CONFERENCIA

2012

TICAL

ACTAS TICAL 2012

Hotel Estelar Miraflores

Lima, Perú

2 y 3 de julio de 2012

ACTAS TICAL 2012

Hotel Estelar Miraflores, Lima, Perú
2 y 3 de julio de 2012

ACTAS TICAL 2012

Hotel Estelar Miraflores, Lima, Perú
2 y 3 de julio de 2012

Comité de programa:
Presidente: Jussara Issa Musse, Universidad Federal de Rio Grande do Sul
Dr. Felipe Bracho Carpizo, Universidad Nacional Autónoma de México
Ernesto Chinkes, Universidad de Buenos Aires
Alfredo Díaz, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia
Carlos García Garino, Universidad Nacional de Cuyo
Rodrigo Padilla, Universidad de Cuenca
Genghis Rios Kruger, Pontificia Universidad Católica del Perú
Juan Pablo Rozas Muñoz, Universidad de Chile
Ronald Vargas, Universidad Nacional de Costa Rica
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: 20-08-2012
ISBN: 978-956-9390-00-5

Copyright de la presente edición:

ACTAS TICAL 2012 – Hotel estelar Moraflores, Lima, Perú, 2 y 3 de julio de 2012, por RedCLARA, se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported.

Índice

Presentación 6

Sesión Nubes Computacionales 8
GARR Cloud Storage GARRBox 9
Los servicios de nubes de la RNP 20

Sesión Gobernabilidad de las TICs en las Universidades 34
Desenvolvimento de um Conjunto de Processos de Governança de Tecnologia de Informação para uma Instituição de Ensino Superior 35
Desarrollo de un Modelo de Calidad Informática para la Gestión de Requerimientos en una Universidad del Estado de Chile 50
Metodología para la formulación del plan de contingencia de TI para Instituciones de Educación Superior 65

Sesión Repositorios Digitales 81
Acceso Abierto al conocimiento científico, repositorios digitales y adopción de estándares desde el SIU. 82
Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cuyo: Proyecto Biblioteca Digital, una experiencia multidisciplinaria 100
Customização do DSpace para Sincronizar com Diferentes Fontes de Dados e Padrões de Atualização: o caso do Repositório Digital da UFRGS 113

Sesión Estrategia de TICs 125
Desenvolvimento de um Planejamento Estratégico de Tecnologia de Informação: o caso de uma Instituição Federal de Ensino Superior 126
Estrategia TIC: la experiencia de la Universidad de Buenos Aires 137
Sesión Tecnologías para el Aprendizaje 156
Gestión de contenidos multimedia en Educación Superior 157
Experiencia de la UDB en las Aplicaciones para la Generación, Almacenamiento y Distribución del Conocimiento: Repositorios Digitales 166

Sesión Computación de Alto Rendimiento y Mallas 179
The GISELA Science Gateway 180
Uma Plataforma Web para os Serviços de Contabilização e Gestão de Contas de PAD189
Un Modelo de Autosostenibilidad y Servicio para Computación Avanzada en Latinoamérica inspirado en Aplicación como Servicio (AaaS) 198

Sesión Motivando el Uso de las TIC 206
Desafios para universalizar as tecnologias de informação e comunicação no apoio ao ensino e aprendizagem 207
Hemeroteca digital como herramienta de difusión, distribución y fomento de la cultura digital en UPN 217
Consejo de Computación Académica: 25 años de experiencia en servicios de computación académica en los andes venezolanos 224

Sesión Redes Nacionales y Regionales 245
Caso de Éxito: Implementación del Marco de Trabajo de Continuidad de la Infraestructura de TI de ARANDU - PARAGUAY 246
Research and Education Networks around the World and their Use 260

Sesión Servicios Federados 273
Fortalecimiento de las Redes Académicas de Voz sobre IP Latinoamericanas para una Integración sostenible y sustentable 274
Problemas y herramientas en la seguridad de redes de transmisión de datos universitarias. El caso de la Universidad Nacional de Cuyo 286
Mconf: sistema de multiconferência escalável e interoperável web e dispositivos móveis 296

Sesión Sitemas de Información (Procesos) 312
Sistema Nacional de Información Científica del SINACYT - SICS 313
Hacia un Sistema de Información Integrado en la Universidad Nacional de La Plata Un caso de estudio 326
Sistema de gestión académica SIU-Guaraní 3: Gestión + Servicios + Conocimiento ... 337

Índice de Autores 362

Presentación

Las Tecnologías de Información y Comunicación están presentes en las actividades académicas y administrativas de nuestras universidades. En los últimos años, más que presentes, son esenciales para el desarrollo de las instituciones que utilizan tecnologías como apoyo a la expansión de sus actividades y la consecución de nuevos estándares de excelencia e integración internacional.

En los últimos años, acompañamos las iniciativas de integración en América Latina de RedCLARA y el esfuerzo realizado por las redes nacionales académicas para llevar las redes avanzadas a la puerta de las instituciones. El esfuerzo para llevar estas redes al interior de los Campus fue (y es) el ámbito de las TIC de las Universidades. Este movimiento aproximó las redes académicas, y naturalmente a RedCLARA, a los gestores de las TIC.

De esta aproximación surgió, bajo el patrocinio de RedCLARA, la Red de Directores de Tecnologías Informacion y Comunicación de las Universidades de América Latina – TICAL, con el fin de discutir la Gestión de las TIC en las universidades de la región y crear espacios para el debate y la colaboración entre sus gestores.

Basándose en el éxito de TICAL 2011, la primera conferencia regional celebrada en la Ciudad de Panamá el 20 y 21 de junio de 2011, TICAL 2012 invitó a todos a un nuevo espacio de reflexión, de intercambio de conocimientos y buenas prácticas, para ayudar a mejorar la gestión y el trabajo de las universidades de América Latina.

Realizada en Lima, Perú, los días 2 y 3 de julio 2012, TICAL 2012 superó las expectativas y duplicó el número de participantes de los veintisiete países de América y otras regiones. De los 47 trabajos presentados, 23 fueron aprobados. Ellos relataron experiencias exitosas y buenas prácticas en 10 Sesiones paralelas, abarcando las áreas de Gestión y Gobernanza de TI, Repositorios Digitales, Tecnologías para el Aprendizaje, Computación de Alto Rendimiento, Servicios Federados, Sistemas de Información, Nubes Computacionales, Redes Nacionales y Motivando el uso de las TIC. Además de las Sesiones de Trabajo, hubo conferencias plenarias y mesas redondas, con énfasis en la participación de Rectores en la mesa en la que se debatió sobre la gestión de las TIC en las universidades.

Las propuestas y los resultados del evento surgieron de las tres mesas de trabajo, cuyos temas fueron definidos por los propios participantes (Gestión y Gobierno de las TIC, Gestión del Conocimiento y Servicios de Apoyo a la e-Ciencia), además del cuarto grupo de trabajo formado por los Directores de Tecnología Información.

El éxito alcanzado por TICAL 2012 demuestra la importancia de la iniciativa y de los esfuerzos de RedCLARA por promover la aproximación de los directores de TI de la región. Hay mucho que hacer en el marco de la colaboración entre las instituciones, mas tenemos una certeza, el camino está trazado.

Jussara Issa Musse
Presidente Conferencia TICAL2012
Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Brasil

Sesión Nubes Computacionales

GARR Cloud Storage GARRBox

Cristiano Valli[a], Andrea Biancini[b], Fabio Farina[a], Fulvio Galeazzi[a], Mario Reale[a], Simon Vocella[a]

[a] Consortium GARR, Via die Tizii, 6,
00185 Roma, Italy
{cristiano.valli, mario.reale, fabio.farina, simon.vocella, fulvio galeazzi}@garr.it

[b] INFN Universita' di Milano Bicocca, Piazza della Scienza 3,
20126 Milano, Italy
andrea.biancini@mib.infn.it

Abstract. In this article an overview of Consortium GARR's overall strategy towards the provisioning of Cloud Services is given, with particular emphasis on the provisioning of a Cloud Storage service, GARRbox, currently in its prototypal phase. The basic architecture and the functional components of the system are described, and the future plans about it are highlighted.

Keywords: Identity Federations, Cloud Storage, Federated Access to Cloud Resources

1 Introduction

This paper describes the overall strategy towards the provisioning of Cloud service of the Consortium GARR (in the following GARR, for simplicity), the National Research and Education Network of Italy [1].

After providing the basic, guiding principles in the definition of a GARR strategy for Cloud, it describes in particular the prototype of a Cloud storage service known as GARRbox. GARRbox is an ubiquitous access, multi protocol Cloud Storage service prototype available to an limited community of GARR users for storing and sharing data files using both a Web-based interface, supporting Federated Single Sign on, and clients supporting the Amazon S3 protocol.

2 GARR overall strategy towards the Cloud

Looking back to the recent years, the preferred approach by users for accessing ICT resources has followed the policy of pursuing maximum efficiency and minimal required investment. The massive adoption of clusters and data centres technologies in the '90s and 2000, the collapse of the cost of connectivity, with always increasing available bandwidth, and, in addition, the fact that the average efficiency for using

existing infrastructures is often very low, has brought to a revival of the computing model used until the '80s: the consolidation and sharing of resources used in centralized computing centres..

This principle, through the deployment of always improving virtualization technologies and Web 2.0 methodologies, has led to the emergence of the computing paradigm that today we identify by the term "Cloud". The lower cost of high-speed network connectivity with respect to hardware (with the electrical power and manpower costs necessary to manage it) made Cloud the winning approach compared to others.

From a user perspective, the Cloud has many attractive features:

• **On-demand Access:** Cloud ensures that user requests are promptly being answered.

• **Multi-modal, ubiquitous access**: users interact with the cloud using different protocols and devices accessing the data without knowing where they are physically stored or what the underlying provisioning technologies are.

• **Perception of unlimited resources**: Virtualization makes it possible to always ask for new resources.

• **Elasticity:** Resources are allocated and released automatically based on instantaneous workload, ensuring servicice continuity for users..

• **A well-defined business model:** Cloud resources are focused on the concept of utility provisioning; the economic model is then implicitly linked to the amount of consumed resources.

• **Little or no operating costs**: maintenance aspects of Cloud resources are delegated entirely to the Cloud provider, thus freeing users from costs and technical skills necessary to implement the same proprietary applications.

The Academic and Research worlds have perceived the potential of this paradigm. Different entities belonging to the GARR user community have advanced interest and inquiries about Cloud services, some trying to become service providers themselves.

It is therefore considered important for GARR to identify a course of action towards the Cloud, to better meet the demands of its community. This paper aims to describe GARR's approach towards the Cloud, highlighting models fitting both the mission and the available skills within the Consortium GARR and identifying the categories of Cloud service that could provide benefits to the whole community.

2.2 Key elements of GARR's strategy

As GARR is the Italian National Research and Education network, its main duty is the provisioning of a high capacity network backbone throughout Italy to interconnect the resource centres belonging to the Italian academic community to each other and to the rest of the world. Therefore, GARR is not aiming at becoming a provider of Cloud Computing resources, competing with existing public and private Cloud providers. However, GARR considers of strategic importance being able to add to its current services portfolio a higher level service devoted to the provisioning of Cloud Storage, for the immediate benefit of its user community, in particular, to start with, the e-

Health community, already linked to GARR through several national (e.g.: National Health Ministry) and international (e.g.: the DECIDE project on e-Health) initiatives.

Moreover, its mission including enabling access to e-Infrastructures nationwide and at the international level, GARR intends to harmonize the current approaches its constituents organizations and research institutions are already adopting (or envisaging to adopt in future) , thus effectively ensuring the community of its users to be able to benefit from e-Science's advanced features, exploiting e-Infrastructures at all levels, even if different research bodies and institutions are providing and managing them. Another fundamental element GARR is taking into account is the effective exploitation of Identity Federations, providing users with single-sign-on to access a large variety of electronic resources.

In this sense, the key elements of GARR's strategy towards cloud can be summarized as follows:

- Acquiring direct, hands-on know how on the provisioning of Cloud Services
- Integration of Cloud provisioning to the national Identity Federation based on SAML2, called IDEM, also managed and provided by GARR
- Usage of standard, spread protocols and platforms for accessing data, providing cloud resources
- Modular approach to the consuming and the provisioning of resource, i.e. being able to enable GARR's consitutent insitutions and universities to be able to easily become both providers of resources and consumers of federated Cloud services

The provisioning of a prototypal Cloud Storage service, called GARRbox, being able to respond to the basic requirements and needs of the (initial) community of e-Health.

More specifically, the requirement initially expressed by the reference e-Health users community are the following:

1. Secure authentication mechanism
    1. Whenever possible, based on the usage of Identity Federations
2. Data integrity
3. Ubiquitous access
4. Dynamic Management of resources
    1. Possibility to dynamically manage file access rights
    2. Delegation of Management of subset of resources and Multi-tenancy
5. Data encryption for data and metadata

3 The GARRbox Cloud Storage prototype

GARR started an internal pilot project on Cloud computing, normally referred to as GARRbox, in the third quarter of 2011, and the project is currently still ongoing.

The main goal of GARRbox is to acquire hands-on know how on Cloud Storage provisioning in view of setting up a service for the Biomedical e-Health Community.

In particular, experience has been gained through the pilot on:

- AAI based on the national identity federation (IDEM [2])
- Performances and main features of distributed file systems
- Providing different interfaces to users for accessing their data
- Business continuity / Disaster recovery

3.1 GARRbox Architecture

The prototype is based on a 3-tiers layered architecture: the lower layer is represented by the physical resources; the middle layer is the cloud filesystem and aggregation layer, and the upper part is represented by the presentation layer and its user front-end. The current architecture of GARRbox is shown in Figure 1.

Fig. 1. The layered architecture of the current GARRbox protoype.

The prototype service is based on the usage of existing architectural components and tools, which have been integrated, customized and consolidated to provide a consistent and reliable service for the GARR user community. In particualar, the system is exposing both a web interface, a portal based on the Ajaxplorer tool [3], relying on the Single Sign on procedure provided via Shibboleth by the GARR Headquarters IDEM Identity Provider, , and an Amazon S3[4] endpoint interface which is originally based on CUMULUS, by the NIMBUS [5] project platform. Moreover, the aggregation layer is based on GlusterFS [6], the open source cloud filesystem .

The currently available interfaces are the Ajaxplorer based web/mobile interface (under shibboleth Single Sign on) and the Amazon S3 protocol interface, for which users do require secret and access keys, acquired during their registration phase to the GARRbox service. At the present stage, therefore, two independent AAI models are available: SAML2/Shibboleth-based for the Federated Access and Secret/Access key pairs for the AMAZON S3interface.

Essential features of the current adopted architecture are the following:

- Layered architecture
- Each layer self-contained within its interface boundaries
- Protocols and underlying technology within a layer replaceable without impact on others
- Resilience / High Availability

Table 1. Functional components / packages for the GARRbox prototype

Functional Component	Tool	Reference
Web Front End	Ajaxplorer	http://ajaxplorer.info/
Amazon S3 client	DragonDisk	http://www.dragondisk.com/
Amazon S3 server	Cumulus/Nimbus	http://www.nimbusproject.org/
Identity Provider/SP	Shibboleth	SAML 2 http://shibboleth.net/
Information System	MySql	http://www.mysql.com/
Cloud Filesystem	GlusterFS	http://www.gluster.org/
Identity Federation	GARR IDEM	http://idem.garr.it

Physical Resources

At the lowest level, the physical resources, the service currently makes use of 2 clusters of machines, both phisical and virtual ones, hosted at the GARR premises in Rome and the GARR Milano Bicocca site. Both clusters are provided with

- A machine acting as web front end/head node, where the Web access portal is installed (*garrbox.dir.garr.it* and *garrbox.mib.infn.it* respectively).
- Nodes belong to the GlusterFS pool, where GlusterFS bricks have been defined and assembled through GlusterFS into Volumes, providing the basic storage for users' data repositories

Fig. 2. The two-sites based provisioning of the GARRbox cloud storage service

Aggregation Layer

The aggregation layer is provided by GlusterFS deployed at two sites, GARR Headquarters in Rome and University of Milano Bicocca.

GlusterFS has been deployed and configured creating *distributed and replicated* type gluster volumes in both the Rome and Milano sites. Each cluster exports via GlusterFS to the corresponding front-end node 2 GlusterFS volumes : one acting as the main reposistory for users accessing the corresponding GARRbox front-end, and a second one, currently used for GlusterFS cross-replication between the Rome and Milan sites.

The system is therefore exploiting GlusterFS geo-replication of *distributed and replicated* Volumes between the two sites.

