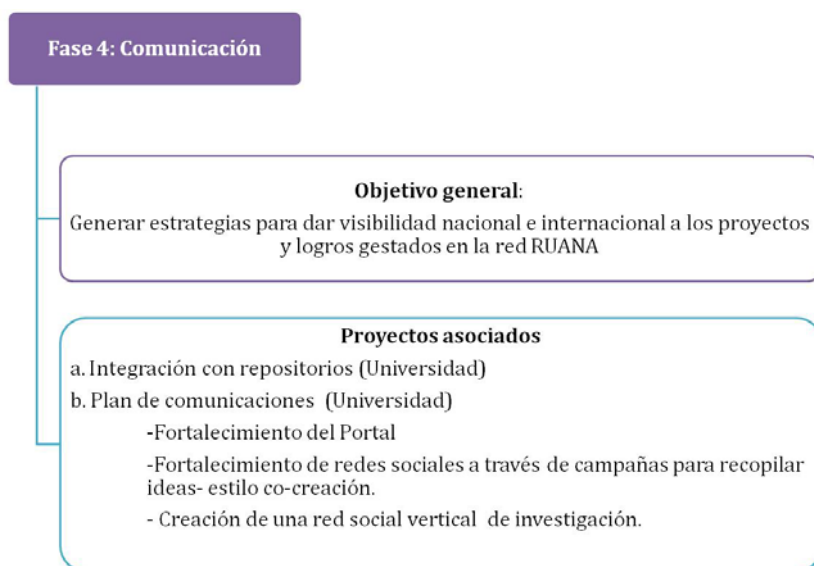


Fig 12. Especificación fase 4 Comunicación

3.4.2 Comité técnico

Su objetivo principal es gestionar la infraestructura tecnológica necesaria para soportar la labor investigativa y de cooperación entre las instituciones conectadas a la red de alta velocidad.

Como parte de esta labor se encuentra la selección de proveedores de conexión, que se realiza a través de un pliego que se elabora por un comité (compuesto por 4 universidades) en el que se especifican las necesidades y lineamientos requeridos por todas las instituciones. Todas las instituciones participan en la elaboración del pliego y luego se invita a los proveedores más representativos del mercado que puedan cumplir las condiciones establecidas.

El comité que representa la red regional se encarga de hacer la negociación con los proveedores a través de un proceso en el que se escuchan sus propuestas y se valoran de acuerdo al interés general de las instituciones. Es importante precisar que la CIS es el encargado de realizar la contratación y el comité lo asesora y acompaña en el proceso. Esto facilita la administración del contrato.

Los criterios de selección del proveedor se fundamentan en: el cumplimiento de los requisitos definidos en el pliego, el valor del Megabit por segundo y los valores agregados que el proveedor ofrezca es su propuesta.

En la última negociación los proveedores invitados fueron Colombia Telecomunicaciones, Level (3), Telmex y UNE telecomunicaciones, y éste último fue el elegido.

El valor actual de Megabit por segundo es de \$90.000. Cada Institución de educación superior se encarga de definir el acceso que requiere a internet. En la última negociación se superó 1 Giga bits por segundo entre todas las instituciones conectadas a RUANA.

Los costos que se pagan en RUANA actualmente son los siguientes:

- a) Costo de vinculación de una nueva IE (se paga una sola vez): 3 SMMLV
- b) Costo de Sostenibilidad Nacional (cuota anual):\$31.915.522
- c) Costo de Conectividad Internacional (cuota anual):\$19.206.765
- d) Costo de Sostenibilidad Regional (cuota mensual): 0.5 SMMLV
- e) Costo de Conectividad Regional (cuota mensual):\$870.000+IVA

Los costos b) y c) se dividen en forma directa entre el número de instituciones que estén vinculadas a la red al momento del pago (no se hacen discriminación por tamaño o naturaleza pública o privada de la IE). El pago de los valores a), b), c) y d), se hace a ASIESDA, y el ítem e) se hace al operador regional (hoy UNE

Telecomunicaciones) o a la CIS (de acuerdo con el contrato que tenga suscrito cada universidad).

En una búsqueda continua de mejoramiento se hacen reflexiones grupales que van desde evaluar los indicadores de la red, hasta invitar a otros nodos y redes a compartir experiencias y lecciones aprendidas.

En la siguiente sección se resumen algunos apartados interesantes que son fruto de la interacción con otras redes, buscando con ello proporcionar información valiosa para los países que están incursionando en el tema de redes avanzadas y tienen la tarea de decidir cómo estructurar de forma conveniente este tipo de iniciativas.

4 Reflexiones

Este apartado fue construido con ayuda de la Red CUDI -Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet en México- y la red RAICES de El Salvador. También participó Unired -Corporación Red de Instituciones de Educación, Investigación y Desarrollo del Oriente Colombiano- que es el nodo de Boyacá, Norte de Santander y Santander de la red avanzada de Colombia -RENATA-.

Como se ha venido discutiendo en este artículo, aún no existe un esquema de funcionamiento completamente probado para una red de tecnología avanzada y adecuado bajo cualquier escenario, de ahí las diversas configuraciones. La forma de operación de cada red dependerá de aspectos contextuales como: la cantidad de presupuesto que el gobierno del país pueda aportar para su sostenimiento, el número y nivel de formación del personal destinado para orientar la red, el número y tipo de instituciones que deseen pertenecer, entre otros elementos que pueden determinar el avance de cada red.

Los entes gubernamentales juegan un papel fundamental. Por ejemplo en el caso de RENATA, la vinculación de hospitales en el 2010 se consolida a través del Plan TIC del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

De otro lado, cuando se cuenta con apoyo decidido y presupuesto destinado para la contratación de personal propio es probable que los indicadores de uso, número de miembros y la planeación mejoren, mientras que al tener personal con múltiples labores no será posible generar resultados significativos y sostenibles en el tiempo.

En el caso del nodo Unired de RENATA, el personal se ocupa de otras alianzas regionales, facilitando la articulación del sector académico en otros ámbitos de desarrollo (entre estos el Comité Universidad-Empresa-Estado, la Red emprendimiento). Por esta razón se justifica la inversión en personal exclusivo.

Cualquiera sea el esquema de contratación, persiste la necesidad de un comité académico que analice nuevos usos de la red y la forma de potenciar los actuales. La periodicidad de reuniones podría entenderse desde el tipo de contratación que tiene el personal vinculado.

También vale la pena revisar la conformación del comité académico en cuanto a las áreas de conocimiento de sus miembros. Contrario a lo que podría pensarse con respecto a una configuración de solo expertos en TIC (Tecnologías de Información y Comunicación), las redes reconocen que la diversidad nutre las discusiones además de encontrar nuevos usos en saberes donde nunca se imaginó hacerlo. Tal es el caso de las ciencias básicas, la medicina, la ingeniería ambiental, la educación, entre otros.

De igual forma se cuenta con un comité técnico preocupado por garantizar el correcto funcionamiento de la red, con una reflexión similar a la del comité académico en cuanto a la periodicidad de las reuniones. También vale la pena mencionar que todas las redes bajo análisis cuentan con un comité ejecutivo cuyos encuentros son bimensuales.

De otro lado, si estos comités trabajan aislados los resultados no serán adecuados, por esto en el caso de la red RAICES se hacen reuniones conjuntas ante situaciones donde sea pertinente la intervención de todos los comités, mientras que las otras dos redes bajo análisis hacen encuentros periódicos donde se congregan todos los comités.

Existe un potencial importante de comunicación al contar con un portal y difundir información a través de redes sociales. Solo una de ellas cuenta con un plan de comunicaciones en el cual es posible hacer exploración de nuevas oportunidades. Lo anterior coherente también con el recurso humano de dedicación exclusiva.

Un tema de sobrada relevancia es la presencia de una planeación estratégica. Frente a esto la red CUDI y el nodo Unired cuentan con este elemento, mientras que en RAICES se tiene un plan de trabajo anual. Como diferencia adicional, Unired se ocupa de hacer difusión para que las instituciones se empoderen del plan estratégico.

Por último se presentan algunas sugerencias e ideas para mejorar la dinámica de operación de las redes avanzadas:

- Generar listas de distribución entre los miembros de las redes avanzadas, para difundir la información en toda Latinoamérica
- Contar con personal propio para la operación de la red avanzada
- Los Directivos de la Red y los representantes que trabajan en los comités manifiestan que: La Red debe facilitar un alto nivel de articulación, en el cual cada uno de los asociados tenga igualdad de participación, sin importar el tamaño, capacidad económica, nivel científico y de desarrollo de los mismos. Esto genera fortalecimiento y crecimiento real en red

De lo anterior es posible concluir que las preocupaciones de cada red varían de acuerdo a su situación actual.

5 Discusión y conclusiones

Tal como lo reconoce RUMBO (Nodo Bogotá de RENATA), el surgimiento de las redes de alta velocidad dedicadas a la investigación ha abierto un campo inigualable para la ciencia así como nuevos desafíos a las direcciones de Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) de las universidades.

Sin embargo la forma de operar estas redes es aún un tema en discusión y permanente mejoramiento. Es indiscutible que aquellas iniciativas cuya dinámica de funcionamiento incluye personal exclusivo registran avances más significativos frente a indicadores de uso, nuevos proyectos y alianzas. Los esquemas donde son docentes/ investigadores los encargados de liderar la red reportan otros beneficios como un mayor entendimiento de los problemas propios de las labores de docencia, investigación y extensión, presentes en las Instituciones de Educación Superior. Como desventaja principal de este enfoque se tiene la alta rotación de personal en los comités, lo que significa un menor sentido de pertenencia por parte de miembros que ingresan y no conocen la dinámica que se está siguiendo, por lo tanto no se comprometen de una forma suficiente y adecuada.

Particularmente en el nodo RUANA uno de los principales problemas es el desconocimiento de las redes avanzadas por parte de la comunidad universitaria, lo que repercute de forma negativa en los indicadores de uso de la infraestructura además de evidenciarse la falta de proyectos de investigación que requieran de tecnología avanzada. En la actualidad se trabaja fuertemente en un plan de

comunicaciones para combatir el desconocimiento de los principales actores en todo este proceso: los docentes e investigadores.

En RUANA como lección aprendida se evidencia que el trabajo y la negociación en bloque reporta mejores resultados, entre otras para evitar que las buenas ideas no trasciendan al marco del impacto social o económico que promulga la innovación y las plataformas tecnológicas.

La tarea principal de un comité académico es la reflexión continua frente a nuevos y mejores usos de una red avanzada, mientras que el comité técnico debe ocuparse de proporcionar la configuración adecuada para que las propuestas sean viables. La fluidez en todo este proceso atraería más actores como centros de investigación, clínicas, hospitales, laboratorios de investigación, entre otros.

Finalmente aunque no hay un esquema único para garantizar el mejor funcionamiento, porque se deben analizar algunos factores de contexto, es útil conocer cómo operan otras redes para tener un punto de partida y encontrar un esquema personalizado y configurado de acuerdo a condiciones particulares, sin perder de vista la experiencia y lecciones aprendidas de otros.

Es un reto por supuesto la apertura de mentes, para democratizar las ideas, permitir a otros apropiarse de ellas y pensar en el beneficio que pueda lograrse al materializarlas.

Agradecimientos

Especial reconocimiento a la Universidad de Medellín por entender la importancia de pertenecer a la red avanzada RENATA comprometiendo apoyo económico para sufragar los gastos de conectividad y los tiempos de los docentes e investigadores encargados de potenciar el uso de esta red al interior de la institución. Un agradecimiento especial a Héctor Restrepo de la Universidad de Antioquia y a Carlos Castro de la Universidad Eafit por el aporte de información sobre la dinámica de operación del comité técnico y costos de operación de RUANA. A Mauricio Pineda, representante ante el Comité Académico RUANA desde UPB, por su visión y aporte en la sección 3 de este artículo. También a Nathalia Vélez un reconocimiento especial por su papel durante los primeros años de operación de RUANA.

Referencias

1. Cabezas, A. and M. Bravo, *Libro blanco Redes avanzadas en América Latina: Infraestructuras para el desarrollo regional en ciencia, tecnología e innovación*, ed. M. López2010: BID, Banco Interamericano de Desarrollo. 70.
2. RUMBO. *Red Universitaria Metropolitana de Bogotá*. 2012 [cited 2013 Abril 7]; Available from: <http://www.rumbo.edu.co/>.
3. RAGIE. *Red Avanzada Guatemalteca para la Investigación y la Educación*. 2012 [cited 2013 Abril 8]; Available from: <http://www.ragie.org.gt/>.
4. RUANA. *Red Universitaria Antioqueña Avanzada*. 2010 [cited 2013 Abril 7]; Available from: <http://www.ruana.edu.co/Paginas/inicio.aspx>.

Evolución de la Red de Interconexión Universitaria de Argentina

Guillermo Cicileo^a

Mariela Rocha^b

Redes de Interconexión Universitaria Asociación Civil, Maipú 645 – 4to Piso,
(1006) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

^agcicileo@riu.edu.ar, ^bmrocha@riu.edu.ar

Resumen. Las necesidades actuales en la Educación Superior y en Ciencia y Tecnología requieren de una infraestructura de comunicaciones especializada, que permita afrontar la demanda actual de las entidades universitarias. Esta infraestructura no está cubierta por la oferta de los proveedores de Internet, siendo necesario plantear un modelo diferente a la simple conectividad individual. A su vez, las nuevas aplicaciones requieren capacitar a los técnicos encargados de dar soporte al sistema científico-educativo. En el siguiente trabajo se detallan las acciones llevadas a cabo por la Asociación Civil ARIU que administra la Red de Interconexión Universitaria para disminuir la brecha digital en el ámbito de las Universidades Nacionales de Argentina.

Palabras Clave: Brecha tecnológica, Trabajo Colaborativo, Evolución, Nuevas Tecnologías, Redes Académicas.

1 Introducción

La ARIU (Asociación Redes de Interconexión Universitaria) es un emprendimiento conjunto de las universidades nacionales e institutos universitarios integrantes del CIN (Consejo Interuniversitario Nacional) con el propósito de llevar adelante la gestión de redes para facilitar la comunicación informática a nivel nacional e internacional de las universidades nacionales, promoviendo la investigación informática, tecnológica, educativa y el desarrollo cultural en el área de las tecnologías de información y comunicaciones.

La ARIU constituye una alianza estratégica del sistema universitario nacional en el ámbito de las tecnologías de la información y su misión es promover la integración de estas tecnologías en todos los ámbitos del quehacer universitario.

Las universidades, por su quehacer natural desarrollan investigación en los distintos campos del conocimiento, tienen un comportamiento fuertemente proactivo frente a las nuevas tecnologías, productos y servicios. Lo anterior se traduce, entre otras cosas, en un mayor consumo de ancho de banda y mayores exigencias de calidad de servicio en comparación con los demás clientes de los servicios de Internet. La ARIU, administra la RIU (Red de Interconexión Universitaria) que pretende no sólo ser la plataforma tecnológica para entregar los servicios de Internet tradicionales (correo electrónico, transferencia de archivos, navegación por Internet, etc.) de mejor forma, sino que también ser integradora de la comunidad académica universitaria nacional.

Los objetivos de la ARIU son: prestar servicios de conectividad nacional e internacional a las universidades asociadas; promover la integración de las tecnologías de la información en el ámbito universitario mediante la difusión y la capacitación; promover el desarrollo de proyectos de colaboración entre las

universidades para la utilización de las tecnologías de información; desarrollar servicios relacionados con las tecnologías de la información que potencien las actividades del sistema universitario; generar recursos que faciliten el financiamiento de la RIU aprovechando las ventajas del sistema universitario

Desde el año 2007, la red RIU experimenta un proceso de recambio tecnológico tanto en la infraestructura básica provista a las universidades como en nuevos servicios y aplicaciones ofrecidos al conjunto del sistema de educación superior.

Por otro lado, la red cubre todo el territorio nacional, integrando hoy a la totalidad de Universidades Nacionales del país. Cabe mencionar que existe una gran diferencia en la disponibilidad de infraestructura de telecomunicaciones entre las zonas más densamente pobladas, generalmente en el centro del país, con respecto a las regiones del norte y sur de Argentina. A su vez, aun en los casos en que dicha infraestructura exista, los costos de contratación resultan muy desiguales, produciendo un doble perjuicio sobre los sitios que se encuentran en esas regiones. La gestión de la ARIU ha tenido que llevar adelante distintas estrategias a fin de proveer de manera uniforme a todas las Universidades Nacionales de Argentina las distintas tecnologías de Internet que hoy son comunes en las Redes Académicas en el mundo.