A detailed layout of the GARRbox layered architecture is shown in Fig.3.

Fig. 3. Expanded layout of the GARRbox layered architecture

3.2 User Interfaces and provided functionality

As mentioned, GARRbox currently provides a web/mobile interface based on Ajaxplorer (for which a licenced mobile client exist), and an AMAZON S3 gateway endpoint. The system is currently available internally for GARR staff (around 20-25) users, each one with a quota of 10 GB storage space.

Users can make use of the available functionality provided by the system in the following way:

- Upload / download, search and manipulate data from client browsers and S3
- Sharing files and folders
- Single Sign On provided by IDEM IdP/SP
- Sharing files with anyone, shared folders by IDEM Attribute Principal Name (EPPN)

Furthermore, users can access the following functionality:

- Web authentication and access rights, access through credentials similar to the ones used by Amazon S3 clients (access key and secret key)
- Different quotas based on user, group and organization
- Local and geographical replication of files
- Soft (early warning) and Hard (further access denied) quota control mechanisms

The Dragon Disk S3 client is shown in Figure 4. It is one of the S3 tools supported by GARRbox and allows users to store and share files through access and secret keys, shipped to the user at the first login.

Fig. 4. The Dragon Disk based Amazon S3 client user interface

The Web based interface used by GARRbox is based on AjaXplorer. The AjaXplorer interface of GARRbox is shown in Figure 5. It currently allows users to store files on their personal repository, which is autocreated by the system at the first login. It also allows users to share files and folders, setting an expiration time for the sharing and generating a public links to be distributed to collaborators.

Fig. 5. The Ajaxplorer based interface to the GARRbox Cloud Storage service and associated user workflow, involving IDEM Single Sign On procedure.

3 Conclusions and Future Outlook

So far, the GARRbox system has performed reliably, proving to be able to respond to the first basic requirements of GARR users while using a Cloud Storage service.

First tests of efficiency and resilience have yielded promising results.

The system is currently in its beta testing phase, after consolidation developments have been carried out.

Future developments will span different functional and architectural domains, and can be summarized as follows:

1. **Identity Management**
    1. Harmonization of credentials management: IDEM vs S3
    2. Implement Authorization entirely based on IDEM / Shibboleth
        1. add support for Administrative Roles
        2. evaluate possible need for new Attributes and/or New Attribute Values
    3. Integration of WAYF service [9]
2. **Resilience in case of fault**
    1. Transparent migration of user across backend sites
        1. Switch over

        2. Failover/failback
    2. Information System DB implemented in master-slave / multi-master
    3. High Availability for the front ends
3. **Load Balancing**
    1. Geographical DNS between the 2 front ends
    2. Front end selection for users based on their IDEM attributes

Furthermore, further developments will involve the following required consolidation points

1. Global **security assessment**
2. **Presentation Layer**
    1. Improving Web Interface
    2. WebDAV interface
3. **Aggregation Layer**
    1. Client & Server side encryption
    2. Management of complex metadata
    3. Decoupling data from metadata
    4. Multi-tenancy / Virtual resources management delegation
    5. Assessment of alternative technical solutions:
        1. NoSQL
        2. Newer Gluster version or alternative distributed filesystems
4. **Extend validation phase by users**
    1. Extend beta users community

Future activities will include a deeper assessment of what done at the international NREN level and TERENA, beyond what done at project start, and the evaluation of synergies and collaborations worldwide.

Other long term developments will consider an improvement of the architecture to simplify the management and the adoption of the service. Furthermore, synchronization clients for Linux, Windows, OSX and device platforms will be developed. The integration of additional file access protocols like NFS and CIFS, and developments involving SSO bridging technologies spanning different (L2-L3) layers in the stack, will be taken into account.

Acknowledgments

The authors would like to thank their senior GARR collegues Massimo Carboni and Mauro Campanella for continuos support, feedbacks and suggestions.

References

1. GARR, the Italian Academic and Research Network http://www.garr.it
2. The IDEM Identity Federation https://www.idem.garr.it/
3. Ajaxplorer Web Filesystem browser http://www.ajaxplorer.info
4. Amazon S3 http://aws.amazon.com/s3/
5. Cumulus/Nimbus project http://www.nimbusproject.org/
6. GlusterFS cloud filesystem http://www.gluster.org
7. Dragon Disk Amazon S3 client http://www.dragondisk.com/
8. Shibboleth - SAML2 SSO implementation http://shibboleth.net
9. Shibboleth WAYF Service http://www.switch.ch/aai/support/tools/wayf.html

Los servicios de nubes de la RNP

Gorgonio Barreto Araújo[a], José Luiz Ribeiro Filho[b] y Giorgio Simonato[c]

[a]Director Adjunto de Soluciones de la RNP
SAS, quadra 5, lote 6, bloco H, 7° andar
Edificio IBICT
70070-914 Brasilia, DF, Brasil
gorgonio@rnp.br

[b]Director de Servicio y Soluciones de la RNP
Rua Lauro Müller, 116 sala 1103
Botafogo
22290-906 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
jlribeirof@rnp.br

[c]Gerente de Proyectos de la RNP
Prédio da Embrapa/Unicamp
Av. André Tosello, 209
Cidade Universitária Zeferino Vaz
13083-886 Campinas, SP
giorgio.simonato@rnp.br[1]

Resumen: Este artículo relata la presentación de la RNP sobre la construcción de un servicio de computación en nube para CTyD (Ciencia, Tecnología y Desarrollo) en Brasil, llevada a cabo por la RNP durante el TICAL 2012, en Lima. El artículo presenta una visión general de la computación en nube, plantea razones para su uso y presenta lo que se está haciendo al respecto para las redes de Enseñanza y Estudio en Europa.

Palabras Claves: nube, virtualización, TIC.

1 Visón General

Computación en Nube es, sin lugar a dudas, el tema del momento, por lo menos entre los especialistas en tecnología de la información. Recientemente, en el Foro RNP [10], fue el asunto más buscado por los más de 300 profesionales que frecuentaron, una de las avenidas principales de la capital brasileña, el Eje Monumental, [7]. Fue el asunto principal de por lo menos 7 sesiones del encuentro [11], y estuvo presente en otras tantas. Tema recurrente en publicaciones especializadas internacionales, como la

[1] Traducción Mónica Patricia Daduch (mdaduch@gmail.com)

NetworkWorld [1], la InfoWorld [4] o la InformationWeek [9], citando solamente algunas de las publicadas en la semana del Foro [5].

El diálogo entre academia, gobierno e industria en América Latina con contribuciones norteamericanas y europeas en Brasilia dio continuidad al que ya había iniciado la red CLARA en TICAL 2012 [4], donde el asunto fue tema destacado en la sesión de apertura y contó con una sesión paralela exclusiva sobre el tema, donde presentamos la visión y la estrategia que tiene la RNP sobre la implantación del servicio de nube para la educación e investigación en Brasil.

1.1 ¿En qué consiste la "Computación en Nube"?

"La computación en nube es la entrega de capacidades de procesamiento y

Fig. 1. Diagrama lógico de computación en nube [12]

almacenamiento como servicio a una comunidad heterogénea de destinatarios finales." [12]. Según el esquema presentado en la , la computación en nube provee a los usuarios a través de una red o acceso a la capacidad ejecución de *software*, uso de plataforma o espacio para almacenamiento de datos de forma simple. Para ello, no hace falta que el usuario entienda o se preocupe por aspectos físicos o lógicos de cómo esto se produce. En *CLUSE 2012* el Dr. Biju John y Dr. Souheil Khaddaj incorporaron el siguiente término semántico a la computación en nube: "es una colección universal de datos que se extienden por la Internet en la forma de recursos y

forma unidades individuales con su ambiente de virtualización. Unidos por los proveedores de infraestructuras, proveedores de servicios y consumidores, de tal forma que varios usuarios puedan tener acceso".

1.2 ¿Por qué usar computación en nube?

La computación en nube se basa en el acto de **compartir recursos** para alcanzar coherencia y **economía de escala** de forma similar a un servicio de bien común, tal como energía, agua o telefonía, por una red (típicamente la Internet). Entre los fundamentos de la computación en nube, encontramos los conceptos más amplios de convergencia de infraestructura y capacidad de compartir servicios.

1.3 Los facilitadores de los servicios en nube

Los facilitadores de los servicios en nube son las tecnologías de virtualización, las facilidades de migración y la banda ancha de red. Las tecnologías de virtualización permiten que se compartan los servidores y dispositivos de almacenamiento, aumentando, de este modo su utilización. La facilidad de migración de un servidor físico para otro es un gran facilitador de la computación en nube, que para eso, necesita redes de alta velocidad como las que se están construyendo con fibras oscuras o longitudes de onda dedicadas por los proveedores de telecomunicaciones.

1.4 Sistemas en nube

Los sistemas en nube han sido esquematizados por Lutz [8] en un informe de la Comisión Europea, conforme la Figura 2 a seguir.

.

Figura 2. Visión no exhaustiva de los principales aspectos que forman los sistemas en nube

Como **principales beneficios** de los sistemas en nube se puede destacar agilidad, capacidad de compartir recursos y reducción de costos, e independencia de dispositivos y localización.

La **agilidad** está dada por la posibilidad que el usuario tiene de gestionar los recursos de infraestructura tecnológica. Pueden modificar fácilmente los recursos de procesamiento o almacenamiento, ampliándolos o disminuyéndolos de acuerdo con sus necesidades.

La **gestión de recursos y costos** por parte de un gran número de usuarios, es posible con la centralización de la infraestructura en locales donde los costos físicos sean bajos (como energía, bienes inmuebles, etc.).

La **independencia de dispositivos específicos o locales** permite que los usuarios usen los navegadores web, independientemente de su localización, o de los dispositivos de los que dispongan para el acceso y gestión de los sistemas, plataformas o datos. La infraestructura reside generalmente fuera del local donde se encuentra el usuario, y éste tiene acceso a ella a través de la Internet y desde cualquier lugar.

Las **principales características** de los sistemas en nube son: escalabilidad y flexibilidad, confiabilidad y seguridad.

La **escalabilidad y la flexibilidad** son características importantes de estos sistemas porque se orientan fundamentalmente a proveer loa recursos en forma dinámica, (por demanda) en un tiempo muy próximo al real, sin necesidad de que los usuarios se preocupen por la existencia de picos de carga.

La **confiabilidad** mejora si se usan muchos sitios redundantes, eso permite que la computación en nube bien planeada sea adecuada para proveer la continuidad del negocio y la recuperación de desastres.

La **Seguridad** es, en general, tan buena como, o incluso mejor, que la de los sistemas tradicionales, en parte porque, para resolver problemas de seguridad, los proveedores son capaces de asignar recursos que no están al alcance de muchos consumidores.

Sin embargo, la complejidad de la seguridad crece gradualmente cuando se distribuyen los datos en una vasta área o a través de un gran número de dispositivos y por sistemas distribuidos en varios locales, gestionados por diversos usuarios, no necesariamente relacionados entre sí. Además, el acceso de usuarios a registros de auditoría de seguridad, puede ser difícil o imposible. El uso de nubes privadas se debe, en gran parte, a la necesidad de algunos usuarios de mantener el control, sobre la infraestructura de los sistemas de seguridad de la información[2].

Los **tipos de modelos de servicios** más comunes, ilustrados en la , son: infraestructura como servicio (*Infrastructure as a Service - IaaS*), plataforma como servicio (*Platform as a Service - PaaS*) y *software* como servicio (*Software as a Service - SaaS*).

Figura 3. Tipos de modelos de servicios

[2] En el sentido definido por la ISO 27001 [6].

IaaS es el modelo de servicio más básico, donde los proveedores fornecen computadores físicos, o más comúnmente, virtuales, volúmenes para almacenamiento de datos, *firewalls*, balanceadores de carga y red. Los proveedores de estos servicios fornecen estos recursos por demanda, a partir de una gran cantidad disponible en sus centros de datos.

En este modelo, los usuarios de la nube son los responsables de actualizar y mantener sus sistemas operacionales y *software* de aplicaciones. Típicamente, los proveedores cobran servicios *IaaS* basados en la computación utilizada, quiere decir que el costo reflejará la cantidad de recursos asignados y consumidos.

Ejemplos de uso del *IaaS* incluyen: Amazon CloudFormation (y servicios subyacentes como el EC2), Rackspace Cloud, Google Compute Engine, y RightScale.

En el modelo ***PaaS*** los proveedores de nubes entregan una plataforma de computación, que incluye sistemas operacionales, ambiente de ejecución de lenguajes de programación, banco de datos y servidor *web*.

Los gestores de aplicación pueden desarrollar y colocar sus soluciones de *software* en una plataforma en nube, sin el costo ni la complejidad de comprar y gestionar el *hardware* y *software* básicos. En algunos *PaaS* se ofrece escalabilidad automática para el procesamiento y almacenamiento, para adecuarse a las demandas de la aplicación.

Ejemplos de uso del *PaaS* son: Amazon Elastic Beanstalk, Heroku, EngineYard, Google App Engine, y Microsoft Azure.

En el modelo ***SaaS*** los proveedores de nubes instalan y operan *software* de aplicaciones en la nube. Los usuarios de la nube tienen acceso a los *software* por sus aplicaciones clientes de nubes. Los usuarios de la nube no gestionan la infraestructura o la plataforma donde se llevan a cabo las aplicaciones.

Lo que hace que una aplicación de nube sea diferente de otra es la flexibilidad, que se puede tratar clonando las tareas, de forma transparente, en varias máquinas virtuales, en tiempo de ejecución, para atender a las demandas de carga de trabajo.

Los precios previstos para aplicaciones *SaaS* son, típicamente, un plan básico fijo mensual o anual por usuario.

Ejemplos de uso del *SaaS* : Google Apps, Quickbooks Online y Salesforce.com.

1.5 Modos de servicios

Los modos de servicios, ejemplificados por la , pueden ser **público**, **privado** o **híbrido**.

Figura 4. Modos de servicios

Los servicios de **nubes públicas** le son ofrecidos a las organizaciones a través de proveedores externos que permiten el acceso ubicuo a dichos servicios, con algún nivel de gerencia de autenticación y padrones de seguridad y de niveles de servicios acordados por contratos.

La gerencia y control de estos servicios es externa a la organización.

Los servicios de **nubes privadas** se ofrecen generalmente dentro de la organización, y suelen estar restrictos a una red corporativa, o con un riguroso control de acceso, tal como: el uso de VPNs[2], gestión de identidades, etc, por la Internet. Como una variación de las nubes privadas tenemos las nubes consorciadas, provistas por un grupo de instituciones. Le corresponde a la institución o al conjunto de instituciones gestionar la nube privada o consorciada.

Una organización o consorcio puede usar la nube de un **modo híbrido**, donde parte de los servicios están en nubes públicas y parte en su nube privada.

2 Servicios de nube de REIs nacionales

Las Redes de Educación e Investigación (REIs) nacionales poseen por lo menos tres grandes razones para llevar a cabo acciones importantes en el uso de nubes: (1) Pueden beneficiarse, como cualquier otra organización, por las ventajas de las nubes: (2) pueden tener papel relevante en el desarrollo tecnológico en nubes para sus países,

y (3) pueden promover o facilitar el desarrollo de competencias en nubes en sus propios países.

Analizamos aquí el dilema de estos países: ¿Comprar o construir sus nubes?

Les presentamos aquí una visión de cómo se aborda la computación en nube en las REIs nacionales europeas.

2.1 ¿Construir o comprar?

La decisión sobre construir sus propias nubes o contratar servicios de nubes públicas por las REIs nacionales pasa por un análisis más detallado de los servicios que estas nubes ponen a disposición.

Como ejemplo, servicios de bajo riesgo, como servicios *commodity* a ejemplo de correo electrónico para alumnos, gestión de documentos etc., pueden usar las nubes públicas en el modelo *SaaS*, sin costos para las REIs y las instituciones de enseñanza e investigación.

Otra opción es la existencia de contratos conjuntos, donde se busca con los proveedores, un término común a todas las instituciones de enseñanza e investigación que, al adherirse a esta negociación conjunta, pueden establecer contratos específicos con proveedores. En este caso las REIs nacionales funcionan como intervinientes (*brokers*) en este proceso, permitiendo así que se llegue a acuerdos más ventajosos para las instituciones, con ganancias de escala y posibilidad de adecuación de servicios a las necesidades específicas de las propias instituciones de enseñanza.