2 Estado a diciembre de 2006

A fin de 2006 la ARIU no contaba con personal propio ni una sede donde funcionar. Desde el punto de vista administrativo, los fondos eran gestionados por alguna de las universidades miembro (UBA – Universidad de Buenos Aires –, luego UTN – Universidad Tecnológica Nacional). La administración técnica de la red estaba tercerizada, fundamentalmente las tareas de monitoreo y resolución de incidentes, pero no había habido una renovación de la infraestructura tecnológica al no existir un grupo encargado de la ingeniería de la red y la planificación de nuevos servicios.

Desde el punto de vista técnico, se continuaban utilizando tecnologías de la década anterior, como frame-relay o ATM y los anchos de banda estaban muy lejos de la necesidad de las Universidades. Aún así, la situación de las redes en Argentina hacía que para muchas de las instituciones, el enlace de conectividad a la red RIU fuera el único disponible para acceder a Internet o disponer sus servicios en línea.

Cabe mencionar que fuera de la conectividad a Internet no existían otros servicios; no había tampoco conectividad a las redes avanzadas ni al NAP de Argentina. Aplicaciones como videoconferencia o el uso de voz sobre IP eran impracticables debido a la falta de enlaces adecuados. Tampoco estaban disponibles tecnologías habituales en las redes académicas, tales como multicast o IPv6.

3 Período 2007-2011

Entre fines de 2006 y comienzos de 2007, la ARIU decide tomar a su cargo tanto la gestión administrativa como técnica de la red. Esto permite contar con personal propio y definir un plan estratégico para renovar la Red de Interconexión Universitaria. A partir de allí se considera como una prioridad lograr llevar la red RIU a niveles comparables a otras redes académicas de la región, incorporando nuevas aplicaciones y servicios e interconectando la red con el resto del sistema de Investigación y Educación internacional (RedCLARA y otras redes similares).

Como primera medida, en 2007 se realizó una licitación de enlaces para renovar la red y también una compra conjunta de routers para cada universidad. En lo que respecta a esto último, la adquisición de equipos adecuados no tuvo mayores

inconvenientes y se planteó la necesidad de que permitieran soportar características como IPv6, BGP multiprotocolo (incluyendo address-family multicast en ambas versiones del protocolo), MPLS, IS-IS y memoria RAM adecuada para soportar las tablas de ruteo de BGP tanto en IPv4 como en IPv6, teniendo en cuenta además la información de rutas de Internet y de Redes Avanzadas.

Desde el punto de vista de la licitación de enlaces, la problemática fue mayor: en primer lugar, los costos de una red de estas características, hicieron imposible contratar una red basada en enlaces transparentes. La oferta de los proveedores y carriers en el país estaba basada en servicios MPLS, por lo que no fue posible en ese momento plantear una alternativa que pudiera estar dentro de los presupuestos manejados por la ARIU y las Universidades.

A su vez los anchos de banda, si bien estaban pensados para interconexión de las universidades, fueron en muchos casos insuficientes, principalmente para las universidades más grandes. No obstante, en la licitación de enlaces se solicitó poder contar con calidad de servicio en tres clases diferenciadas: tiempo real, misión crítica y default. En todos los casos se hizo una reserva del 50% del ancho de banda para aplicaciones de tiempo real, lo que permitió comenzar a trabajar con videoconferencias de alta calidad y voz sobre IP, como veremos más adelante.

Más allá de la limitación de los anchos de banda, hubo otros desafíos que la gestión de la ARIU tuvo que sobrellevar: la necesidad de introducir IPv6 ante el inminente agotamiento de IPv4; mantener una política unificada de ruteo en la red y permitir a las universidades obtener los recursos necesarios para poder tener el control de su propio ruteo en Internet; montar una estructura de administración técnica de la red, con un NOC y un área de ingeniería; dotar a las universidades de las capacidades técnicas y de equipamiento necesarias para desarrollar una red de videoconferencia en condiciones de ser utilizada por el sistema; por último, consolidar la Asociación, incorporando las nuevas universidades que se fueron creando en Argentina y disponer de una sede para el funcionamiento de la ARIU que a su vez pudiera ser utilizada por los docentes e investigadores de las Universidades. Estos puntos se discuten a continuación.

3.1 El agotamiento de IPv4 y la introducción de IPv6

Las previsiones acerca del agotamiento de IPv4 y la necesidad de la incorporación progresiva de IPv6 eran manifiestas. Si bien el ambiente académico hacía tiempo que se encontraba trabajando en el tema, la mayoría de las experiencias se restringía a cuestiones experimentales o puramente entre instituciones de investigación. Sin embargo, para el 2007 ya se pone de manifiesto la necesidad de capacitar a los técnicos en la operación de la nueva versión del protocolo, por lo que la ARIU lo incluyó en sus planes de renovación de la red.

3.1.1 El agotamiento de IPv4

El continuo crecimiento de Internet en el mundo y especialmente en regiones muy pobladas como Asia, sumado a la cantidad explosiva de dispositivos que requieren direcciones IP, hizo que el direccionamiento IPv4 fuera insuficiente para las necesidades actuales. Esta situación ya se previó desde los años 90 en que fue desarrollado el protocolo IPv6 [1], sin embargo su adopción se fue postergando por diversos motivos. Al día de hoy, se considera que el crecimiento de la Internet en las condiciones actuales no va a ser posible sin direcciones IP, lo que podría repercutir en las economías mundiales, que necesitan de Internet para su desarrollo. IPv6 se considera una necesidad para asegurar la continuidad del sistema, ya que al día de hoy las direcciones IPv4 no están disponibles en buena parte del mundo.

En Febrero de 2011, el stock central de direcciones IPv4 administrado por la IANA (Internet Assigned Numbers Authority) quedó finalmente agotado. En ese momento, al quedar disponibles sólo cinco bloques /8, se hizo entrega de ellos a cada uno de los cinco RIRs, de acuerdo a la política global vigente. [10]

A partir de dicho momento, cada RIR comenzó a disponer solamente del stock de direcciones IPv4 con el que contaba y esto produjo una situación de diferentes previsiones de agotamiento de las direcciones IPv4 disponibles, de acuerdo a la región que se tratara.

El primer registro regional en agotar su stock de direcciones IPv4 fue APNIC. El 15 de Abril de 2011 se comenzó a utilizar el espacio del último bloque /8 disponible, momento a partir del cual entró en vigencia una política que sólo permite asignar como máximo un /22 por organización (nueva o existente), por única vez. [11].

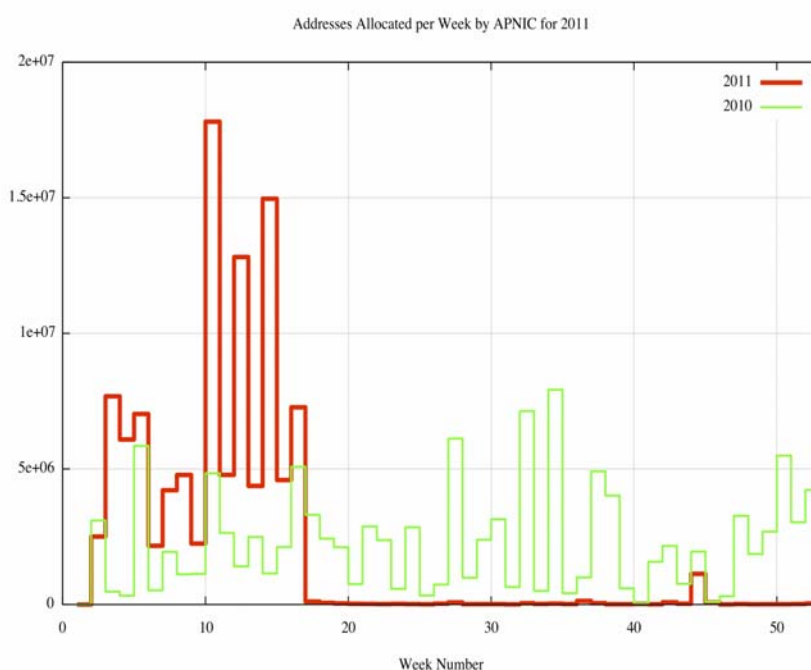


Fig. 1. Gráfico de asignación de bloques IP de APNIC que refleja el agotamiento.