La tercerización total de servicios de infraestructura puede ser un riesgo, especialmente si consideramos el servicio en sí (operación, seguridad, privacidad de los datos). En el modelo *IaaS*, en las REIs nacionales pueden operar como proveedores de servicio, dado que las universidades ya le tienen confianza a estas redes, por conocerlas desde hace tiempo. En estos casos, es posible que las REIs construyan y operen sus propias infraestructuras o que actúen como intermediarios en el uso de nubes públicas cuando sea necesario.

2.2 En Europa

En Europa, en 2011, ya había una diversidad de iniciativas, conforme hemos enunciado en la Tabla 1.

Tabla 1. Iniciatvias de nubes en las redes europeas

NREN	País	Status	Iniciativa
GRNET	Grecia	En construcción	Ofreciendo servicio de nube para la comunidad de E&P
RedIRIS	España	En construcción	*Comoditización* del servicio

SURFnet	Holanda	En construcción	Trabajando con proveedores de servicio de nube comerciales
NIIF/Hungarnet	Hungría	En construcción	Solución privada de la IaaS
HEAnet	Irlanda	En desarrollo	HEAnet está pensando activamente en proveer servicio de nube
ARNES	Eslovenia	En construcción	ARNES ofrece servidores privados virtuales para la mayoría de las escuelas
ACOne	Austria	En desarrollo	La Universidad de Salzburgo estaba iniciando una experiencia piloto con Google apps para estudiantes.
CARNnet	Croacia	En construcción	CARNet ofrecerá servicios Microsoft para escuelas primarias y secundarias en Croacia, iniciado en diciembre de 2010
FUNET	Finlandia	En análisis	FUNET está sutilmente siguiendo el desarrollo de otros países.
CESNET	República Checa	-	CESNET no ve por el momento ninguna demanda pensada para eso por sus usuarios, pero han comenzado a conversarlo con proveedores de servicios.
SANET	Eslovaquia	-	SANET por el momento no tiene ningún recurso asignado para servicios de nubes.
BELNET	Bélgica	En análisis	Servicios de correo electrónico deben ser interesantes para algunas instituciones pequeñas.
CYNET	Chipre	Sin planes	-
SUNET	Suecia	En análisis	Hay mucha discusión sobre eso en Suecia.

UNINETT	Noruega	En análisis	Este tópico se discute mucho en Noruega.
UIIP / NASB	Bielorrusia	En análisis	Hay intereses en servicios de nubes en Bielorrusia y hay planes para un proyecto de migración en la Universidad de Vilnius
SigmaNet	Letonia	Sin planes	SigmaNet desea utilizar fondos de UE para posibilitar trabajos en esta área.
LITNET	Lituania	Sin planes	Son las instituciones las que por ahora, están tratando individualmente este asunto.
ANAS	Azerbaiyán	En análisis	Un centro de supercomputación fue establecido en Azerbaiyán y la Academia de Ciencia está estudiando servicios en nubes
UNI-C	Dinamarca	En análisis	En Dinamarca hay problemas serios con relación a la agencia de protección de datos, que no ve con confianza los servicios de nubes
EENet	Estonia	En análisis	Hay alguna discusión en Estonia, pero no hay ningún gran proyecto.

La Figura 5 resume la situación de la computación en nube en Europa. La mayor parte de las redes (41%) está estudiando el asunto. En el 27% ya hay alguna iniciativa en construcción. 9% están en desarrollo y 23% no están tratando el asunto.

Figura 5. Resumen de lo que se hace en computación en nube en las redes nacionales de enseñanza e investigación en Europa

Las estrategias de implantación de servicios de nubes en las redes nacionales de enseñanza e investigación en Europa están esquematizadas en la Figura 6. Se concentran en *SaaS* y *IaaS*. En *SaaS* hay desarrollo de *software* para nube ya sea por parte de las redes como de forma externalizada. En *IaaS* las iniciativas se dividen en la construcción de nubes privadas y públicas. La JANET, por ejemplo, promueve el desarrollo de una nube privada para proveer *IaaS*.

Figura 6. Servicios de nube en las redes nacionales de enseñanza e investigación en Europa

3 Estrategia de nube de la RNP

Hay, en Brasil, más de 300 universidades públicas y centros de investigación interconectados a través del *backbone* de la RNP, la red *Ipê*. Utilizan la red más de 72.000 profesores e investigadores, más de 250.000 técnicos y administrativos y más de 1.300.000 alumnos.

En este momento la RNP plantea cuestiones claves, a través de un estudio encomendado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (MCTI). El estudio hace un levantamiento de las demandas existentes y de lo que se puede poner en la nube. Se discute también cómo las instituciones están usando o planeando usar la computación en nube y cómo gestionar y colaborar en nube.

Se quiere crear un modelo sostenible junto con las instituciones interesadas en el uso y construcción conjunta de un servicio de computación en nube para educación y estudio en Brasil.

La construcción será paulatina, conforme lo representa la Figura 7.

Figura 7. Modelo estratégico para la construcción de un servicio de computación en nube para enseñanza e investigación en Brasil

La estrategia está en fase de estudio (fase 1a) y, gradualmente debe ponerse a disposición un servicio *IaaS*, que madurará naturalmente. En las próximas etapas se pondrá a disposición servicios *PaaS y SaaS* a partir de las demandas de sus miembros.

Referencias

1. B. Butler, "Gartner: Cloud computing's most over-hyped terms", *NetworkWorld*, 14-2012. [Online]. Available: http://www.networkworld.com/news/2012/081412-cloud-hype-terms-261642.html. [Accessed: 19-ago-2012].
2. J. Biju e K. Souheil, "CLUSE 2012", in *CLUSE 2012*, Bangalore, 2012.
3. CLARA, "TICAL 2012", 2012. [Online]. Available: http://tical_2012.redclara.net/po/index.html. [Accessed: 19-ago-2012].
4. D. Linthicum, "Wake up, IT: Even CFOs see value in the cloud | Cloud Computing - InfoWorld", *InfoWorld*, 14-2012. [Online]. Available: http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/wake-it-even-cfos-see-value-in-the-cloud-199929. [Accessed: 19-ago-2012].
5. G. Araújo, "Nuvens, crendo ou não, devem ser aproveitadas", *gorgonioaraujo*, 18-2012. [Online]. Available: http://gorgonioaraujo.wordpress.com/2012/08/18/nuvens-crendo-ou-nao-devem-ser-aproveitadas/. [Accessed: 19-ago-2012].
6. ISO, *ISO 27001 - The ISO27001 2005 ISMS Specification*. 2005.
7. J. L. Ribeiro, "Informativo Fórum RNP – 15.08.2012", *gorgonioaraujo*, 15-2012. [Online]. Available: http://gorgonioaraujo.wordpress.com/2012/08/16/informativo-forum-rnp-15-08-2012/. [Accessed: 19-ago-2012].

8. L. Schubert, "The Future of Cloud Computing", European Commission - Information Society and Media, 2010.
9. P. McDougall, "Microsoft SkyDrive Cloud Gets Big Overhaul - Cloud-computing - Infrastructure as a Service - Informationweek", *InformationWeek*, 15-2012. [Online]. Available: http://www.informationweek.com/cloud-computing/infrastructure/microsoft-skydrive-cloud-gets-big-overha/240005484. [Accessed: 19-ago-2012].
10. RNP, "Fórum RNP", *Fórum RNP*, 2012. [Online]. Available: http://forum.rnp.br/. [Accessed: 19-ago-2012].
11. RNP, "Programação", *Fórum RNP*, 2012. [Online]. Available: http://forum.rnp.br/programacao;jsessionid=695DD5F922ED8BC440BDA7C25B31A2F0.inst2. [Accessed: 19-ago-2012].
12. Wikipedia contributors, "Cloud computing", *Wikipedia, the free encyclopedia*. Wikimedia Foundation, Inc., 18-ago-2012.

Sesión Gobernabilidad de las TICs en las Universidades

Desenvolvimento de um Conjunto de Processos de Governança de Tecnologia de Informação para uma Instituição de Ensino Superior

Ângela Freitag Brodbeck[1], Jussara Issa Musse[2], Denise Grüne Ewald[3], Denise L. Bandeira[1], Marcelo Pimenta[4], Evandro G. Flores[5]
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
[1]Escola de Administração
[2]Centro de Processamento de Dados
[3]Centro de Super Computação
[4]Instituto de Informática
[5]Pró-Reitoria de Graduação
[1]afbrodbeck@ea.ufrgs.br; [2]jussara@cpd.ufrgs.br, [3]denise@cesup.ufrgs.br, [1]dlbandeira @ea.ufrgs.br, [4]mpimenta@inf.ufrgs.br, [5]evandro@prograd.ufrgs.br

Resumo. A área de TI (Tecnologia da Informação) tem um papel fundamental na implementação da estratégia das empresas, pois praticamente todos os seus processos estão informatizados. Aliado a isto há o fato de que a evolução tecnológica está tornando cada vez mais complexo o ambiente de TI a ser gerenciado, fazendo com que aumentem os riscos dos investimentos alocados para a TI, principalmente aqueles de esfera de governos federais. Por isso, neste artigo é apresentado um conjunto de processos de Governança de TI alinhados aos objetivos estratégicos para uma instituição de ensino superior pública de grande porte. Para tanto, foram realizadas entrevistas com os principais gestores da administração permitindo identificar os objetivos de TI apresentados pelo framework Cobit®, que mais se encontravam alinhados aos objetivos estratégicos do PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional), classificando-os em ordem de importância. Em paralelo, foram realizadas entrevistas com os gestores da área de TI da instituição permitindo identificar os processos de Governança de TI baseados no framework Cobit® que já vinham ocorrendo empiricamente, classificando-os por nível de maturidade. Estes dois conjuntos de necessidades foram cruzados entre si gerando os principais processos de Governança de TI a serem implementados pela instituição, os quais trarão maior retorno ao investimento e à estratégia estabelecida em um curto prazo (aqueles que afetam na não implementação da estratégia de negócio estabelecida), em médio prazo (afetam de forma implícita) e de longo prazo (tangenciam). As principais contribuições desta pesquisa se encontram nos procedimentos de coleta de dados aplicados para identificação dos processos de governança de TI mais adequados, os quais podem servir de guia para outras aplicações práticas; e, na formalização de um conjunto de processos de Governança de TI adequado à instituição estudada.

Palavras-Chave: Governança de Tecnologia de Informação; Processos de Governança de TI; Planejamento Estratégico de TI.

1 Introdução

Dado contexto atual mais complexo em que as organizações estão inseridas, a pressão por eficiência e resultados exercida é crescente, principalmente para as organizações públicas. Para tanto, as áreas de Tecnologia de Informação (TI) apresentam um papel fundamental de suporte na implementação das estratégias organizacionais uma vez que a eficiência está diretamente relacionada à informatização de processos de gestão e da operação. Os órgãos regulamentadores do governo federal estão exigindo cada vez mais que as TIs das organizações federais comprovem o retorno do investimento nos seus projetos e consigam demonstrar de forma clara que tem o controle sobre os seus processos e que conseguem agregar valor para as instituições (Lago, 2009).

Para que isto ocorra, estas áreas de TIs devem adotar boas práticas de gestão de TI o que pode ocorrer se forem adotados os processos adequados de Governança de Tecnologia de Informação (TI). A Associação de Sistemas de Informação, Auditoria e Controle – ISACA – define Governança de TI como uma estrutura de relacionamentos e processos para direcionar e controlar as áreas de TI das organizações privadas ou públicas, com o intuito de alcançar os seus objetivos de obtenção de valor e de minimização dos riscos de TI e seus processos. Por isso processos de gestão de TI como planejamento estratégico, gerenciamento de projetos, gerenciamento de RH, gerenciamento de capacidades, gerenciamento de serviços (contratos), aquisição e implementação, desenvolvimento e manutenção de sistemas, atendimento e suporte aos usuários, gerenciamento de problemas, gerenciamento de dados, entre outros, são de extrema importância na redução que os riscos da TI podem promover ao modelo de negócio.

A Governança de TI deve ajudar as organizações a concretizar os objetivos de governança corporativa através da adoção de comportamentos desejáveis. Assim as organizações que implementarem uma governança eficaz estarão estimulando comportamentos consistentes com a missão, a estratégia, os valores, as normas e a cultura da organização. A Governança de TI tem proporcionada àquelas organizações que investem em TI um retorno 40% maior do que aquelas que não o fazem (Weill & Ross, 2006). Estas organizações com desempenho top buscam de forma proativa valor agregado para o negócio de suas TIs através de clareza das estratégias de negócio e do papel que a TI desempenha no atingimento das mesmas, medidas e gestão dos valores gastos e retornados com a TI, TI adequada ao modelo de operação e às estratégias do negócio e vice-versa (alinhamento), controle sobre as mudanças requeridas pelas novas tecnologias para beneficiar o negócio, e aprendizado de cada implementação, adaptando-se ao compartilhamento e reuso dos ativos de TI (Albertin & Albertin, 2009; Weill & Ross, 2006).

Diversos são os estudos sobre modelos, seleção e adoção de práticas Governança de TI, tanto acadêmicos (Sortica & Graeml, 2009; Tarouco & Graeml, 2009; Weill & Ross, 2006; Hardy, 2006) quanto pesquisas aplicados (Computerworld, 2010; Afonso, 2009; Fusco, 2007). Uma pesquisa realizada recentemente com 87 executivos de grandes empresas brasileiras, mostrou como um dos resultados que "quanto melhor o desempenho (percebido) da gestão da TI na organização, mais eficaz é o uso da TI com relação ao seu custo-benefício, à boa utilização dos ativos de TI e a sua utilização para o crescimento (financeiro) da empresa e flexibilidade dos negócios" (Lunardi *et al*., 2010). No entanto, pouco se encontrou sobre Governança de TI em

organizações públicas e, principalmente, Instituições Federais de Ensino Superior (IFES).

Este artigo busca apresentar um conjunto de processos de Governança de TI desenvolvido para uma Instituição Federal de Ensino Superior alinhado aos objetivos estratégicos do Plano de Desenvolvimento Institucional vigente. A IFES em questão é a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), localizada no sul do Brasil, classificada como uma das três maiores e melhores do país.

O *framework* Cobit® de Governança de TI (ITGI, 2007) foi escolhido por apresentar um caráter mais estratégico que os demais *frameworks* de Governança de TI tendo sido a escolha de mais de 54% das grandes organizações privadas ou públicas no Brasil (Lunardi *et al*., 2010; Fusco, 2009) e, por se apresentar como uma ferramenta adequada para o estudo da instituição em questão. Baseando-se neste *framework*, foram identificados pelos gestores da administração da instituição, os objetivos de TI que mais se encontravam alinhados aos objetivos estratégicos e, pelos integrantes da equipe de TI, os processos de Governança de TI que já vinham ocorrendo empiricamente na instituição. Este conjunto de necessidades foi cruzado entre si na busca de um conjunto de processos de Governança de TI mais adequados para a instituição, seja para implementação de um processo inexistente, mas necessário ou para melhoria de processos já implementados.

2 Governança de Tecnologia de Informação

O conceito de Governança de TI refere-se a um conjunto de controles fundamentais que facilitam a execução de um processo de negócio de responsabilidade de um proprietário para evitar perdas financeiras ou de informação em uma organização. Governança de TI tem a ver com "a necessidade da avaliação do valor de TI, o gerenciamento dos riscos relacionados a TI e as crescentes necessidades de controle sobre e as informações que são agora entendidos como elementos-chave da governança corporativa. Desta forma, valor, risco e controle constituem a essência da Governança de TI" (ITGI, 2007).

A Governança de TI também pode ser compreendida como vários mecanismos e componentes que, logicamente integrados, permitem o desdobramento da estratégia de TI até a operação dos produtos e serviços correlatos, composta por 4 grandes etapas: promoção do alinhamento estratégico e *Compliance*; tomada de decisão, aceitação do compromisso, priorização e alocação de recursos de TI de forma adequada; definição da estrutura, processos, operações e gestão da TI; e, medição do desempenho (indicadores) da TI (Fernandes & Abreu, 2009; Hardy, 2006).

Para implementar a Governança de TI as empresas devem implantar seus arranjos de governança através de um conjunto de mecanismos compostos por estruturas, processos e comunicações observando que os administradores em posição de liderança devem ser capazes de descrever e tenham consciência do modelo de Governança de TI adotado. Isto garante o envolvimento direto destes líderes sêniores para que possam ter objetivos mais claros sobre os investimentos a serem feitos em TI, buscando a excelência operacional como uma das principais estratégias da organização, demonstrando abertura para inovações tecnológicas, sem abrir mão dos

padrões definidos e mantendo uma política de governança mais estável, sem mudanças de ano para ano (Fernandes & Abreu, 2009; Weill & Ross, 2006).

2.1 *Framework* Cobit®

O *framework* Cobit® (Control *Objectives for Information and Related Technology*) foi criado em 1994 pela ISACF[2] tendo como principal objetivo a implementação de controles para o gerenciamento de TI e visando a promoção de: Alinhamento Estratégico, garantindo a ligação entre os planos de negócio e de TI e alinhamento das operações da empresa com as da TI; Valor Agregado da TI ao Negócio, assegurando que a TI entregue os benefícios prometidos de acordo com a estratégia, concentrando-se em otimizar custos e comprovar o valor para o negócio; Gerenciamento de Recursos, otimizando os investimentos e a gestão adequada dos recursos críticos de TI, essenciais para fornecer os subsídios de que a empresa necessita para cumprir os seus objetivos; Gerenciamento de Riscos, permitindo o conhecimento dos riscos por parte da alta direção, entendimento das necessidades de *compliance* da empresa e de sua tendência para o risco, transparência a respeito destes riscos, e responsabilidade para o gerenciamento dos riscos na organização; e, Medição de Desempenho, incluindo o monitoramento da implementação da estratégia, do andamento dos projetos, da utilização dos recursos, do desempenho dos processos e da entrega do serviço, através de indicadores de desempenho.

O *framework* Cobit® (Figura 1) provê um modelo de processos de referência incorporando um modelo operacional e uma linguagem comum para todas as partes do negócio que estão envolvidas com a TI para revisar e gerenciar as atividades da TI, incluindo elementos tais como objetivos de TI (OTI) que devem atender aos objetivos de negócio (ON) determinados no processo de planejamento estratégico corporativo; **critérios de informação** (eficiência, efetividade, confidencialidade, integridade, disponibilidade, conformidade e confiabilidade) os quais devem ser atendidos pelos **recursos da TI**, principalmente por aqueles aplicativos que representam as regras da operação do negócio (modelo de negócio) e a infraestrutura de suporte destes aplicativos e da organização dos dados para gerar as informações necessárias para a gestão do negócio (Fernandes & Abreu, 2009; Kumar *et al*., 2008).

Para tanto, os gestores de TI devem implementar processos e atividades dentro de quatro **domínios**: "Planejamento e Organização" (PO) contendo 10 processos para prover a direção a entrega de soluções e de serviços de TI; "Aquisição e Implementação" (AI) contendo 11 processos que vão desde a identificação até a implementação de soluções de TI, repassando-os para serem entregues na forma de serviços de TI; "Entrega e Suporte" (ES) contendo 7 processos que recebem as soluções e as tornando utilizáveis para os usuários; e, "Monitoração e Avaliação" (MA) contendo 4 processos que vão executar o monitoramento de todos os processos anteriores para garantir que a direção desejada esteja sendo seguida. O conjunto de 34 **processos** irão englobar todas as funções de gestão da TI detalhadamente, através de 356 atividades (objetivos de controle) que os compõem.

Fig. 1. O *framework* Cobit® de Governança de TI, publicado pelo ITGI (2007).

A necessidade de implementação e de melhoria em cada processo e atividade é verificada através de **níveis de maturidade** do processos/atividade os quais variam de 0 a 5 (Luftman *et al.*, 2005), conforme descrito a seguir:

⓪ **Inexistente**: a organização não reconhece a existência de um processo gerenciado.

① **Inicial**: a organização reconhece a existência de um processo gerenciado, porém não há um padrão e o gerenciamento é caso a caso.

② **Repetitivo**: os processos são estruturados e procedimentos similares podem ser seguidos; há forte dependência do conhecimento individual e pouca documentação.

③ **Definido**: os processos são padronizados, documentados e comunicados; cada indivíduo segue o processo, não havendo certeza de que desvios serão detectados (sem controle).

④ **Gerenciado**: existe a possibilidade de monitorar e medir a conformidade dos processos; há ações para melhorias e o uso de algumas ferramentas automatizadas.

⑤ **Otimizado**: processos são automatizados; há preocupação com melhorias contínuas; TI é vista como integradora.

Vale destacar que quanto mais maduro o processo, maior nível de investimento poderá ser requerido para que ele se torne otimizado. Por isso, priorizar os processos de gestão de TI através de um método que permita alinhar estes com os objetivos de negócio do horizonte de planejamento vigente, torna-se crucial.

3 Procedimentos Metodológicos

Este trabalho configura-se por ser um estudo de caso único que analisa uma situação real e contemporânea, realizado dentro de uma instituição federal de ensino superior, localizada no sul do Brasil – a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Para seu desenvolvimento foi criado um grupo de trabalho chamado GTAT-GovTI – Grupo de Trabalho da Área Temática de Governança de TI, tendo sido adotados os passos metodológicos de pesquisas quanti-qualitativas (Yin, 2010).

Na primeira etapa deste estudo foi realizada uma reunião de 2 horas onde foram definidos os seguintes itens: estabelecimento dos 6 OE (objetivos Estratégicos) subdivididos em 2 grupos – Expansão e Eficiência (Anexo 1); distribuição dos trabalhos entre os membros do grupo para a revisão do questionário com os 28 OTIs (Objetivos de TI) a serem cruzados com os OEs pelos executivos de negócio (Anexo 1); determinação do grupo de gestores de negócio respondentes (executivos de topo da UFRGS); criação de um site para distribuição e resposta do questionário de pesquisa e o prazo de aplicação do mesmo; e, que seria realizada uma reunião com os gerentes da área de TI da UFRGS (CPD) para determinação do nível de maturidade de cada um dos 36 processos de Governança de TI (Figura 1).

A segunda (coleta dos dados) e terceira (análise dos dados) etapas foram constituídas por 4 reuniões presenciais, descritas a seguir, as quais transcorreram ao longo de 4 meses, sendo duas realizadas no primeiro mês para desenvolvimento e distribuição dos questionários de pesquisa, e duas no último mês para análise e consolidação dos resultados. Diversas outras reuniões ocorreram, mas de forma virtual, seja utilizando o site do projeto de Governança de TI, seja utilizando e-mail convencional, seja utilizando fóruns. Todas as reuniões presenciais contaram apenas com a participação dos 5 membros do GTAT-GovTI.

3.1 Metodologia para Obtenção dos Processos de Governança de TI Alinhados aos Objetivos de Negócio

Na primeira reunião formal e presencial foi apresentada uma metodologia específica para determinação dos processos de Governança de TI a serem implementados pela área de TI alinhados com os principais objetivos estratégicos (OE) da UFRGS (Anexo 1). Esta metodologia foi desenvolvida pelo Instituto de Governança de TI (www.isaca.org) o que qualifica o processo. O Instituto fornece uma tabela com 28 objetivos de TI (OTI) e quais dos 36 processos de Governança de TI que atendem cada um deles. Um mesmo processo de Governança de TI pode atender a mais de um objetivo de TI.

A sistemática da aplicação da metodologia requer que os executivos de negócio, em mente com os principais objetivos de negócio (OE) do plano de um determinado período de planejamento, identifiquem quais os OTI de maior relacionamento com os OEs e atribuindo um grau de importância a eles. Com este grupo de OTIs identificados, basta utilizar a tabela de Processos de Governança de TI (ITGI, 2007) relacionados para estabelecer quais processos de Governança de TI se encontram mais alinhados aos OE daquele horizonte de planejamento (UFRGS – PDI 2011-2015).

As convergências das respostas em determinado OTI, bem como seu grau de importância define a criticidade do OTI e, consequentemente, dos processos de Governança de TI a ele relacionados, permitindo determinar a ordem de importância da implementação ou melhoria do processo de Governança de TI, preservando os investimentos (investe no mais crítico que atende o OE mais crítico na visão dos executivos de negócio).

A metodologia prevê também que, em paralelo, o grupo da TI deve examinar os 36 processos de Governança de TI identificando o nível de maturidade (de 1-não existe até 5-otimizado e gerenciado) em que cada um dos processos de Governança de TI se encontra. O último passo é identificar os processos de Governança de TI prioritários conforme a prioridade estabelecidas para os OTIs. Tendo em mãos os processos de Governança de TI prioritários, estabelece-se o cronograma de implementação dos mesmos, ou seja, o conjunto de processos mais prioritários inicia no ano 1 do horizonte de planejamento, os colocados em segundo lugar de prioridade, iniciam no ano 2 e assim por diante. A implementação de cada processo deve atentar para o nível de maturidade de cada processo de Governança de TI identificado pelos gestores de TI; conforme o nível maior ou menor investimento na implementação do processo.

3.2 Procedimentos de Coleta dos Dados

Os procedimentos de coleta de dados utilizaram duas técnicas de coleta (Yin, 2010): qualitativa, com entrevistas coletivas semiestruturadas (gestores de TI e com gestores de negócio), e quantitativa, com questões fechadas autoexplicativas (gestores de negócio). A coleta dos dados ocorreu em um período de dois meses, tendo constituídos por reuniões virtuais entre os membros do GTAT-GovTI com alguns gestores de negócio, reuniões de ajuste do questionário de pesquisa e o site da pesquisa com os técnicos do CPD, uma reunião com os gestores da área de TI da UFRGS (CPD), e pela distribuição do questionário de pesquisa e recuperação dos dados coletados para posterior análise.

Sendo assim, a segunda reunião formal e presencial deste trabalho foi realizada com o grupo de 10 gestores da TI (CPD) para identificar o nível de maturidade de cada um dos 36 processos de Governança de TI, de forma qualitativa, ou seja, entrevistas coletivas com explicação década uma das questões. Os processos medidos são os que aparecem na Figura 1 (ITGI, 2007), para cada um dos 4 domínios do *framework* Cobit® de Governança de TI – Planejar e Organizar (PO<núm>), Adquirir e Implementar (AI<núm>), Entregar e Suportar (DS<núm>), Monitorar e Avaliar (ME<núm>). A escala utilizada para medir o nível de maturidade (Luftman *et al.*, 2005) varia de 0 (processo inexistente) a 5 (processo otimizado), encontra-se apresentada na seção anterior. Como resultado obteve-se o nível de maturidade para cada um dos 36 processos, os quais se encontram detalhados nas planilhas 1 a 5, apresentados na próxima seção.

A seguir, em reuniões virtuais, foi preparada a lista de gestores (82) para receberem o questionário da pesquisa, enquanto o site da pesquisa estava sendo elaborado. Em reuniões virtuais, o site foi aprovado e colocado em uso, tendo sido inserida a lista de gestores participantes. Primeiramente, o site encaminhou um e-mail automático para os gestores da lista explicando a dinâmica da pesquisa e informando que fizessem

acesso ao link para responder. Passados 10 dias de prazo inicial, foi prorrogado o prazo devido ao baixo índice de resposta. A pedido, o instrumento (Anexo 1) foi encaminhado por e-mail convencional, diretamente para cada um dos gestores, pois eles estavam alegando a não resposta devido a não ter em mãos o conjunto completo de perguntas para visualizar, o que facilitaria a responder. Foram dados 20 dias a mais para respostas, tendo sido obtidos 50% de retorno.

3.3 Procedimentos de Análise dos Dados

As duas outras reuniões foram realizadas para consolidar os resultados obtidos da pesquisa de OE relacionados aos OTIs e de atribuição do grau de importância. Ficou determinado que seriam utilizadas apenas as respostas completas retornadas (retorno de 55% em 82 respondentes); os pesos para cálculo da criticidade de cada OTI unindo relacionamento entre OTI e OE e grau de importância seguiriam a regra de 70% para importância Alta e 30% para maior relação entre OTI e OE; e, os pontos de corte para determinar o ano de implementação de cada processo de Governança de TI. Os pontos de corte foram determinados considerando as convergências de respostas para relacionamento e grau de importância, segundo as seguintes regras: Ano 1: média >= 30; Ano 2: média >= 29; Ano 3: média >= 27; Ano 4: média >= 22; e, Ano 5: os processos restantes.

A validação se deu com algumas regras estatísticas e também com a convergência de processos prioritários com as necessidades destacadas pelos 10 outros grupos de trabalho das áreas temáticas do PDTI. Os principais pontos a destacar desta área temática são: comunicação entre as "áreas de negócio" da UFRGS e a área de TI; atendimento aos usuários (instalação, mudanças, capacitação, etc.); e, processos (regras de negócio) bem definidos.

4 Processos de Governança de TI da UFRGS

As planilhas apresentadas nas Tabelas 1 a 4 apresentam os processos de Governança de TI obtidos e a serem implementados no período 2012-2015, divididos por período (ou ano) de implementação. Como foi explicado, os OTIs que aparecem no ano 1 são aqueles considerados, pelos gestores de negócio, como os mais críticos e de maior impacto para o atingimento dos atuais ONs da instituição; os OTIs para o ano 2 são aqueles muito importantes e assim por diante até o último ano do horizonte de planejamento (12012-2015).

A primeira coluna de cada tabela mostra o Objetivo de TI (um dos 28 OTIs constantes no Anexo 1) que foi considerado o mais crítico pelos gestores de negócio, para o período em questão. Para mostrar a descrição toda do OTI, foi utilizada a linha inteira da tabela, avançando nas demais colunas. A segunda coluna das tabelas mostra o código do processo de Governança de TI (p.ex., PO6) associado aquele OTI acima indicado. Vale lembrar que para cada OTI é possível ter mais de um processo de associado. A terceira coluna mostra a descrição do processo de Governança de TI referente ao código da coluna anterior (p.ex., para o código PO6 a descrição é Gerenciar a comunicação entre negócio e TI). A quarta coluna mostra o nível de

maturidade atual do processo de Governança de TI identificado pelos gestores de TI (CPD), indicando o nível de implementação necessário e consequente investimento para o processo. Os processos identificados como implementados nas fases mais avançadas já foram implementados em fases anteriores.

Resumindo, para encontrar os resultados das tabelas abaixo apresentadas foram realizados os seguintes passos:

1. Para cada ON foi relacionado com os OTIs conforme o grau de associação e de criticidade com os OTIs, pelos gestores de negócio (site da pesquisa).
2. Para cada OTI resultante da pesquisa foi colocado em ordem decrescente por período de implementação (ano).
3. Para cada OTI foi identificado na tabela de referência do *framework* Cobit® (OTI x processos dos 4 domínios), os processos de Governança de TI associados aquele OTI.
4. Para cada processo de Governança de TI relativo aquele OTI, foi colocado ao lado o seu nível de maturidade indicado pelos gestores de TI.

Tabela 1. Processos de TI a serem implementados na Fase 1, Ano 1– 2012.

Objetivo de TI	**Processos**	**Descrição**	**Maturidade**
OTI13 – Assegurar o uso apropriado e a performance das aplicações e das soluções tecnológicas			
	PO6	Gerenciar a comunicação entre Negócio e TI	① Inicial
	AI4	Desenvolver e manter procedimentos (normas e regras)	① Inicial
	AI7	Instalar e Homologar Soluções e Mudanças	① Inicial
	ES7	Educar e treinar usuários	② Repetitivo
	ES8	Suportar e orientar clientes (internos e externos)	② Repetitivo

Analisando estes 5 primeiros processos de Governança de TI, citados como os mais importantes e, por isso, os mais críticos, percebe-se que eles giram em torno de atendimento de demandas – comunicação, capacitação e suporte/instalação. Este resultado vem ao encontro de outros resultados obtidos por grupos de trabalho do PDTI (Plano de Desenvolvimento de TI) da UFRGS, onde a maioria das necessidades apontadas como críticas, a terem ações de curto prazo, estão relacionadas com atendimento de demandas das áreas chaves. Outro ponto importante está relacionado com processos de negócio. Estes não estão documentados e são mal interpretados na maioria das vezes, além de repetidos. Para tanto ações foram tomadas como a recente criação de um Escritório de Processos da UFRGS.

Vale destacar que a maioria dos processos apontados acima se encontra com nível de maturidade de implantação, abaixo da média (3), ou seja, pode-se dizer que eles existem, mas estão em níveis iniciais 1 (inicial) e 2 (repetitivo, mas sem uma maior formalização, quase que reativo).

Tabela 2. Processos de TI a serem implementados na Fase 2, Ano 2– 2013.