El 14 de Septiembre de 2012 el registro regional de Europa también comenzó a utilizar el último bloque /8 de su stock. A partir de ese momento, la política vigente indica que sólo se otorgarán bloques /22 como máximo. [12]

Respecto a los tres registros restantes, las previsiones estiman que en el 2014 agotarán los bloques disponibles las regiones de Norte América y Latinoamérica y Caribe, mientras que África continuará contando con bloques IPv4 por unos años mas. Una de las estimaciones más conocidas es la de Geoff Huston [13]

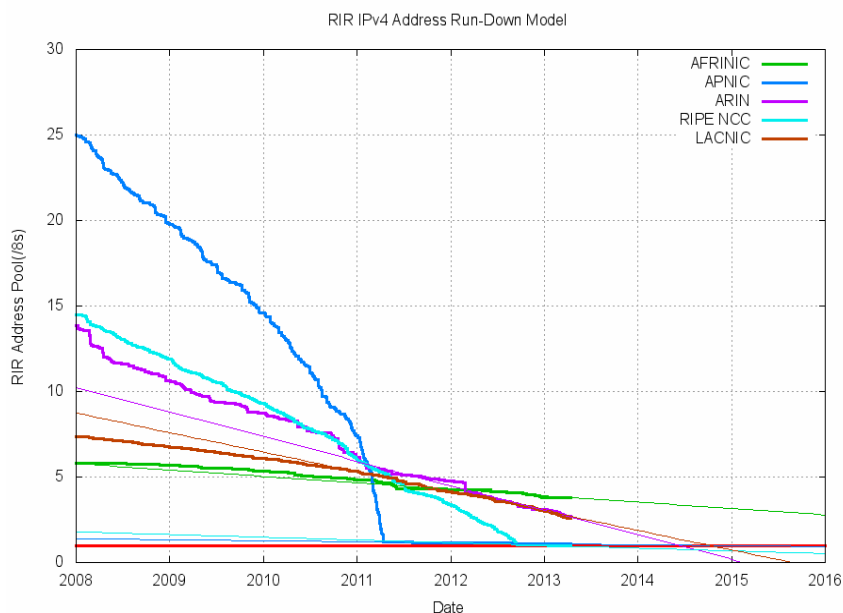


Fig. 2. Previsión de agotamiento de recursos IPv4 en cada RIR según Geoff Houston

Como podemos ver, una parte importante de la Internet mundial se encuentra en zonas cuyos registros regionales ya han agotado sus recursos IPv4 y donde los nuevos requerimientos de nuevas direcciones IP encuentran fuertes restricciones. Además, basándonos en los pronósticos que se mencionaron, podemos asumir que en el segundo semestre del próximo año la mayor parte de Internet se encontrará sin recursos IPv4 suficientes. Por todo esto, es conveniente comenzar a considerar agotado el protocolo IPv4 y empezar a pensar una Internet basada en IPv6. En particular en nuestra región, deberíamos considerar que sólo nos resta un año y medio para adoptar la nueva versión del protocolo IP y evitar de esa forma los problemas que traerá aparejada la escasez de direcciones IPv4. [14].

3.1.2 Desafíos a la hora de implementar IPv6 en la red RIU

La implementación de IPv6 en los equipos administrados por ARIU no revestía problemas, pero dependía de los proveedores de servicio. Tal como vimos, la red licitada consistió en enlaces de tecnología MPLS, por lo que implementar IPv6 en ellos dependía de las posibilidades de parte del proveedor. En el caso del enlace a Redes Avanzadas, IPv6 se pudo implementar rápidamente por tratarse de un enlace transparente, con lo cual se pudo comenzar a anunciar el bloque 2800:110::/32 hacia el exterior. No sucedió lo mismo con el enlace a Internet ni con la interconexión interna con el resto de las universidades.

Cuando ARIU licitó su red en 2007 no existían proveedores que ofrecieran comercialmente servicio IPv6. Esta situación hizo que se avanzara en la instalación de los enlaces, pero no en la configuración del nuevo protocolo, lo que produjo una situación de irregularidad en la implementación de la red. Para destrabar este problema, se decidió conformar un equipo de trabajo con la empresa proveedora, a fin de avanzar en una solución.

Se trabajó en una implementación en dos etapas:

- Implementar en el enlace internacional y publicar el prefijo IPv6 de RIU en Internet.

- Implementar en algunos sitios de la VPN y progresivamente llevarlo a todos los sitios.

Se trabajó con un cronograma semanal con el fin de llegar a diciembre 2008 con IPv6 implementado en el enlace internacional.

Como una solución de compromiso, se llevó a cabo una etapa llamada “modo trial”, durante la cual los equipos técnicos de la empresa y de ARIU evaluaban el comportamiento de la publicación de prefijos IPv6 en Internet y su forwarding. Telecom dedicó un router 12.000 para conectar con la RIU; se definieron VLANs distintas para IPv6 e IPv4, tanto en datacenter como en el NOC; Se debió cambiar los equipos PE de Telecom a los cuales se conectaban los router de RIU; Como parte de esta colaboración, se intercambiaron ejemplos de configuraciones de routers que ARIU ya tenía con IPv6 funcionando y configuraciones de dns operativos para que la empresa pudiera avanzar en la implementación.

Finalmente, a través de una conexión con Seabone, proveedor de Internet de Telecom), la ARIU obtuvo la primera conexión en modo nativo a Internet comercial en IPv6 en Argentina.

Una vez terminada esta etapa, el servicio pasó a modo producción, con lo cual se pudo tener servicio de postventa sobre el mismo, ya que hasta entonces se encontraba en modo de prueba y por lo tanto no existían garantías sobre el mismo.

En cuanto a la segunda etapa, el proveedor comenzó con pruebas de tecnología 6PE/6VPE para implementar IPv6 en la VPN:

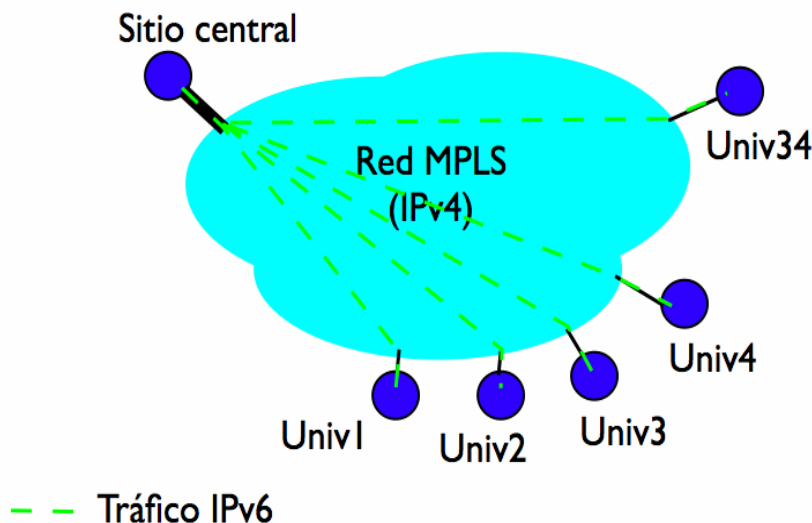


Fig. 3. Encapsulamiento del tráfico IPv6 en una VPN-IPv4

Esta segunda etapa no avanzó tan rápido como lo esperado, por lo que hubo que buscar alternativas. Por una parte, se implementaron servidores 6to4 y Teredo dentro de la red RIU, con el fin de garantizar que la terminación de los mecanismos de túneles automáticos estuviera contenida en la topología de la red. Esto permitía evitar caminos poco eficientes que podrían surgir al utilizar relays ubicados en puntos distantes de la red. Por otra parte, se configuraron túneles entre las instituciones que fueron incorporando IPv6 y se levantaron sesiones BGP en IPv6 con las mismas. De esta forma, los túneles permitieron evitar el problema de la ausencia de IPv6 en la nube MPLS del proveedor.