Objetivo de TI	Processos	Descrição	Maturidade
OTI01 – Atender aos OE da UFRGS de forma a alinhar a TI com as estratégias da UFRGS			
	PO1	Definir Plano Estratégico de TI	② Repetitivo
	PO2	Definir arquitetura de informação	② Repetitivo
	PO3	Determinar o direcionamento da TI	① Inicial
	PO10	Utilizar gerenciamento de projetos	① Inicial
	AI1	Identificar soluções de aquisição e implementação	③ Definido
	AI6	Gerenciar mudanças (implementação de novas tecnologias)	① Inicial
	ES1	Definir e gerenciar níveis de serviço (SLA)	① Inicial
	ES3	Gerenciar desempenho e capacidades	① Inicial
	MA1	Monitorar os processos (log)	① Inicial
OTI20 – Assegurar que as transações de ensino, pesquisa e extensão automatizadas e as trocas de informação possam ser confiáveis			
	ES5	Assegurar segurança dos sistemas (acesso monitorado)	③ Definido

Analisando os processos de Governança de TI a serem implementados na segunda fase, percebe-se que eles giram em torno de gestão e controle da área de TI, propriamente dita. Se estes forem bem coordenados e executados, deverão suportar os anteriores e os que virão. Sendo assim, um PDTI bem delineado permitirá que as ações sejam executadas no prazo e custo; uma boa arquitetura de informação permitirá atender melhor o conjunto de informações que os usuários necessitam para analisar e melhorar seus processos e atividades e, consequentemente, tomar decisões melhores (mais ágeis, mais precisas, mais rápidas, etc.). Observa-se que parte dos processos de Governança de TI indicados, parecem estar focados em monitoramento para busca da melhoria das atividades de atendimento de demandas (gerenciamento de níveis de serviço, de capacidades, etc.).

Vale destacar que alguns dos processos estão na média, ou seja, em nível de maturidade de implementação e monitoramento 2 – definido. Isto se deve ao fato de que nestes processos, a UFRGS é regulada de cima, isto é, do Governo Federal. Um exemplo é por processo de aquisição que é regulado pela IN04. No entanto, a maioria dos demais processos ainda se encontra em níveis 1 e 2 (abaixo da média). Vale destacar que este é o primeiro processo mais formalizado de planejamento estratégico que está sendo realizado, o qual exigiu uma revisão dos processos de gestão da área de TI.

Tabela 3. Processos de TI a serem implementados na Fase 3, Ano 3– 2014.

Objetivo de TI	Processos	Descrição	Maturidade
OTI09 – Adquirir e manter qualificações das pessoas e da tecnologia que respondem à estratégia de TI			
	PO7-p	Gerenciar recursos humanos de TI – permanente	① Inicial
	PO7-t	Gerenciar recursos humanos de TI – temporários	③ Definido
	AI5	Instalar e homologar sistemas	① Inicial
OTI08 – Adquirir e manter infraestrutura de TI integrada e padronizada			
	AI3	Adquirir e manter infraestrutura tecnológica	② Repetitivo
OTI04 – Otimizar o uso da informação			
	ES11	Gerenciar as instalações físicas	① Inicial
OTI05 – Criar agilidade para a TI			
	PO4	Definir a organização e o relacionamento das TI	① Inicial
OTI21 – Assegurar que os serviços e infraestrutura de TI possam resistir apropriadamente e recuperar-se de falhas decorrentes de erro, ataque deliberado ou desastre			
	ES4	Garantir continuidade dos serviços (7x24)	② Repetitivo
	ES12	Gerenciar problemas e incidentes (paradas, quebras)	② Repetitivo
	ES13	Gerenciar as operações da TI	① Inicial
	MA2	Avaliar a adequação dos controles internos (uso)	① Inicial
OTI03 – Garantir a satisfação do usuário final com o serviço oferecido e com o nível de serviço			
	PO8	Assegurar conformidade de processos (do negócio com SI)	⓪ Inexistente
	ES2	Gerenciar terceiros (contratos)	③ Definido

Da mesma forma, a maioria dos processos de Governança de TI a serem implementados nesta terceira fase, se encontra em nível de maturidade inicial, sobressaindo aqueles processos que tem normas definidas pelo Governo Federal, seja através de leis, regulamentações, instruções normativas ou outros.

Vale destacar o processo PO8 – assegurar conformidade dos processos do negócio com os SI, o qual apresenta nível de maturidade zero – inexistente. Os sistemas realizam operações que o negócio necessita mas, não tem nenhuma formalização quanto a regras de análise e auditoria de sua conformidade com todas as regras e leis. Pode-se dizer que a conformidade é "por crises", gerenciadas por novos "pacotes governamentais" sobre determinadas regras.

Tabela 4. Processos de TI a serem implementados na Fase 4, Ano 4– 2015.

Objetivo de TI	Processos	Descrição	Maturidade
OTI15 – Otimizar a infraestrutura, os recursos e a capacidade de TI			
	ES9	Gerenciar configurações (de web, de grupos, etc.)	① Inicial
OTI02 – Responder aos requisitos de governança corporativa alinhado à alta direção (em conformidade com exigências externas)			
	MA4	Prover auditorias independentes	① Inicial
OTI07 – Adquirir e manter sistemas aplicativos integrados e padronizados			
	AI2	Adquirir e manter software básico e aplicações	② Repetitivo
OTI19 – Assegurar que as informações críticas e confidenciais estejam ocultas para aqueles que não devem ter acesso a elas			
	PO5	Gerenciar investimentos de TI	⓪ Inexistente

Os OTIs classificados nesta fase mas cujos processos de Governança de TI já foram implementados nas fases anteriores, são: OTI22 – Assegurar o mínimo impacto nas atividades fim e meio da UFRGS em função da interrupção do serviço ou de mudança na infraestrutura de TI, OTI26 – Manter a integridade da informação e da infraestrutura dos processos, OTI11 – Assegurar a integração transparente das aplicações com os processos e atividades meio da UFRGS (sem pontos de manipulação ou inseguros), OTI16 – Reduzir os defeitos e retrabalhos na entrega de serviços e soluções, OTI06 – Definir como os requisitos funcionais e de controle das atividades da UFRGS são transformados em efetivas e eficientes soluções automatizadas, OTI23 – Certificar-se de que os serviços de TI estão disponíveis como requeridos, e OTI25 – Entregar projetos no prazo e no orçamento, mantendo padrões de qualidade adequados.

Novamente, vale destacar o processo de Governança de TI PO5 – gerenciar investimentos de TI, com nível de maturidade zero – inexistente. Neste caso, o gerenciamento formal com uso de técnicas e indicadores formais não existe. Porém, um investimento somente pode ser feito através de editais de licitação e outros regulamentos regidos por lei.

A Tabela 5 contém os demais processos de Governança de TI relacionados aos OTIs que foram indicados com baixa intensidade. Este fato deve ter ocorrido devido aos OEs estabelecidos para este horizonte de planejamento não atenderem ou se relacionarem explicitamente com os alguns dos OTIs. Portanto, não foram percebidos pelos gestores de TI como sendo importantes e necessários de implementação. Devido a isto, ficou decidido que estes processos deveriam ser retomados no próximo ciclo de planejamento estratégico, de 2016 em diante.

Tabela 5. Processos de TI a serem implementados no próximo PDTI (2016-2019).

Objetivo de TI	Processos	Descrição	Maturidade
OTI17 – Proteger e garantir a realização dos OTI			
	PO9	Realizar gerenciamento de riscos	① Inicial
OTI27 – Assegurar a conformidade da TI com leis, regulações e contratos			
	MA3	Obter garantias de independência na segurança	① Inicial
OTI28 – Garantir que a TI demonstre a qualidade do serviço a um custo adequado e uma melhoria contínua para as mudanças no futuro			
	ES6	Identificar e alocar custos	⓪ Inexistente
OTIs classificados nesta fase com Processos já implementados anteriormente			
OTI24 – Promover a eficiência em custos da TI e a sua contribuição para a execução das atividades da UFRGS			
OTI14 – Prestar contas e proteger todos os ativos da TI			
OTI12 – Assegurar a transparência e o entendimento sobre os custos de TI, benefícios, estratégias e níveis de serviços			

4 Conclusão e Contribuições

O objetivo deste artigo foi apresentar a obtenção e o conjunto de processos de Governança de TI alinhado aos objetivos estratégicos de negócio vigentes para uma instituição de ensino superior. Apesar de o foco não estar na maturidade dos processos de Governança de TI, o conhecimento da situação de cada processo possibilitou uma melhor distribuição dos investimentos na implementação dos processos críticos para os 5 períodos de planejamento.

Como maiores diferenciais encontrados nestes resultados pode-se citar o conjunto de processos totalmente alinhados às estratégias deliberadas para o período de planejamento estratégico vigente (2012-2015) e, com isso, garantindo o correto e necessário investimento com TI; e, o método de obtenção dos processos alinhados com os objetivos de negócio inserindo em todo o processo os gestores da administração como forma de obtenção de comprometimento dos mesmos com as implementações e investimentos necessários por parte da TI.

Uma das principais contribuições deste trabalho encontra-se na aplicação de um método sistemático aplicado na realidade de uma organização para obtenção de melhores práticas de gestão (no caso, de gestão de TI). Isto só foi possível porque a instituição estudada permitiu que os membros do grupo de trabalho se inserissem no contexto disponibilizando o acesso aos seus principais gestores. Vale destacar o interesse demonstrado por estes gestores em auxiliar com os procedimentos e a conduta exata da pesquisa, visando resultados confiáveis e válidos para o contexto em si. A contribuição para esta instituição é óbvia, uma vez que foi possível a chegar a um conjunto de processos de TI alinhados com suas estratégias futuras permitindo uma melhor aplicação de seus investimentos.

Referências

1. Afonso, R. *América Latina gastará US$ 293 bilhões com tecnologia até 2013*. Disponível em: http://computerworld.uol.com.br/negocios/2009/09/15/america-latina-gastara-u-293-bilhoes-com-tecnologia-ate-2013/. Acessado em 17 fev (2011)
2. Albertin, A.L., Albertin, R.M.M.: Tecnologia da Informação e Desempenho Empresarial – as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de negócios. Ed. Atlas, São Paulo (2009)
3. Computerworld, Redação da. Crise estimula empresas a investirem mais em TI, revela pesquisa. Disponível em: < http://computerworld.uol.com.br/negocios/2010/01/18/crise-estimula-empresas-a-investirem-mais-em-ti-revela-pesquisa/>. Acessado em 16 fev (2010)
4. Fernandes, A.A., Abreu, V.F.DE. Implantando Governança de TI. Da Estratégia à Gestão de Processos e Serviços. Ed. Brasport , São Paulo (2009)
5. Fusco, C. Governança de TI é prioridade para as empresas brasileiras até 2008. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/gestao/2007/08/29/idgnoticia.2007-08-29.3294816102>. Acessado em 29 mar (2009)
6. Hardy, G. Using IT governance and Cobit to deliver value with IT and respond to legal, regulatory and compliance challenges. Information Security Technical Report, V.11, N.1, p. 55-61, Elsevier, USA (2006)
7. ITGI. *Cobit 4.0: Control objectives Management Guidelines Maturity Models*. IT Governance Institute, Rolling Meadows, EUA (2007)
8. Kumar, R., Ajjan, H., Niu, Y. Information technology Portfolio Management: literature review, framework, and research issues. Information Resource Management Journal, v. 21, nº 3, p. 64-87, Boston, USA (2008)
9. Lago, C.E.P. Planejamento Estratégico e Governança de TI. Disponível em: <http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=18818>. Acessado em 29 mar (2009)
10. Luftman, J.N., Bullen, C.V., Liao, D., Nash, E., Neumann, C.: Managing the Information Technology Resource – leadership in the information age. Ed. Pearson Prentice Hall, New York, USA (2005)
11. Lunardi, G.L., Becker, J.L., Maçada, A.C.G. IT Governance in Brazil: does it matter? p. 22-27, Performance, Londres (2010)
12. Sortica, E.A., Graeml, A.R. Critérios de Efetividade da Governança de TI: o Caso de uma Empresa Brasileira do setor de Telecomunicações. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação em Administração de TI*, Recife-PE, Brasil (2009)
13. Tarouco, H., Graeml, A.R. Governança de Tecnologia da Informação: um Panorama da Adoção de Modelos de Melhores Práticas por Empresas Brasileiras Usuárias de TI. *Anais do II Encontro de Administração da Informação – ENADI*, Recife-PE, Brasil (2009)
14. Weill, P., Ross, J.W. Governança de TI, Tecnologia da Informação. Como as empresas com melhor desempenho administram os direitos decisórios de TI na busca por resultados superiores. Ed. Makron Books, São Paulo (2006)
15. Yin, R.K.: Estudo de Caso – planejamento e métodos. Ed. Bookman, porto Alegre (2005)

Anexo 1: Instrumento de Pesquisa

Objetivos Estratégicos (OE) do PDI 2011-2015	
Relacionados a expansão	
OE1	ensino de graduação (aumento de vagas e de cursos o que implica em infraestrutura)
OE2	ensino de pós-graduação (aumento de vagas e de cursos o que implica em infraestrutura)
OE3	atividades de pesquisa (aumento da demanda por PAD – Processamento de Auto Desempenho)
OE4	atividades de extensão (cursos, projetos, etc.)
Relacionados a excelência	
OE5	dos cursos de graduação (conceito 5)
OE6	dos cursos de pós-graduação e pesquisa (conceito 7)

Considerando que todos estes Objetivos Estratégicos (OE) da UFRGS tenham um nível de criticidade Alto, tenha em mente os mesmos ao buscar identificar quais dos Objetivos de TI (OTI) se encontram relacionados com todos ou com alguns dos OE acima listados, ou seja, quais OE necessitam que um determinado OTI seja realizado para que o OE esteja suportado para ser executado? Exemplificando temos:
Se OE1 é aumentar número de vagas em graduação; será que o OTI 7 - Adquirir e manter infraestrutura de TI integrada e padronizada não é crucial para que o OE seja executado?

Núm	Objetivos de TI (OTI) que atendem os princípios de Governança de TI que necessitamos saber para o PDTI É objetivo da área de Tecnololga de Informação (TI) da UFRGS:	OE do PDI relacionados a este OTI Coloque o número do OE (1, 2, etc.)						Importância deste OTI para o atendimento dos OE (B-Baixo; M-Médio; A-Alto)
OTI1	Atender aos objetivos estratégicos da UFRGS de forma a alinhar a TI com as estratégias da UFRGS							
OTI2	Responder aos requisitos de governança corporativa alinhado a alta direção (em conformidade com exigências externas)							
OTI3	Garantir a satisfação do usuário final com o serviço oferecido e o nível de serviço							
OTI4	Otimizar o uso da informação							
OTI5	Cria agilidade para a TI							
OTI6	Definir como os requisitos funcionais e de controle do negócio são transformados em efetivas e eficientes soluções automatizadas							
OTI7	Adquirir e manter sistemas aplicativos integrados e padronizados							
OTI8	Adquirir e manter infraestrutura de TI integrada e padronizada							
OTI9	Adquirir e manter habilidades das pessoas e da tecnoloiga que respondem a estratégia de TI							
OTI10	Assegurar a satisfação mútua no relacionamento com terceiros (contratos de fornecedores, RNP, etc.)							
OTI11	Assegurar a integração sem costura das aplicações com os processos de negócio (sem pontos de manipulação ou inseguros)							
OTI12	Assegurar a transparência e o entedimento sobre os custos de TI, benefícios, estratégias e níveis de serviços							
OTI13	Assegurar o uso apropriado e a performance da aplicações e das soluções tecnológicas (não trancar ou cair a Internet)							
OTI14	Prestar contas e proteger todos os valores da TI							
OTI15	Otimizar a infraestrutura de TI, os recursos e a capacidade							
OTI16	Reduzir os defeitos e retrabalhos na entrega de serviços e soluções							
OTI17	Proteger e garantir a realização dos objetivos da TI							
OTI18	Estabelecer claramente o impacto nos negócios dos riscos inerentes aos objetivos e recursos da TI							
OTI19	Assegurar que as informações críticas e confidenciais estejam ocultas para aqueles que não devem ter acesso à telas							
OTI20	Assegurar que as transações de negócio automatizadas e as trocas de informação possam ser confiáveis							
OTI21	ataque deliberado ou desastre							
OTI22	Assegurar o mínimo impacto nos negócios em função da interrupção do serviço de TI ou de mudança							
OTI23	Certificar-se de que os serviços de TI estão disponíveis como requeridos							
OTI24	Promover a eficiência em custos da TI e a sua contribuição para a lucratividade dos negócios							
OTI25	Entregar projetos no prazo e no orçamento, reunindo padrões de qualidade							
OTI26	Manter a integridade da informação e da infra-estrutura dos processos							
OTI27	Assegurar a conformidade da TI com leis, regulações e contratos							
OTI28	Garantir que a TI demonstre a qualidade do serviço a um custo adequado e uma melhoria contínua para as mudanças no futuro							

Desarrollo de un Modelo de Calidad Informática para la Gestión de Requerimientos en una Universidad del Estado de Chile

[a]Daniel Linares Zegarra[3], [b]Eduardo Jaramillo Calderón [2]

[a] Universidad de Tarapacá, Dirección de Tecnologías de la Información, Escuela Universitaria de Ingeniería Industrial, Informática y Sistemas EUIIIS, Av. 18 de Septiembre 222, Arica, Chile.
dlinaresz@uta.cl

[b] Universidad de Tarapacá, Dirección de Tecnologías de la Información, Escuela Universitaria de Ingeniería Industrial, Informática y Sistemas EUIIIS, Av. 18 de Septiembre 222, Arica, Chile.
eajaramilloc@uta.cl

Resumen. El presente artículo tiene como objetivo mostrar el trabajo realizado en el desarrollo de un Modelo y Sistema de Gestión de Calidad Informática aplicado al proceso de Gestión de Requerimientos al interior de la Dirección de Tecnologías de la Información (DTI) de la Universidad de Tarapacá (UTA) que corresponde a una Institución de Educación Superior Pública del Estado de Chile.

Para ello se utilizó como marco conceptual el estándar internacional ISO 9001:2008 agregando elementos que mejoraron la gestión considerablemente, dentro de la metodología utilizada se realizó el estudio de dicha norma describiendo e interpretando el estándar al ser contrastado con los procesos internos del DTI. Seguidamente se realizó un exhaustivo análisis de la situación actual de la unidad obteniendo un Diagnóstico para detectar las falencias existentes en sus sistemas y en sus procesos. Luego se Diseñó aquellos procesos y otros aspectos que lo requerían de forma que cumplieran con los requisitos del estándar antes señalado, surgiendo la necesidad de agregar y considerar nuevos elementos que fortalezcan la gestión. Posteriormente se realizó la Implementación del diseño abordando diversos aspectos y utilizando herramientas informáticas que facilitaron la aplicación del modelo. Finalmente se muestra la etapa de Evaluación en la que actualmente se está y la cual permite el seguimiento y mejora continua tanto de los procesos como de los sistemas.

Palabras Clave: Sistema de Gestión de Calidad Informática, ISO 9001:2008, Gestión de Requerimientos, Gestión y gobernanza de las TICs.

---

[3] Ingeniero Civil en Computación e Informática (e), Auditor Informático de la Dirección de Tecnologías de la Información de la Universidad de Tarapacá.

[2] Ingeniero Civil en Computación e Informática, Magíster en Tecnologías de Información y Gestión, Master of Science in Business Administration MBA. Director de Tecnologías de la Información y Académico EUIIIS de la Universidad de Tarapacá.

1 Introducción

La Universidad de Tarapacá (UTA), institución pública del Estado de Chile, ha fijado constantemente en su Plan de Desarrollo Estratégico, tres factores claves orientadores, a seguir; Desarrollo Académico con Calidad, Vinculación de la Universidad con el Medio y Gestión Universitaria con Calidad.

En el factor clave orientador referido a la Gestión Universitaria con Calidad, el Plan de Desarrollo Estratégico institucional establece dentro de sus políticas que "La Universidad optimizará sus procesos internos para proveer servicios de calidad, cautelando el uso eficiente de sus recursos".

Al efecto, se entiende por políticas, "el conjunto de aquellas instrucciones gerenciales que trazan una dirección predeterminada o describen la manera de manejar un problema o situación". Las políticas, son planteamientos de alto nivel que transmiten a sus funcionarios la orientación y enfoque del proceso de toma de decisiones, presente y futura.

Anteriormente existían distintos problemas que afectaban la gestión de requerimientos en el desarrollo y mantención; del software y en la infraestructura de tecnologías de la información y comunicación, que recibía la Dirección de Tecnologías de la Información (DTI) de la UTA. Esto se debía generalmente al inadecuado entendimiento de las necesidades de los usuarios, incapacidad en absorber cambios en los requerimientos e insatisfacción del usuario por el alto tiempo de respuesta por la demora una solicitud.

Las principales causales eran la insuficiente administración de requerimientos, los problemas que afectan a la comunicación, las inconsistencias no detectadas entre requisitos, diseño y programación, las validaciones tardías de requerimientos, el enfrentamiento reactivo de riesgos, la propagación de cambios sin el control formal necesario y los múltiples canales por los que llegan requerimientos que evitan cualquier filtro.

Los modelos de proceso de Ingeniería de Requerimientos (IR) al interior del DTI, a pesar de su evolución, presentaban carencias. Por tanto, para obtener un producto de calidad en el DTI, se requería de una mejora constante en todos los procesos de IR, basados en un análisis profundo de los procesos que se desarrollan para poder modelar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) acorde al trabajo que se realiza.

El presente artículo describe cómo se realizó el proceso de diseño e implementación del modelo de calidad informática para la gestión de requerimientos basado en la integración de las mejores prácticas, con un enfoque proactivo y estratégico que potenció de manera efectiva el desempeño del proceso de desarrollo de proyectos de software y la satisfacción de los usuarios. Además de incluir la gestión de requerimientos de tipo hardware que maneja constantemente el DTI.

2 Determinación del Modelo de Calidad Informática

2.1 Modelo de Gestión de la Calidad Informática

En primera instancia se realizó una revisión de distintos modelos y sistemas de gestión de calidad utilizados en unidades informáticas de otras universidades chilenas, como también organizaciones públicas y privadas relacionadas al ámbito de educación superior. Además se realizó una revisión de la literatura y estado del arte sobre de la gestión de calidad y su aplicación práctica en función de requerimientos de software e infraestructura tecnológica. Como resultado de esta investigación, se detectó la existencia de diversos SGC por lo que se centró y acotó la atención en los sistemas aplicados en organizaciones con características similares a la UTA y DTI. De acuerdo a este estudio previo, se revisaron casos de sistemas con normas nacionales e internacionales, y finalmente se determinó seguir con los patrones que proponen las normas ISO 9001:2008, por su alcance y distinción internacional, y porque se pudo constatar que existen experiencias de otras universidades en Chile que han utilizado con éxito dicha norma.

Por lo anterior, para el desarrollo del modelo de gestión de calidad informática, el primer paso fue el estudio y posteriormente la revisión del diseño e implementación del SGC cautelando que represente y cubra en detalle cada uno de los procesos internos y externos que afecta la gestión de requerimientos con los que se desenvuelve el DTI. Para esto se estableció una estructura de procesos basado en el siguiente modelo:

Fig. 1. Modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad Basado en Procesos.

Donde el Sistema de Gestión de la Calidad expuesto anteriormente permite:

- Demostrar la capacidad que tienen los procesos del DTI en el servicio de análisis, diseño, construcción y mantenimiento de programas computacionales.
- Aumentar la satisfacción de los usuarios por medio de una efectiva aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad y su mejoramiento continuo.
- Asegurar la conformidad con los requerimientos del usuario, legales, vigentes y aplicables. Además, este punto es plasmado en un manual que es usado como medio para establecer los lineamientos bajo los cuales es dirigida y controlada la elaboración del software sujeto a los requerimientos de la norma ISO 9001:2008.

3 Aplicación del Modelo Determinado en el DTI

Para implementar el Modelo y SGC determinado en el punto anterior se identificaron varias etapas básicas que debieron ser desarrolladas de manera secuencial y sistemática para lograr el propósito deseado, que puede ser visto como la Gestión del Proyecto en sí mismo. En el siguiente diagrama se representan dichas etapas que fueron conformadas:

Fig. 2. Etapas para Implementar el Modelo y SGD.

A continuación se describe en detalle cada una de las etapas:

3.1 Diagnóstico

Corresponde a una evaluación inicial del estado del DTI respecto de los requisitos de la norma ISO 9001:2008 aplicado a procesos informáticos en gestión de requerimientos.

Para esto fue confeccionada y aplicada la siguiente encuesta que fue respondida por cada uno de los funcionarios que trabajan en el DTI:

ENCUESTA PARA LA REALIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Consecutivo General	Consecutivo por Numeral	Numeral Norma	Afirmaciones	No sabe	No se cumple	Se cumple insatisfactoriamente	Se cumple aceptablemente	Se cumple en alto grado	Se cumple plenamente	EVIDENCIA	
				0	1	2	3	4	5	Verbal	Documental
		4	SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD								
		4.1	Requisitos Generales								
1	1	a	Están identificados los procesos que le permiten al área(o subarea) en la que usted trabaja, cumplir con su misión (estratégicos, apoyo etc)								
2	2	b	Se han determinado la secuencia e interrelación de esos procesos								
3	3	c	Los métodos y criterios requeridos para asegurar la operación eficaz y eficiente y el control de los procesos ya están definidos en alguna plantilla o formato?								
4	4	d	Hay disponibilidad de información y recursos para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos en el DTI								
5	5	e	Se realiza seguimiento y medición a los procesos de su área específica de trabajo.								
6	6	f	Se implementan las acciones necesarias para alcanzar lo planificado y la mejora continua a estos procesos								
7	7	g	Se han identificado y diseñado los puntos de control frente a los riesgos más significativos en la ejecución de su trabajo.								
8	8		Se efectúa control sobre los procesos contratados Externamente (responder solo si se contrata ext)								
	9	9	En el control sobre los procesos contratados a terceros se da cumplimiento a las disposiciones legales vigentes								
		4.2	Gestión documental								
		4.2.1	Generalidades								
10	1	a	La política y los objetivos de calidad están documentados								

Fig. 3. Encuesta para la Realización del Diagnóstico al Sistema de Gestión de la Calidad.

Esta encuesta permitió detectar las principales deficiencias del DTI que dificultan la implantación de un SGC; así como servir como insumo para el diagnóstico y para el posterior diseño de un plan de acción como propuesta de mejora.

Para realizar el diagnóstico se realizó una coordinación con cada una de las subunidades o áreas del DTI para consensuar la propuesta e iniciar la realización de la misma, donde se fijaron fechas, compromisos de trabajo y todas las condiciones necesarias que requirió esta etapa. Esta coordinación y establecimiento de compromisos se realizó con cada uno de los jefes de área, las cuales son:

- Infraestructura TIC y Soporte.

- Sistemas Financieros y Administrativos.
- Sistemas Académicos.
- Innovación y Desarrollo Tecnológico.

El resultado de la etapa de diagnóstico fue:

- La recopilación de información detallada del estado actual del DTI, interna y externa para conocer en detalle la organización y su contexto.
- El análisis de la información recopilada para determinar el nivel de cumplimiento con la norma.
- Y el esbozo del plan de acción durante la implantación.

3.2 Planeación

En esta fase se determinó las actividades a efectuar para subsanar las diferencias entre las características que tenía el DTI y los requisitos que debe tener según la norma ISO 9001:2008. El producto resultante fue un plan detallado de actividades con sus responsables, tiempos de ejecución y plazos. Así mismo se tomó en consideración la generación de un completo Plan Informático que entregue robustez al SGC, el cual queda determinado de la siguiente manera:

3.2.1 Plan Informático

Un Plan Informático es un proceso, expresado en un documento escrito y conocido por todos los usuarios de una organización, el cual empieza con el desarrollo de objetivos, define estrategias y políticas para alcanzar tales objetivos, desarrolla planes detallados para asegurar que las estrategias se sigan con el fin de que tales objetivos se realicen en términos de productos y resultados concretos medibles.

Las siguientes son el resumen de acciones que contempla el plan informático por ejes o lineamientos:

- Dirección y gobierno de TIC;
  - Establecer un modelo y gobierno de TIC.
  - Desarrollar planificación informática.
  - Desarrollar plan de capacitación y actualización tecnológica.
  - Rediseñar estructura organizacional DTI.

- Infraestructura TIC y Soporte;
  - Adoptar un framework de gestión de infraestructura TIC.
  - Mejorar la conectividad de red.
  - Mejora de servicios de correo.
  - Mejorar capacidad procesamiento datos en el datacenter.

- Desarrollo de Sistemas;

- Rediseño de Procesos e Implementación de los Sistemas Académicos.
- Diseño e implementación de un DataWarehouse académico institucional.
- Rediseño de Procesos e Implementación de los Sistemas Administrativos.
- Optimización en los tiempos de proceso de trámites administrativos a través de la automatización.
- Desarrollo de un Sistema de Gestión Documental.

- Innovación y Desarrollo Tecnológico;
  - Establecer modelo de innovación tecnológica.
  - Establecer y fortalecer área de I+D+i en TIC.

- Calidad, Auditoría y Seguridad;
  - Establecer marco de calidad informática.
  - Establecer marco de auditoría y seguridad informática.
  - Implementación de medidas de control, auditoría y seguridad.

3.3 Diseño

A la luz de lo anterior para la etapa de Diseño fueron considerados los siguientes aspectos:

3.3.1 Seguridad informática

Una variable que se consideró imperiosa para el desarrollo de cualquier proceso en el DTI, es la seguridad informática, la cual se define en la Norma ISO/IEC 17799, como; "la preservación de la confidencialidad, asegurando que solo quienes estén autorizados pueden acceder a la información; integridad, en cuanto a que la información y sus métodos de proceso son exactos y completos; y, disponibilidad, en cuanto a garantizar que solo los usuarios autorizados tienen acceso a la información y a sus activos asociados, cuando lo requieran". La norma ISO/IEC 17799 es una norma internacional que ofrece recomendaciones de las mejores prácticas en la gestión de la seguridad de la información dirigidas a todos los interesados y responsables de iniciar, implementar o mantener sistemas de gestión para la seguridad de la información de una organización.

Las Políticas de Seguridad de la Información protegen a la UTA de una amplia gama de amenazas y tienen como fin, garantizar la continuidad de servicio de los sistemas de información para la continuidad de los procesos académicos y administrativos-financieros, minimizar los riesgos de daño a los datos e instalaciones y asegurar el eficiente funcionamiento de los procesos de gestión institucionales.

La seguridad de la información se define como la preservación de los siguientes componentes:

- Confidencialidad. Aseguramiento de que la información es accesible sólo para aquellos autorizados a tener acceso.
- Integridad. Garantía de la exactitud y completitud de la información y de los métodos de su procesamiento.

- Disponibilidad. Aseguramiento de que los usuarios autorizados tienen acceso cuando lo requieran a la información y sus activos asociados.

3.3.2 Manual de calidad

Otro aspecto relevante, ya en términos específicos de la ISO 9001:2008, es que se contempló la creación de un manual de calidad:

Un manual de calidad corresponde a la definición de soluciones para cumplir con los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2008. En esta fase se realiza la identificación y definición del mapa de procesos, la interacción entre estos, elaboración del soporte documental (manual del sistema de gestión de la calidad, planes de calidad, procedimientos, instructivos, formatos, entre otros) requeridos para dar cumplimiento a dichos requisitos.

Los procesos principales se dividieron según las áreas que componen el DTI. Podemos destacar los siguientes:

- Sistemas Académicos / Administrativos y Financieros:
  - Generación de procedimientos para el desarrollo de sistemas;
    - Gestión del Conocimiento.
    - Documentación de código.
    - Documentación diseño de sistema.
    - Modelado procesos de negocios.
    - Especificación de requerimientos.

- Infraestructura TIC y Soporte:
  - Procedimientos de mantenimiento correctivo.
  - Procedimientos de mantenimiento preventivo.

Tal como se ilustra en la siguiente figura para esquematiza un procedimiento de mantenimiento correctivo:

Fig. 4. Diagrama de Secuencia del Procedimiento Mantenimiento Correctivo.

3.3.3 Desarrollo, Implementación y Mantenimiento De Sistemas

Otro aspecto preciado fue el desarrollo, implementación y mantenimiento de los sistemas de información de la universidad que son responsabilidad directa del DTI, donde se consideraron los siguientes estándares:

- Confidencialidad:

- Se privilegia el desarrollo de aplicaciones, lenguajes, frameworks, que utilicen software libre.
- Se mantendrá actualizado el inventario de software propietario de la institución.
- El DTI deberá organizar las actividades de desarrollo de software, de manera que se elabore productos tecnológicos basados en estándares internacionales.
- Se sistematizarán los procesos y servicios, a través de la Intranet de la institución los que deberán dar preferencia al uso de la firma electrónica simple y de la firma electrónica avanzada, cuando corresponda en cada caso.
- Deberá contemplarse la seguridad de la información en todas las etapas del ciclo de vida de los sistemas de información: especificación de requerimientos, desarrollo, explotación, mantención, entro otros, con el propósito de;
    - Asegurar que la seguridad está incluida dentro de los sistemas de información.
    - Evitar pérdidas, modificaciones o mal uso de los datos de usuario en las aplicaciones.
    - Proteger la confidencialidad, autenticidad e integridad de la información.
    - Asegurar que los proyectos de Tecnología de la Información y las actividades complementarias son llevadas a cabo de una forma segura.
    - Mantener la seguridad del software y la información de la aplicación del sistema.