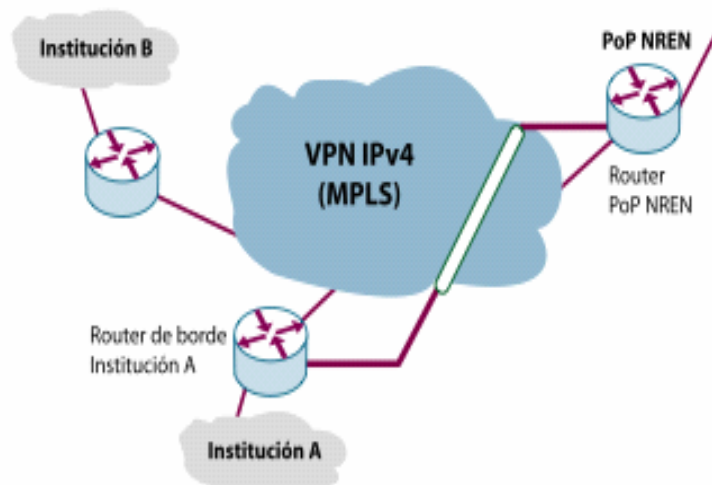


Fig. 4. Uso de un túnel para encapsular IPv6 entre una institución A y el PoP de la NREN

3.2 Política unificada de ruteo y control sobre los recursos

Un aspecto fundamental en la gestión de la red RIU fue el de tener la capacidad de contar con una política de ruteo independiente, bajo el control de la red de las Universidades. Si bien hasta ese momento se contaba con un único proveedor y el tráfico a Internet se encaminaba a través de un único enlace, se consideró necesario prever la posibilidad de multihoming de la red, al tenerse en cuenta no sólo la posibilidad de más de un proveedor de Internet, sino también la conectividad a Redes Avanzadas y la posibilidad de conexión al NAP nacional.

A su vez, las Universidades cada vez más contaban con enlaces a Internet independientes de la RIU, utilizando esta última como la red de interconexión con el resto del sistema académico. En muchos casos, las universidades encontraban dificultades para implementar esta estrategia, ya que los proveedores no podían rutear los bloques de direcciones IP que eran bloques legados de la RIU.

Como primera medida, se solicitó en la licitación que todo el ruteo fuera basado en BGP (RFC4271) [4], tanto en lo que respecta a Internet, como en la VPN. De esta manera, en el sitio donde se concentraron los accesos a la VPN, se pudieron conectar también los enlaces a Internet y a Redes Avanzadas, decidiendo en base a BGP qué camino debía tomar el ruteo del tráfico.

A su vez, en cada una de las universidades se levantó una sesión BGP con la VPN, a través de la cual se anunciaban y recibían las rutas de cada institución.

Como mencionamos, muchas instituciones ya contaban con otros enlaces a Internet, pero no podían rutear los bloques de la RIU a través de ellos, situación que solucionaban utilizando proxys para la navegación o teniendo bloques de IP diferenciados. En 2007 eran muy pocas las Universidades que tenían bloques de direcciones independiente de los de RIU, mayormente las que los habían solicitado en los comienzos de Internet en la región, en los años 90.

Para resolver esta problemática, se llevó a cabo desde ARIU una fuerte concertización en las Universidades Nacionales acerca de la importancia estratégica de contar con recursos IP y número de sistema autónomo (ASN). Más aún, teniendo en cuenta el inminente agotamiento de IPv4. De esta forma, las universidades contaron con el apoyo de ARIU para solicitar bloques de direcciones PI – Provider

Independent – directamente a LACNIC, junto con sistemas autónomos y en muchos casos, direcciones IPv6 [15]

En la figura a continuación se refleja esquemáticamente esta situación, en la que la institución está conectada a un proveedor de Internet local además de la Red Nacional.

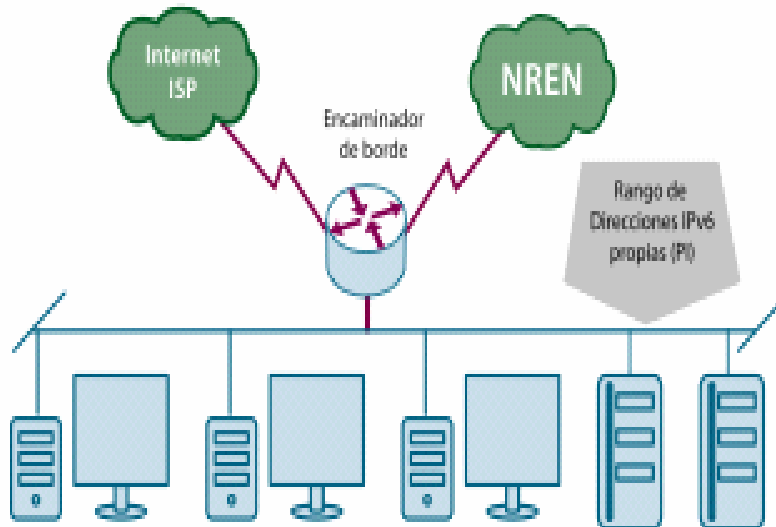


Fig. 5. Institución conectada a la Red Nacional (NREN) y a un ISP local.

Esta situación es válida tanto para IPv4 como IPv6. Si la institución sólo posee bloques PA, no puede utilizarlos con su otro proveedor, por lo que debe recurrir a soluciones artificiales para poder rutear su tráfico. Al obtener sus direcciones PI, además de ASN, el encaminamiento del tráfico se puede llevar a cabo de manera natural, utilizando el protocolo BGP. Por otro lado, esto también permite a las instituciones hacer ingeniería de tráfico entre sus proveedores, incluso con más de un proveedor de Internet. También hay casos en que las universidades cuentan con una VPN propia que interconecta sus sedes remotas, contratada a otro proveedor. En estos casos, también era necesario que cada universidad pudiera tener el control de sus propios bloques de IP y una mayor flexibilidad sobre el ruteo.

3.3 Estructura de administración técnica: NOC e ingeniería

Al retomar la ARIU las tareas de gestión técnica de la red, se hizo necesario la constitución de un Centro de Operación que se ocupara del monitoreo y mantenimiento de los enlaces, como también de un sector de ingeniería que planificara las mejoras y nuevos servicios. Además, era deseable que se pudiera brindar soporte a las Universidades en los problemas relacionados con la Red y actuar como centro de coordinación, ya sea de actividades comunes a la red así como también de la información relacionada con la operación.

3.3.1 Centro de Operación: NOC

La principal responsabilidad del NOC es la correcta operación y disponibilidad de la red.

El NOC es responsable por el monitoreo en tiempo real de la disponibilidad de los servicios de red, de su correcta performance y de la respuesta inmediata ante fallas, incluyendo su seguimiento hasta la corrección.

El NOC también provee un punto único de contacto para la red, derivando a las personas adecuadas las consultas que se realicen.

Las actividades del NOC son acordadas con el área de Ingeniería, que es responsable de definir muchos de los sistemas, procesos y procedimientos que el NOC usará en el curso de sus actividades.

Son funciones específicas del NOC:

- Administración de la red, usando las herramientas definidas por la ingeniería
- Mantenimiento de los elementos de red activos
- Monitoreo y corrección de fallas, con comunicación a los operadores de telecomunicaciones o proveedores de equipos cuando fuera necesario.
- Implementación y verificación (testing) de nuevos circuitos.
- Implementación de las políticas definidas por la Ingeniería
- Realizar actividades de mantenimiento.
- Provisión de servicios de información, entre otros:
- Sistema de help desk
- Reporte de disponibilidad y verificación de niveles de servicio
- Proveer acceso a medidas de performance y archivo
- Proveer acceso a sistemas de monitoreo on-line de la red (link status, bandwidth, conectividad)
- Utilizar un sistema de "trouble ticketing"
- Servicios de red:
- Proveer los servicios de red ya definidos.
- Implementar y brindar soporte a nuevos servicios.
- Monitorear y mantener los servers del NOC y PoPs (updates de software, problemas de seguridad, etc)
- Seguimiento de información acerca de temas de seguridad, virus, etc, que puedan afectar la operación de la red (con el objetivo de tomar acciones y emitir recomendaciones).
- Control sobre cualquier tipo de abuso sobre la Red y proveer asistencia a las Instituciones cuando sea posible (o derivar al área o centro destinado a tal fin).
- Punto de Contacto
- El NOC es un único punto de contacto para asistencia técnica.
- Es su responsabilidad derivar los temas que excedan la actividad del NOC, área de Ingeniería o a otros sectores involucrados.
- El NOC provee soporte a las instituciones conectadas a la red, pudiendo recurrir a Ingeniería en caso de ser necesario.
- El NOC es el punto de contacto a través del cual se soliciten actividades programadas, reservas de recursos, mediciones de performance, etc.