- Integridad:
  - Controlar los accesos a la información.

- Disponibilidad:
  - Los programas de software que se adquieran o se construyan internamente, deberán estar disponibles para trabajar en red, y se preferirán aquellos que estén orientados a trabajar por medio de navegadores WEB, bajo cumplimiento de estándares mínimos HTML, a fin de garantizar una correcta visión del documento por parte de la mayor cantidad posible de usuarios.

3.4 Implementación

Considerando el diseño anterior para la etapa de implementación fueron abordados los siguientes aspectos claves:

3.4.1 Sistema Repositorio Documental

Se instauro la utilización de un sistema a modo de repositorio, de forma transversal a las áreas, en el cual se depositaron todos los archivos, formatos y documentos relacionados con el DTI para apoyar una correcta gestión de requerimientos informáticos y facilitar la gestión del conocimiento al interior de la dirección. Para esto se utilizó el software OpenKM, software de tipo OpenSource desarrollado en Java J2EE que se ejecuta sobre JBOSS utilizando diversos motores de base de datos, en este caso se utilizó MySQL.

Fig. 5. Sistema Repositorio Documental OpenKM.

3.4.2 Formalización de la Entrada de Requerimientos

A modo de formalizar la entrada de los requerimientos hacia el DTI, por parte de los usuarios de la universidad, se estableció y formalizó un procedimiento y documento oficial para la realización de una orden o petición de servicios utilizando el siguiente formato:

UNIVERSIDAD DE TARAPACA
VICERRECTORIA DE DESARROLLO
Dirección de Tecnologías de la Información

PETICION DE SERVICIOS

UNIDAD		FOLIO	
NOMBRE		FECHA	
FONO		CORREO	
ASUNTO			

IDENTIFICACION DE REQUERIMIENTO

SOPORTE		SISTEMAS		PROYECTOS	
Cuentas de correo, hardware y software, de redes, de computadores y dispositivos computacionales, videoconferencias y atención de usuarios.		Actualización de los Sistemas académicos, financieros y administrativos. Como por ejemplo Contabilidad, registraduría, DAE, finanzas, docencia, admisión entre otros.		Proyectos que desarrolle el área de innovación y desarrollo tecnológico u otro desarrollo de sistemas interno del DTI.	

Marque con una X el o los requerimientos

DESCRIPCION DE LA PETICION

Fig. 6. Documento de Orden o Petición de Servicios.

Este último puede ser enviado online o vía carta desde cualquiera de las unidades de la UTA. La petición se registra y deriva hacia el área específica de acuerdo a la identificación del requerimiento.

3.4.3 Sistema de Gestión de Requerimientos

Como apoyo a la Gestión de Requerimientos se adaptó y utilizó el software Mantis, el cual constituye un sistema y solución muy completa para gestionar requerimientos y tareas en un equipo de trabajo. Mantis corresponde a una aplicación tipo OpenSource desarrollado en lenguaje PHP y que utiliza un motor de base de datos MySQL, destaca por su facilidad y flexibilidad de instalar y configurar. Esta herramienta fue elegida debido a que:

- Permite configurar la transición de estados (abierto, encaminado, testeado, devuelto, cerrado, reabierto).
- Puede especificar un número indeterminado de estados para cada tarea (abierta, encaminada, testeada, devuelta, cerrada, reabierta).
- Permite introducir diferentes perfiles (programador, tester, coordinador, visualizador).

Dicha herramienta fue utilizada para asignar una orden o petición de servicios a un ingeniero, analista o técnico específico, el cual puede gestionar su trabajo, conociendo de

antemano la prioridad de este. Al terminar con éxito una orden el profesional del DTI actualiza el sistema entregando la descripción completa de su labor.

Fig. 7. Sistema de Gestión de Requerimientos Mantis

3.5 Evaluación

Corresponde a la última etapa de la implementación del Modelo y SGC, actualmente el DTI se encuentra en esta fase y se realiza contantemente un análisis a nivel interno para determinar:

- Puntos fuertes y débiles de las áreas que componen el DTI enfocados en la identificación de nuevos procesos que afecten significativamente el desempeño de su gestión, en especial a los relacionados con requerimientos. Así mismo se evalúa el nuevo conocimiento que surja respecto de la actualización de procesos ya establecidos.
- Necesidades de cambio y predisposición para el mismo, esto se enfoca en la asignación de roles de responsabilidad dentro del DTI. Se creó una nueva unidad de calidad y se dio atribuciones nuevas a los jefes de área para poder mantener el SGC con actores representativos.

- Evaluación continua de distintos documentos e instrumentos dentro del uso cotidiano en el DTI, sujetos a la mejora y creación de nuevos, especialmente cuando un nuevo proceso sea definido.

A nivel externo se estudian principalmente el factor de la relación con el usuario, esto debido al logro del objetivo principal del trabajo el cual es entregar un servicio de mejor calidad.

4 Conclusión

El desarrollo de un Modelo y Sistema de Gestión de Calidad basado en la norma ISO 9001 versión 2008 en el DTI está en la etapa de evaluación, sin embargo hasta el momento se desenvuelve exitosamente en el tiempo previsto y con los resultados esperados.

El primer paso en el desarrollo de este trabajo fue clave para el desempeño del mismo, ya que al estudiar minuciosamente las normas ISO para manejar el amplio espectro de sus conceptos y significados, y contrastarlo con los procesos con los cuales opera el DTI, se comprendió en su real cabalidad, la importancia de adoptar una gestión de calidad basada en procesos, que permita administrar los requerimiento y vislumbrar la necesidad de contar con un sistema para satisfacer al usuario e ir modelando una nueva cultura organizacional de calidad.

La metodología utilizada como el diagnóstico inicial fue fundamental para tomar las medidas correctivas y adaptativas adecuadas, ya que al analizar la organización, los procesos, sistemas informáticos y la interacción entre ellos, así como conocer a las personas encargadas de ejecutarlos, en síntesis; conocer qué, cómo, cuándo y quién realiza cada proceso en cada área fue clave para un correcto diseño e implementación del SGC al interior del DTI.

Finalmente, el desarrollo del Modelo y Sistema de Gestión de Calidad presentado en el presente artículo obliga a una mejora continua por parte del DTI, y sus procesos, para aumentar los niveles de servicio, satisfacción del usuario final y asegurar una correcta gestión de la calidad informática.

Referencias

1. Normas ISO 9001:2008
2. Norma ISO/IEC 17799
3. http://www.mantisbt.org/
4. Fernández, Eugenio Vicente, “El gobierno y la gestión de las TIC. Una aproximación práctica al ámbito del sector público universitario”, Publicaciones Universidad Rey Juan Carlos (2009).
5. Pérez García, Francisco, “Libro blanco de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Sistema Universitario Andaluz”.

Metodología para la formulación del plan de contingencia de TI para Instituciones de Educación Superior

Gina Paola Maestre Góngora[a,b] Mariutsi alexandra Osorio Sananbria [a,c], Andrea Trillos[a,d], Edlin Palencia[a,e]

[a] Universidad Cooperativa de Colombia, Sede Bucaramanga
[b] Docente Ingeniería de Sistemas, gina.maestre@campusucc.edu.co,
[c] Docente Ingeniería de Sistemas, mariutsi.osorio@ucc.edu.co,
[d] Estudiante de Ingeniería de Sistmas, andrea.trillos@ campusucc.edu.co
[e] Estudiante de Ingeniería de Sistmas, edlin.palencia@campusucc.edu.co

Resumen. En la actualidad las Instituciones de Educación Superior (IES) cuentan y soportan sus actividades y procesos con servicios de Tecnologías de las Información (TI) y donde los planes de contingencia se han convertido en parte esencial de la gestión de tecnologías de la información, ya que las amenazas y riesgos pueden aparecer en cualquier momento y con origen en muchas fuentes. Las situaciones de catástrofe para una organización de educación superior, pueden ser de origen natural (sismos, terremotos, tormentas, etc.), origen humano (hurtos, errores, huelgas, etc.) o de origen técnico (daños software y hardware, falla energía eléctrica, etc.) y la materialización de estos eventos no previstos pueden provocar crisis y consecuencias reflejadas en la continuidad de los procesos y actividades que son soportadas en las TI en las IES. Este articulo presenta una propuesta metodológica para formular un plan de contingencias que proporcione una guía en la prevención, atención y recuperación de desastres, para que de esta manera se protejan las tecnologías de la información de las diversas amenazas a las que están expuestas, evitando pérdidas que causen parálisis en el servicio de una IES. Para la metodología propuesta se han consultado diversas fuentes con el fin de proponer la metodología más adecuada y un esquema de procedimientos, acordes con la naturaleza de las IES. Adicionalmente se ha tomado como caso del estudio la Universidad Cooperativa de Colombia sede Bucaramanga con el fin seguir esta metodología y proponer al Departamento de TI de plan de contingencia que satisfaga las necesidades de esta IES en particular. Se espera que esta metodología y el plan formulado puedan ser replicados como un modelo y un apoyo los departamentos de TI de las 18 sedes de UCC o para cualquier institución de educación superior.

Palabras Clave: Plan de Contingencia, Tecnología de la Información, Desastre, Recuperación, Riesgo

1 Introducción

Las TI se han asentado plenamente como parte integral de las IES a lo largo de la última década, apoyando cada una de las actividades académicas, administrativas y de gestión de tal manera que se han convertido junto con la información en un activo de alto valor para las mismas. Para llegar a la incorporación y uso habitual de las TI en la universidad los departamentos, direcciones de TI y la administración han tomado, a lo largo de los

últimos años, decisiones estratégicas que han condicionado y determinado la situación actual[1].

Actualmente las IES se enfrentan al desafío de manejar y soportar sus actividades en TI: gestión académica, administrativa, financiera, de apoyo a la docencia y la comunicación, encontrándonos con sistemas de información e infraestructura tecnológica que dan soporte y atienden las necesidades de las distintas dependencias y departamentos así como de la comunidad universitaria y por lo anterior radica la importancia de cuidar, salvaguardar y asegurar la continuidad del negocio en el momento de que ocurra un evento, ya sea natural, humano o físico; ayudando así a causar el menor impacto en el servicio ya que es indiscutible que son vitales para el mejoramiento de los procesos y eficiencia de la organización.

Al interior de las IES es frecuente encontrar problemas relacionados con la carencia de una estrategia de continuidad del negocio, apoyo de la alta dirección, falta de análisis de riesgos e impacto al negocio, planes de contingencia y recuperación, procedimientos no actualizados, falta de pruebas de continuidad, inexistencia de responsabilidades de continuidad, entre otros. Los desafíos actuales relacionados con la continuidad del negocio envuelven adicionalmente a los desastres naturales, conflictos de tipo ambiental, político y financiero, fallas técnicas, errores humanos, ciber-guerra-crimen-terrorismo, etc. Por tal motivo es fundamental contar con una estrategia que permita a las IES resistir ante este tipo de hechos y mantener la continuidad del negocio, suministrando y recuperando los servicios adecuadamente.

El presente artículo tiene como fin proponer una metodología para la formulación de un plan de contingencia de tecnologías de información, de una manera estructurada y modular (por fases o etapas) para que sirva como herramienta de apoyo a las direcciones o departamentos de las Instituciones de Educación Superior (IES) en la revisión, actualización o formulación del mismo.

2 Plan de Contingencia de TI

Las Tecnologías de la Información constituyen el 70% del capital [2] por lo tanto una organización debe saber cuándo y cómo invertir en TI, así mismo la forma de protegerlas, pues estos aspectos son indiscutiblemente importantes para la prosperidad y eficiencia de una entidad, ya que existen diversos incidentes cuya ocurrencia pueden afectar las tecnologías de la información, incluso paralizando total o parcialmente el normal funcionamiento de las organizaciones y aumentando los niveles de costo.

Las IES están expuestas a variadas amenazas de diferente origen natural, humano y técnico que pueden afectar la continuidad de los procesos soportados por las TI, causando daños en materiales, equipos (hardware) y sistemas de información (software), pérdida de recursos físicos, perjuicios a usuarios y personal de la Universidad. En resumen, para una institución educativa proteger las TI, significa velar por el normal funcionamiento de los procesos y actividades, para esto existe un elemento clave, es el Plan de Contingencia.

El plan de contingencias de TI, es una herramienta elaborada de forma planificada, que contiene las acciones, decisiones y eventos que ayudará a recuperar, a pesar de la ocurrencia de una falla, aunque sea en parte los procesos críticos de una organización,

manteniendo la capacidad funcional del sistema afectado, entendiendo por recuperación, tanto la capacidad de seguir trabajando en un plazo mínimo después de que se presenta un problema, como la posibilidad de volver a la situación inmediatamente anterior al mismo, habiendo remplazo o recuperando el máximo posible de recursos informáticos, permitiendo que la organización continúe operando.

En la literatura podemos encontrar otros conceptos de plan de contingencia como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Conceptos Plan de Contingencias

Fuente	Descripción
MARIO G. PIATTINI Auditoria informática un enfoque practico.	El plan de contingencias es una estrategia planificada constituida por: un conjunto de recursos de respaldo, una organización de emergencia y unos procedimientos de actuación encaminada a conseguir una restauración progresiva y ágil de los servicios de negocio afectados por la paralización total o parcial de la capacidad operativa de le empres. Esta estrategia materializa da en un manual, es el resultado de todo un proceso de análisis y definiciones, las cuales dan lugar a las metodología.[6]
IAN. A. GILHOOLEY INFORMATION System Management, Control and Audit	El termino plan de contingencia se usa comúnmente para referir a los planes y procedimientos establecidos en el caso de la ocurrencia de una paralización. Por lo general los problemas en el centro de procesamiento de datos de naturaleza temporal no son cubiertos en el plan de contingencias.[4]
NATIONAL INSTITUTE OF STANDARS AN TECNOLOGY – NIST Contingency planning guide for information technology systems.	El plan de contingencias se refiere a las medidas temporales de recuperación de TI a una emergencia o interrupción de la TI. Las medidas temporales pueden incluir reubicación de los sistemas TI y de las operaciones de una sitio alterno, funcionando con equipo alterno o el funcionamiento de métodos manuales [5].

Fuente: [3]

3 Metodología propuesta para la formulación de un plan de contingencia de TI

A continuación en la Figura 1 se presenta una metodología propuesta para la formulación de planes de contingencia, resultado de la investigación de algunas metodologías ya establecidas como: administración de la continuidad del negocio (BCM), plan de continuidad del negocio (BCP), plan de recuperación de desastres (PRD). [7]

Fig. 8. Metodología para la formulación del plan de Contingencia

Tabla 2. Fases y descripción de la Metodología

Fase	Descripción
1.Estudio Preliminar	En esta fase se determinan los actores, funciones de la organización y del departamento de TI y se realiza un inventario de los recursos de TI que soportan las actividades y procesos de la organización.
2. Análisis de impacto	Se hace un análisis de los recursos críticos y prioridades de recuperación de las TI que orientarán la formulación de los diferentes planes.
3. Plan de respaldo	Después de conocer los recursos críticos, se identifican los principales riesgos a mitigar, prioridades y controles de prevención
4. Plan de Emergencias	En esta etapa se coordinan los controles y funciones del plan en caso de eventualidades.
5. Plan de recuperación	Detallar estrategias después de una eventualidad para la pronta de recuperación de servicios de TI.
6. Socialización	Difundir el plan de contingencias por medio de pruebas, capacitación al personal, simulacros, etc.

Para cada una de las fases anteriores se establecieron los siguientes procesos y actividades siguiendo la notación plateada por BPMN (Notación para el Modelado de Procesos de Negocio)), para una mejor comprensión de la metodología:

Fig. 9. Metodología Propuesta

Fig. 10. Actividades de la fase Estudio Preliminar

Fig. 11. Actividades Fase Análisis de Impacto

Fig. 12. Actividades plan de respaldo

Fig. 13. Actividades Plan de Emergencias

Fig. 14. Actividades Plan de Recuperación

Fig. 15. Actividades Socialización

3 Caso de aplicación de la metodología: Universidad Cooperativa de Colombia Sede Bucaramanga. Algunos avances.

La metodología descrita anteriormente para la formulación del plan de contingencia de TI en IES, se ha venido aplicando en la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Bucaramanga, donde actualmente se desarrolla como proyecto de grado del programa de ingeniería de sistemas. A continuación se muestran algunos avances y resultados en la aplicación de la metodología particularmente en las fases de estudio preliminar y análisis de riesgos, acordes con la naturaleza de una IES y la particularidad de la UCC sede Bucaramanga.