3.3.2 Ingeniería

La principal tarea del área de ingeniería es la planificación y diseño de la topología, arquitectura y servicios de la Red. Es esperable como resultado de su tarea la correcta operación de una red avanzada con servicios similares a los de otras redes avanzadas del mundo.

La ingeniería coordinará las actividades con el NOC y será responsable de supervisar el funcionamiento general de la red. Tendrá también bajo su cargo definir como se llevarán a cabo las tareas de Operación, incluyendo la elección de las herramientas de software y hardware apropiadas.

Son funciones específicas de la Ingeniería:

- Planeamiento de políticas y estrategias de ruteo.
- Planeamiento y configuración para eventos especiales.
- Definición de las herramientas que el NOC utilizará para la administración.
- Definición de las actividades de mantenimiento que llevará a cabo el NOC.
- Definiciones sobre el sistema de reclamos que el NOC implementa.
- Definición de sistemas de información, entre otras:
- Sistema de help desk
- Reporte de disponibilidad y verificación de niveles de servicio.
- Medidas de performance y archivo.
- Sistemas de monitoreo on-line de la red (link status, bandwidth, conectividad).
- Sistema de "trouble ticketing"
- Establecimiento de las medidas y parámetros de performance. Análisis de los datos (indicadores) que se colectan, detectando anomalías e informando al NOC.
- Sobre los Puntos de presencia de la red:
- Diseño y planificación de la infraestructura del PoP.
- Definición del hardware y software adecuados.
- Configuración inicial de equipos .
- Control de inventario (equipamiento, enlaces).
- Elaboración y documentación de procesos y procedimientos.
- Planeamiento de upgrades de routers, servers y enlaces.
- Definición de las recomendaciones técnicas a las Instituciones que emitirá el NOC.
- Supervisión del TT (Escalado).
- Aceptación "formal" de los enlaces (una vez que el NOC haya probado, testeado).
- Servicios de red:
- Definir los servicios de la red
- Planeamiento y definición de nuevos servicios.
- Planeamiento sobre cualquier servicio avanzado que necesite ser implementado (nuevas tecnologías: IPv6, multicast, VPNs, etc).
- Planificación de estrategias y políticas de seguridad de la red.

3.4 Red de videoconferencia

Como parte de la reestructuración de la red, se decidió montar una red de videoconferencia entre las universidades. Para ello se llevó a cabo en dos etapas la adquisición del equipamiento adecuado.

En primer lugar, se realizó una compra conjunta de equipos terminales de videoconferencia para todas las universidades. Este proceso se llevó a cabo administrativamente desde el Consejo Interuniversitario Nacional – CIN, con la coordinación de la ARIU. De esta forma, mediante una licitación se compraron equipos para cada universidad, pudiendo solicitar cada una de ellas la cantidad necesaria, pero con las mismas condiciones técnicas y de precio obtenidas para el conjunto.

Posteriormente, se realizó un proceso similar para la adquisición de una unidad de videoconferencia multipunto – MCU, que está a disposición del conjunto de universidades.

Características solicitadas en los terminales:

- Sistema de videoconferencia con soporte para IP H.323, ISDN H.320 y SIP
- Soporte para estándares de compresión de video H 264, H.263++, H.263 y H.261

- Soporte para estándares de compresión de audio G722, G722.1, G711 y G728
- Resolución Máxima de 720p a 30fps
- Soporte y disponibilidad de hasta 4 sitios simultáneos con presencia continua y trans-codificación de audio y video.
- Soporte para presentaciones gráficas
- Posibilidad de realizar encriptación de comunicaciones
- Soporte y disponibilidad de protocolos IPv4 e IPv6
- Sistema de administración por Web

Características solicitadas para la MCU:

- La MCU debe ser compatible con las recomendaciones ITU-T H.320, ITU-T H.323 versión 4 o superior e IETF SIP (RFC 3261);
- Permitir interoperabilidad entre H.320, H.323 y SIP en una misma llamada;
- El sistema deberá permitir interoperabilidad entre IPv4 e IPv6 en una misma llamada, soportando ambos protocolos.
- La MCU debe soportar los siguientes protocolos de audio: G.711 Leis A/ μ , G.722, G.722.1 anexo C, G.723.1, G.728, G.729, MPEG-4 AAC-LC, MPEG-4 AAC-LD, operando con frecuencias entre 50 a 14 KHz o superior;
- MCU debe soportar los siguientes protocolos de vídeo: H.261, H.263, H.263+, H.263++, H.264, en resoluciones de video CIF (352x288), QCIF (176x144), 4CIF (704x576), VGA (640x480), SVGA (800x600), XGA (1024x768), w720p; w1080p;
- Soporte H.225, H.235, Q.931, H.245 ,H.239 e BFCP;
- Cualquier resolución soportada debe funcionar a 30fps;
- La MCU deberá estar equipada con hardware, software y licencias que permitan un mínimo de 80 conexiones de video para realización de Videoconferencias, en formato encriptado.
- El conjunto deberá soportar un mínimo de 80 puertos en estándar Definition (resolución 576p, 4CIF o similar a 30fps)
- El conjunto deberá soportar un mínimo de 20 puertos en High Definition (720p 30fps)
- Se deberá contemplar capacidad de crecimiento en el mismo chasis de por lo menos 40 puertos adicionales en HD.
- Para todos los puertos incluidos se deberá soportar: Transcodificación entre todos los protocolos de audio citados en las especificaciones sin adicionales de Hardware; De la misma manera para el video. Asimismo soporte para varias velocidades de conexión en una misma conferencia.
- Poseer agenda avanzada de conferencias (creación de varias áreas virtuales independientes para conexión de los equipamientos de videoconferencia) utilizando solución externa a la MCU, con presentación para los usuarios en formato de página Web. La utilización de otros formatos de presentación “no-web” incurrirá en la descalificación de la propuesta técnica.
- Segurización de la conferencia a través de encriptación y autenticación de usuarios, basado en H235, con protocolo AES 128 bits;
- La MCU debe tener la capacidad de hacer streaming de las conferencias en curso. Los reproductores soportados deberán ser Windows Media Player, Real Player y Quicktime.
- El stream deberá incluir el video y las presentaciones presentes en la conferencia (soporte H.239) y deberá poder hacerse en Multicast o Unicast con ancho de banda y codificación independiente por usuario.

Sistema de control de red de Videoconferencia

Se trata de un equipo que permite agregar control y seguridad a la red de Videoconferencia, con las funcionalidades principales de Gatekeeper H.323 y SIP Server:

- El equipo debe soportar la funcionalidad de servidor SIP

- El equipo debe soportar la funcionalidad de Gatekeeper H.323
- Soporte a IPv4 e IPv6, el equipo debe hacer interworking entre ambos modos de direccionamiento.
- El equipo debe soportar interworking H.323 y SIP, es decir, permitir llamadas entre equipos SIP y H.323 o viceversa, de forma totalmente transparente para el usuario.

Sistema de gestión de la Plataforma:

El software de gestión debe soportar lo siguiente:

- El sistema de gestión debe estar basado en una filosofía de soporte de proveedores múltiples y tener una verdadera integración con terminales como: Tandberg, Polycom, Aethra y Sony, además de componentes de infraestructura de Tandberg, Codian, Polycom, Radvision y Cisco.
- El sistema debe ser compatible con IPv6.
- El sistema debe permitir asignar permisos en distintos niveles y también permisos diferentes en sistemas registrados.
- El administrador debe tener la opción de agrupar a sistemas y usuarios, además de asignar los niveles de permiso pertinentes
- El sistema debe aportar un gestor de conferencias que este apoyado por un sistema de reservas.

3.5 Consolidación de la Asociación

Más allá del crecimiento tecnológico que ya se ha mencionado, durante este período la Asociación se consolidó desde el punto de vista administrativo, cumpliendo su función tres Comisiones Directivas, electas por el término de 2 años.

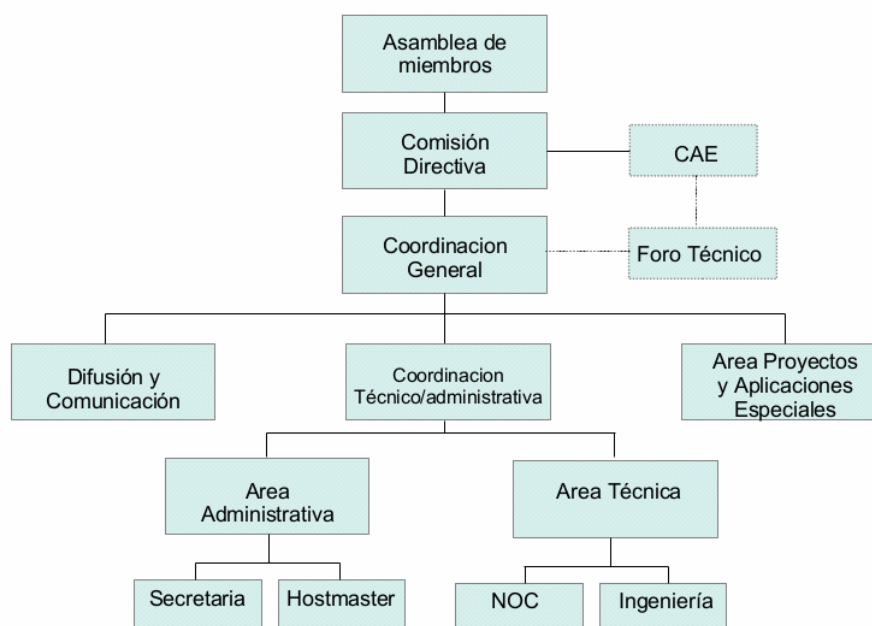
También desde el punto de vista institucional, se incorporaron las nuevas universidades que fueron surgiendo en Argentina, pasando la Asociación de 36 miembros a 48 actualmente.

A su vez, se adquirió una sede para el funcionamiento de la institución y para que pudiera ser utilizada por los docentes e investigadores de las Universidades Nacionales para dictado de clases, evaluaciones, defensas de tesis, reuniones de coordinación entre otras actividades, a través del sistema de videoconferencia, utilizando para ello el equipamiento y sala instalados en la sede.

Cabe destacar que los profesores, no sólo utilizan el sistema de videoconferencia, sino que además, complementan sus clases a través del uso de la pizarra interactiva, la cual permite que las presentaciones que el profesor muestra a sus alumnos, se transmitan a través de la red.

3.6 Modelo de gestión

En el siguiente esquema podemos ver cuál es el organigrama actual de la organización. El cual ha ido evolucionando según lo pre establecido en 2007. En este punto se describe la interrelación entre las distintas entidades que conforman la Asociación.



La ARIU es una Asociación Civil compuesta por la totalidad de las Universidades Nacionales de Argentina (universidades estatales). Por lo tanto, los cuerpos directivos de ARIU, conformados por la Asamblea de miembros y la Comisión Directiva están compuestos por los rectores de las Universidades, que son sus representantes naturales, o autoridades con poder de decisión dentro de ellas.

El cuerpo ejecutivo de la organización está compuesto por varias áreas que se muestran en la imagen de arriba, bajo la dirección del Coordinador General. Este Coordinador General es el enlace con la Comisión Directiva.

Como forma de interrelación con otros estamentos de las Universidades miembro, existen cuerpos mas informales, que permiten la vinculación y tener en cuenta las problemáticas particulares. Es así que estatutariamente se define una Comisión de Asesoramiento Especializado – denotada como CAE -, formada por personas con amplia trayectoria en la gestión de redes en el ambiente académico, que tiene como misión asesorar a la Comisión Directiva en cuestiones estratégicas de tecnología. Por otra parte, el Foro Técnico, reúne a los representantes técnicos de las instituciones, que son quienes representan las distintas visiones de cada sitio en particular. Además de compartir experiencias y conformar grupos de trabajo sobre problemáticas en común, este Foro se integra a través de su vinculación con la CAE y la Coordinación General.

Otros estamentos de la comunidad académica, tales como docentes e investigadores, o decanos y demás autoridades, son abordados a través de las áreas de Difusión y Proyectos Especiales. Esta última tiene la posibilidad de potenciar proyectos que a criterio de la ARIU resulten de interés estratégico para la organización, ya sea otorgando becas, mediante concursos de ideas o financiando actividades específicas.

A su vez, la Comisión Directiva y la Coordinación General participan de distintas instancias del entorno universitario, como el Consejo de Rectores (CIN) y sus comisiones, lo que permite interactuar con distintos estamentos.

3.6.1 Financiamiento

La ARIU se sostiene actualmente mediante el cobro de una cuota de membresía a las instituciones que forman parte. Esta cuota es debitada automáticamente del presupuesto nacional de cada universidad, ya que cada vez que una institución se suma a la organización, presta conformidad al pago de la cuota societaria que la Asamblea determine. Estos pagos son llevados a cabo por la Secretaría de Educación Superior, garantizando de esa manera una forma transparente y simple desde el punto de vista administrativo de contar con los fondos.

La red RIU originalmente surgió como un proyecto del Ministerio de Educación, con fondos específicos para conectividad entre las Universidades. En ese momento, 1994, no existían en el país los proveedores de Internet, por lo que una de las principales misiones del proyecto fue conectar a todas las UUNN a Internet. Una vez que el financiamiento inicial llegó a su fin, se decidió solventar el proyecto entre todas las Universidades en partes iguales, por lo que la cuota societaria es la misma para cada una de ellas, independientemente del tamaño o el lugar donde se encuentre ubicada. En ese entonces, la red y los fondos eran administrados por alguna de las universidades del consorcio.

Posteriormente, en el año 2001 se crea la Asociación Civil, con 29 Universidades Nacionales fundacionales. En la actualidad, el número de instituciones ha crecido a 49. Esta Asociación Civil es una organización sin fines de lucro que no depende de ningún organismo estatal y tal como se mencionó anteriormente, son las universidades las integrantes.

La ARIU no recibe fondos del Ministerio de Educación en forma directa, pero sí para proyectos específicos, como por ejemplo la compra de la MCU de videoconferencia o el pago de algunos gastos de conectividad Internacional. Por lo demás, el proyecto es íntegramente financiado por los socios de la organización a través de la cuota societaria.

Cabe destacar que dicha cuota societaria no ha tenido incrementos a lo largo de estos años, mas allá de los ajustes por inflación que han sido necesarios. A valores estables se puede considerar que la cuota de membresía ha ido decreciendo con el transcurso de los años.

4 Período 2012-2013

Hemos visto cómo la Asociación y la red RIU fueron evolucionando en los últimos años representando un gran cambio para el sistema universitario argentino. Vale la pena mencionar que a partir de la revitalización de la ARIU, fue la primer ocasión en que la totalidad de las Universidades Nacionales pudieron conectarse a Redes Avanzadas, al conectar la red RIU a RedCLARA a través de Innovared. Hasta dicho momento, sólo las universidades directamente conectadas a Innovared podían hacer uso de esa facilidad, generalmente las más cercanas a la zona de Buenos Aires y que contaban con mayores recursos económicos.

Como parte de la nueva estrategia hacia adelante, la ARIU se propuso mejorar sustancialmente la capacidad de los enlaces de la red y lograr posicionar a la ARIU a la altura de otras redes similares del exterior.

En Argentina, la disponibilidad de infraestructura de red es muy heterogénea y no se obtienen las mismas condiciones entre las zonas mas pobladas, como Buenos Aires, Rosario, Córdoba e incluso la zona central que va hasta Mendoza, con respecto a las zonas norte y sur del país. En ellas, muchas veces existe un único carrier, con los conocidos problemas que ello acarrea. En otros casos, si bien hay mayor oferta, los precios son mucho mayores que los que se pueden acceder en las zonas mas pobladas.

Esta brecha digital sigue existiendo y afecta también a las instituciones universitarias, que tienen una realidad muy distinta si están más alejadas del centro del país. Paradójicamente, estas instituciones son las que más se verían beneficiadas por una buena infraestructura de red, al poder utilizar recursos ubicados en otras partes del país y no necesitar recorrer grandes distancias pudiendo hacerlo a través de la red. Esto mismo vale para los recursos humanos, como docentes, investigadores y personal técnico que no siempre está disponible en dichas regiones.

En los últimos años han surgido proyectos de mediano y largo plazo que tratan de revertir esa situación, tanto desde el ámbito estatal, como “Argentina Conectada/Red Federal de Fibra Óptica” como desde el ámbito privado como el proyecto de NAPs regionales de CABASE.

Desde la ARIU se considera de alta importancia estratégica el éxito que dichos proyectos logren, ya que permitirá revertir una situación que lleva años afectando al desarrollo del país. Por esta razón se trabaja en conjunto con dichas iniciativas para obtener soluciones en el mediano y largo plazo, que puedan ser aprovechadas por las instituciones universitarias.

En paralelo a ello, la ARIU necesitaba dar un impulso a la red RIU en lo que respecta a anchos de banda, adaptándolos a la necesidad actual. Para ello, se decidió hacer una nueva licitación de enlaces, en todo el país, convocando a una comisión constituida por representantes de las Universidades Nacionales. Esta Comisión está formada por la Comisión de Asesoramiento Especializado – CAE, parte del cuerpo formal de la ARIU – junto con representantes que en forma voluntaria aceptaron participar del proceso. De esta forma, se pudo llevar adelante un proyecto que contemplara las distintas visiones representativas de la realidad de cada lugar. Este proceso voluntario y colaborativo dio origen a un pliego de licitación, que se discutió con las empresas potenciales proveedoras y posteriormente a una evaluación de las ofertas recibidas.

En base a ello, la nueva red RIU va a estar constituida por enlaces de fibra óptica entre todas las universidades, concentrados en un datacenter neutral que tendrá redundancia. Las capacidades serán de 100 Mbps por sitio, resultando un cambio fundamental para universidades que al día de hoy cuentan únicamente con el enlace de RIU como principal vía de comunicación. Como ya se dijo, esta nueva red incluye a las nuevas Universidades Nacionales que han sido creadas en los últimos años en Argentina.

A su vez, la red RIU está conectada en el sitio central a Internet, al NAP de CABASE y a Innovared, mediante la cual se accede a RedCLARA y otras redes avanzadas del mundo.

5 Conclusiones

Como vimos, la red RIU ha tenido una notable evolución en los últimos años, trabajando esforzadamente en lograr llevar la red de las universidades nacionales a un nivel similar al de otras redes académicas de latinoamérica.

La situación particular de Argentina hace que exista una gran brecha digital entre las distintas regiones del país. Para solucionar este problema, se han debido llevar a cabo distintas acciones, pudiendo lograr pequeños pasos que aportaron a cohesionar el sistema universitario y de esa forma obtener nuevos resultados.

Cabe destacar que muchas de las tareas mencionadas anteriormente, no podrían haber sido llevadas a cabo por ninguna universidad en forma individual, ni siquiera por las más grandes, lo cual muestra la importancia del trabajo en conjunto. El logro más reciente de esto es haber podido revertir situaciones muy difíciles de solucionar para las Universidades como la conectividad, en sitios donde era impensado poder contar con enlaces de fibra óptica.

También, como ya se mencionó, la existencia de la red RIU permite a la totalidad de las Universidades Nacionales conectarse a las Redes Avanzadas internacionales, ya que es la única red que llega a la totalidad del sistema universitario argentino.

Por todas estas razones, se puede mencionar que la ARIU ha llevado importantes acciones para contribuir a disminuir la brecha digital existente en el país y es su intención continuar mejorando la infraestructura tecnológica del conjunto de las instituciones de educación superior.

Referencias

1. Guillermo Cicileo: IPv6 en la Red Argentina. En: LACNIC XI, Salvador de Bahia, Brasil (Mayo 2008)
2. Gabriel Castro: Introducción de IPv6 en Telecom de Argentina. En: LACNOG 2010, San Pablo, Brasil (Octubre 2010)
3. Mariela Rocha, Guillermo Cicileo: IPv6 en el Ambiente Académico. En: SSIG 2012, Bogotá, Colombia (Marzo 2012)
4. RFC4271: “A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)”
5. RFC4798: “Connecting IPv6 Islands over IPv4 MPLS Using IPv6 Provider Edge Routers”
6. RFC5649: “BGP-MPLS IP Virtual Private Network (VPN) Extension for IPv6 VPN”
7. RFC2460: “Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification”
8. RFC4380: “Teredo: Tunneling IPv6 over UDP through Network Address Translations (NATs)”
9. RFC3056: “Connection of IPv6 Domains via IPv4 Clouds”
10. Ceremonia de entrega del último bloque de direcciones: <http://lacnic.net/sp/anuncios/2011-agotamiento-ipv4.html>
11. APNIC, asignación del último /8: <http://www.apnic.net/publications/news/2011/final-8>
12. Anuncios RIPE: <http://www.ripe.net/internet-coordination/news/announcements/ripe-ncc-begins-to-allocate-ipv4-address-space-from-the-last-8> y <http://www.ripe.net/internet-coordination/press-centre/milestone-in-internet-history-as-ripe-ncc-begins-allocating-last-blocks-of-ipv4-addresses>
13. Estimaciones de Geoff Hosuton, IPv4 Address Report: <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>
14. Fin de la direcciones IPv4: <http://portalipv6.lacnic.net/es/ipv4-fin-2012>
15. Direcciones PI y PA: http://en.wikipedia.org/wiki/Provider-independent_address_space y http://en.wikipedia.org/wiki/Provider-aggregatable_address_space).

Índice de Autores

Adriana Coelho Borges Kowarick.....	197
Alén Pérez.....	179
Alex Galhano Robertson.....	415
Analia Barberio.....	283
Ángeles Soletic.....	111
Antônio Carlos Fernandes Nunes.....	415
Antonio José Lobo.....	271
Ariel Adolfo Rodriguez Hernandez.....	73
Artemisa Trigueros.....	145
Arturo Díaz Rosemberg.....	89
Benjamín Pico Merchán.....	271
Carina Custodio.....	179
Carina Lion.....	111
Carlos Catania.....	291
Carlos Fernnado Torres Velásquez.....	367
Carlos García Garino.....	291
Carlos J. Matrángolo.....	212
Carlos Luis Filippi.....	383
Caterina Groposo Pavão.....	133
Claudia Alderete.....	145
Damian Natale.....	283
Daniel Bollo.....	45
Daniel Britos.....	61
Daniel Giulianelli.....	145
Delma Rodriguez Morales.....	351
Diego Rossi.....	283
Eduardo Andrés Salmerón.....	223
Emilse Serafini de Carou.....	383
Enrique Vela.....	283
Fabián Leotteau Castro.....	335
Fanny Avella Forero.....	73
Fernando Aversab.....	15
Gabriela Bucceri.....	395
Gabriela Bucceri.....	111
Genghis Ríos Kruger.....	89
Gonzalo López.....	395
Guillermo Cicileo.....	439
Guillermo Veneranda.....	61
Gustavo Hernán Schneider.....	395
Hassler Romaní Zamora.....	89
Ingrid Lucia Muñoz Perinán.....	251
Jaime Enrique Sarmiento.....	271
Janise Silva Borges da Costa.....	133
Jean Carlo Faustino.....	239
Jeniffer Alves Cuty.....	197
Jorge Andrés Pérez Arango.....	367
José Fager.....	179

Juliet Shirley López Revelo.....	251
Jussara Issa Musse	197
Karla Maria Müller	197
Laura Vargas.....	61
Leonardo Bisch Piccoli.....	307
Liliana González Palacio	425
Luis Pablo Alonzo	179
Manuel Podetti.....	179
Manuela Klanovicz Ferreira	133
Marcelino Nascentes Cunha	239
Marcelo Rodas	383
María Laura Buccolo	111
Mariano Javier Martínez.....	15
Mariela Rocha.....	439
Marilina Lipsman.....	111
Maximiliano Llosa.....	283
Milena Miguél Villalba.....	251
Nelson Darío Roldán López	367
Nicolás Giraudó	61
Pablo Martín Vera.....	145
Roberto Cutuli	291
Rocío Andrea Rodríguez	145
Sandra Isabel Arango.....	425
Sara Arévalos.....	383
Silvia Arias	61
Victor Manuel Fernández	145
Virginia Rodés.....	179
Zaida Horowitz.....	133

ACTAS TICAL 2013

Centro de Convenciones Cartagena de Indias (CCCI)
"Julio César Turbay Ayala"

Cartagena de Indias, Colombia
8 y 9 de julio de 2013

<http://tical2013.redclara.net/es/index.html>



Telefonica