3.1 Estudio Preliminar

1. **Análisis de estructura organizacional**: En esta actividad se busca obtener la información necesaria de la organización y el sistema de información en explotación para adquirir el suficiente conocimiento y tomar la decisión de la

formulación del plan de Contingencia. Se analiza la Misión, Visión, estructura organizacional de la IES (organigrama), la estructura organizacional de la dirección de TI (misión, visión, propósitos, funciones, etc.)

Tabla 3. Estudio preliminar Universidad Cooperativa de Colombia Sede Bucaramanga.

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA
MISIÓN: Son sus propósitos fundamentales: LA FORMACIÓN de profesionales con criterios políticos, creativos y solidarios que contribuyan al desarrollo armónico de la sociedad, LA INVESTIGACIÓN, vinculada a la enseñanza y el aprendizaje, como aporte a la solución de problemas científicos y sociales. LA EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL orientada al servicio público y al vínculo efectivo con el sector productivo, y LA INTERNACIONALIZACIÓN orientada a la interacción de conocimientos teóricos y prácticos entre las comunidades académicas mundiales, a la movilidad de profesores, investigadores, currículo y estudiantes, y a la cooperación entre las culturas.
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL: La UCC cuenta con 18 sedes a nivel nacional distribuidas en todo el territorio colombiano, donde desde la sede principal se cuenta con las direcciones nacionales de las diversas dependencias que soportan los procesos misionales de la universidad.
DIRECCIÓN NACIONAL DE TI – UCC: La universidad, por producto de la dirección nacional de tecnología de la información, tienen por reto la construcción, operación y desarrollo de un modelo integrado de tecnologías de información y comunicación (TI), para apoyar estratégicamente la gestión académica y administrativa, y soportar el modelo de operación unificado que busca la universidad, con la centralización, estandarización e integración de los procesos, la tecnología y los datos, tiene tres grandes ramas que conforman su razón de ser: Sistemas de Información institucionales, Software (Académico y de docencia) y administrativo (Financiero y de oficina), Hardware (PCs y Servidores) y sistemas de conectividad.
ESTRUCTURA ORGANIZACIÓNAL Es de resaltar que se cuenta con la dirección nacional de TI (Sede Medellín) quien coordina y lidera a los 18 departamentos de TI que se encuentran en cada una de las sedes.

2. **Identificación de los proceso críticos soportados en TI:** En esta actividad se identifican los procesos de la organización que son fundamentales para el desarrollo de las actividades propias de la IES. De manera general se identifican 3 procesos críticos: Academico, administrativo e Investigación.

Tabla 3. Procesos Críticos soportados en TI en IES, Caso UCC Sede Bucaramanga

Proceso	Actividades	Recursos de TI
Acádemico	Matricula Acádemica, Gestion de Notas, Gestión de Hoja de vida estudiante y profesor Mensajería Digital, Gestión Academica, Sistemas de gestion de aprendizaje LMS	PCs,Redes,.Sofware Oracle People Soft; Moodle, Blackboard, AVES,Tell me more,laboratorios y salas de informática , mensajería digtal
Administrativo	Gestion Administrativa	PCs,Redes,Software Oracle People Soft;Mensajería digital
Investigación	Gestón de Convocatorias, Proyectos de Investigación, eventos academicos	PCs, Redes,Sofware Ofimática, Sitio Web , Mensajería Digital

3. **Identificación de actores principales:** Los anteriores procesos son desarrollados por actores que deben ser claramente identificados y que pueden intervernir en uno o varios procesos anteriores, en diversos niveles de complejidad. Por ejemplo los estudiantes realizan actividades en los 3 procesos , los profesores son actores clave en los procesos acádemicos y de investigación y los directivos pueden estar relacionados en los 3 procesos críticos.

4. **Inventario de recursos de TI**: Se listan los recursos de TI entendidos estos como hardware, software y telecomunicaciones que soportan los procesos críticos y apoyan las actividades de los actores principales de las IES. Se pueden analizar cual es el porcentaje de recursos hardware, software y telecomunicaciones, ubicación, responsables, entre otros. A continuación se presentan algunos análisis del inventario de TI.

Fig. 16. Tipos de Recursos de TI_ UCC Sede Bucaramanga
Fuente: Departamento de TI- UCC sede Bucaramanga

Fig. 17. Porcentaje de recursos que soportan los procesos de la universidad
Fuente: Departamento de TI- UCC sede Bucaramanga

Fig. 18. Número de recursos de TI que soportan procesos administrativos por dependencias
Fuente: Departamento de TI- UCC sede Bucaramanga

Fig. 19. Número de recursos de TI que soportan procesos académicos e investigación por dependencias
Fuente: Departamento de TI- UCC sede Bucaramanga

5. **Revisar plan de contingencia:** se evalúa la existencia del plan de contingencia. De existir se hace un análisis de la pertinencia o no del mismo, si

se aprueba de acuerdo a la información recolectada previamente, si se actualiza o si se procede a formular uno nuevo.

En la Universidad Cooperativa de Colombia sede Bucaramanga, actualmente no existe un plan de contigencias de TI, por lo que se aprecia la necesidad de la formulación del mismo.

3.2 Análisis de Impacto

1. Identificar los recursos críticos de TI: Una vez se lista el inventario de TI del que dispone la IES, es necesario analizar cuales esos recursos los cuales son indispensables para garantizar el desarrollo de las actividades de la IES. Si bien se han considerado dentro de los recursos de TI el hardware, el software y las telecomunicaciones es de resaltar que para la elaboración del plan de contingencias de la UCC Bucaramanga se consideran recursos críticos particularmente el hardware y algunos elementos de las telecomunicaciones. El software principalmente el que gestiona las actividades académicas y administrativas centrales no depende del departamento de TI de la sede, sino de la dirección nacional de TI, por ello y por no ser de competencia directa del departamento no se ha incluido como un recurso crítico para la sede en particular.

2. Valoración de riesgos: permite conocer los peligros que tiene el Departamento de TI y el tiempo de descenso de funciones de la Institución y operaciones. El análisis de estos riesgos es fundamental en el desarrollo del plan de respaldo y para la pronta recuperación después de alguna eventualidad. Por tal motivo, se debe entender la vulnerabilidad de que ocurra un desastre y establecer medidas preventivas para eliminar o minimizar la ocurrencia del desastre.

En la siguiente tabla se presenta la guía para el análisis de probabilidad y vulnerabilidad con los riesgos detectados para cada caso.

Tabla 4. Matriz para la valoración de riesgos

Impacto	**Riesgo**			
Muy alto	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Alto	Medio	Alto	Muy alto	Muy alto
Medio	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Bajo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Medio
	Poco frecuente	Normal	Frecuente	Muy frecuente
	Vulnerabilidad			

Fuente: MAGERIT

Tabla 5. Matriz evaluación de riesgo

Posibles Amenazas	Valoración Impacto	Valoración Vulnerabilidad	Valoración del riesgo
NATURALES			
Incendio			
Terremoto			
Rayos			
Inundación			
TECNICAS			
Fallo energía eléctrica			
Fallos aire acondicionado			
Fallos CPU y hardware			
Falla en los enlaces de telecomunicaciones locales.			
Falla del servidor de aplicaciones.			
HUMANAS			
Errores humanos			
Vandalismo			
Robo			

3 Conclusiones

Apoyar al Departamento de TI de las Universidades, brindando un plan de contingencia que proporcione a las tecnologías de información, seguridad y continuidad a los procesos que soportan para dar continuidad al negocio en el momento de presentarse cualquier eventualidad, es un elemento importante dentro de la gestión de TI, impidiendo pérdidas que ocasionen parálisis en el servicio de las Universidades.

La metodología presentada es flexible y se puede contextualizar y aplicar al ámbito organizacional de las IES, en donde los departamentos de TI deben buscar las condiciones tanto para la formulación y la aplicación de planes de contingencia.

Se propone elaborar un software que soporte la formulación, actualización y evaluación del plan de contingencia según la metodología planteada, para que esta sea aplicable de una manera más fácil en otras instituciones de educación superior.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido desarrollado en marco del por el Proyecto de Investigación propuesta de modelo de gestión de servicios de ti, basado en ITIL v.3, para instituciones de educación superior colombianas, caso de estudio Universidad Cooperativa de Colombia, sede Bucaramanga y forma parte del trabajo de grado Plan de Contingencias de TI para Instituciones de Educación Superior- UCC Bucaramanga.

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Universidad Cooperativa de Colombia.

Referencias

[1] Fernández Martínez, Antonio; Llorens Largo, Faraón. (2009) Gobierno de las TI para universidades Editorial Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE).

[2] Laudon, Kenneth C., Laudon, Jane P. Sistemas de Información Gerencial. 2002.

[3] Prada O., Lyda Zugelly. Propuesta de un sistema para el desarrollo del plan de contingencias de tecnología de información en las organizaciones. Trabajo de Grado. Universidad Industrial de Santander. 2005.

[4] Ian A. Gilhooley. Information Systems Management – Control and Audit. 1991 Editorial Inst of Internal Auditors.

[5] National Institute of Standars and Technology – NIST. http://www.nist.gov/index.html

[6] Piattini, Mario y Del Peso, Emilio. Auditoría Informática – Un enfoque Práctico. 2001.

[7] Cerezo, Alejandro. Recuperación Y Continuidad Del Negocio. Semana de seguridad Informática UNAM ENEP ARAGON. 2005.

Sesión Repositorios Digitales

Acceso Abierto al conocimiento científico, repositorios digitales y adopción de estándares desde el SIU.

Emiliano Marmonti[a], Isabel B.Piñeiro[a], María de Luján Gurmendi[a]

[a] Consorcio SIU, Santa Fé 1548 P.11 Frente. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. República Argentina.
emarmonti@siu.edu.ar , ipineiro@siu.edu.ar , lujan@siu.edu.ar

Resumen. En esta ponencia se tratarán los aspectos conceptuales básicos y antecedentes del acceso abierto al conocimiento científico, el surgimiento de Repositorios Institucionales, la situación de los mismos en América Latina, particularmente en Argentina, el surgimiento de las redes de Repositorios a nivel nacional e internacional, los aspectos clave de interoperabilidad para la generación y funcionamiento de dichas redes, aspectos tecnológicos relacionados con metadatos, Open Data y la web semántica, y el papel que el SIU ha desempeñado en la República Argentina en cooperación con instituciones de orden nacional en la faceta de referente técnico, facilitador y proveedor de soluciones tecnológicas en sintonía con el paradigma de su creación y funcionamiento, relacionado con la provisión de información a partir del énfasis en la calidad de los datos.

Palabras Clave: Acceso Abierto, Open Access, Repositorios Institucionales, Interoperabilidad, Metadatos, Web Semántica, Infraestructuras para Ciencia Abierta, Harvesting, Cosecha de datos.

1 Antecedentes

El SIU – Sistema de Información Universitario

El SIU (http://www.siu.edu.ar) es un consorcio de 45 Universidades Nacionales Públicas creado en el ámbito de la Secretaria de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación.

El objetivo del SIU es dotar al sistema universitario nacional público de herramientas tecnológicas que colaboren con la gestión, brinden servicios a los ciudadanos universitarios y simultáneamente produzcan datos de calidad que sirvan para la toma de decisiones y análisis institucional.

Estos objetivos se logran en un ámbito de colaboración y participación activa de todos los actores involucrados. Actualmente existe una comunidad de unas 10.000 personas que participan en distintas Comunidades de Práctica que se corresponden con distintas temáticas.

En particular, el SIU Bibliotecas (http://www.siu.edu.ar/siu-bibliotecas) ha generado las condiciones para compartir la información existente en las bibliotecas universitarias y de otras instituciones que se han sumado, con el objetivo de propiciar el trabajo colaborativo y facilitar a los lectores el acceso a la información.

En 1998 comenzó la creación de la Base de Datos Unificada – BDU (http://bdu.siu.edu.ar), con la finalidad de reunir registros bibliográficos de las distintas bibliotecas universitarias. Esta inciativa permite, que los registros sean "mapeables" desde los distintos formatos utilizados en las bibliotecas y a su vez se generó el software que permite que las bibliotecas importen esos registros a sus propias bases de datos, evitando la duplicación del trabajo de catalogación.

La BDU reúne 2.260.000 registros de 80 bibliotecas de diferentes instituciones (abril 2012). Este proceso ha sido acompañado con capacitación permanente para los bibliotecarios, en actualización sobre el uso de las TICs, incentivando el trabajo colaborativo entre las bibliotecas universitarias.

En el año 2004 el SIU realizó el primer taller sobre Bibliotecas Digitales, en coordinación con UNESCO e IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia). A partir del año 2009, el SIU comienza a trabajar, utilizando diversas herramientas en lo que denominamos la BDU2 (http://bdu.siu.edu.ar/bdu2).

El objetivo de la BDU2 es reunir recursos de información de valor académico de libre disponibilidad para el usuario final. Dichos contenidos pueden ser Tesis de diversos grados académicos, Artículos de Publicaciones Periódicas, Libros electrónicos, Material de alto valor Histórico digitalizado, Legislación Educativa, Videos, Entrevistas y mucho otro material puesto a disposición por instituciones académicas nacionales.

2 Conceptos relacionados con el proyecto

Acceso Abierto.

Open Access o Acceso Abierto, según Suber [1], "es aquél que permite el libre acceso a los recursos digitales derivados de la producción científica o académica sin barreras económicas o restricciones derivadas de los derechos de copyright sobre los mismos. Esta producción engloba no sólo artículos publicados en revistas, sino también otro tipo de documentos como objetos de aprendizaje, imágenes, datos, documentos audiovisuales, etc. El acceso es online a través de Internet, y salvo limitaciones tecnológicas y de conexión a la red del usuario, no debería estar restringido por otro tipo de imposiciones".

Surge como Iniciativa, a partir de las Declaraciones de Budapest [2] y de Bethesda [3], aunadas en la Declaración de Berlín [4] que ha conseguido importantes adhesiones, entre otras de 373 instituciones entre las que se encuentran universidades de diversos países. Además UNESCO y Unión Europea tienen políticas para promover el Acceso Abierto, con recomendaciones sobre "buenas prácticas".

La Declaración de Budapest sostiene que "La literatura que debería accesarse libremente en línea, es aquélla que los académicos dan al mundo sin la expectativa de recibir pago…Por "acceso abierto" a esta literatura queremos decir su disponibilidad gratuita en Internet público, permitiendo a cualquier usuario leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o usarlos con cualquier propósito legal, sin ninguna barrera financiera, legal o técnica, fuera de las que son inseparables de las que implica acceder a Internet mismo. La única limitación en cuanto a reproducción y distribución y el único

rol del copyright en este dominio, deberá ser dar a los autores el control sobre la integridad de sus trabajos y el derecho de ser adecuadamente reconocidos y citados".

Jānis Kārkliņš, en su prólogo [5] sostiene que "Como se ha indicado en su Constitución, la UNESCO se dedica a "mantener, incrementar y difundir el conocimiento". Por lo tanto, parte de su misión es construir sociedades del conocimiento, fomentando el acceso universal a la información y el conocimiento a través de tecnologías de la información y la comunicación" y en ese marco dice "Creo que este documento global será útil en términos de toma de decisiones y formuladores de políticas en los planos nacional e internacional" se destaca la finalidad de los repositorios digitales de maximizar la visibilidad e impacto, y optimizar el seguimiento y la gestión de la investigación, además de atender el imperativo de preservación de la información. Por otra parte también cuando se alojan materiales educativos es un apoyo para el aprendizaje.

Repositorios Institucionales

Lima Leite [6] indica que un repositorio institucional de acceso abierto es un servicio de información científica en un ambiente digital e interoperable dedicado a albergar organizadamente la colección formada por la producción científica o académica de una institución. Contempla, por lo tanto, la reunión, almacenamiento, descripción, organización, preservación, instrumentos de búsqueda y recuperación y sobre todo, la ampliación de la difusión de la información científica producida en la institución.

Esta última circunscripción del dominio de la producción a lo institucional diferencia los Repositorios Institucionales de Repositorios Digitales, Repositorios Temáticos, Repositorios de Datos, etc.

Metadatos e Interoperabilidad en Repositorios Institucionales.

Gómez Dueñas [7] define la interoperabilidad en Sistemas de Información documental como "La capacidad de un sistema de información para comunicarse y compartir datos, información, documentos y objetos digitales de forma efectiva (con una mínima o nula pérdida de su valor y funcionalidad), con uno o varios sistemas de información (siendo generalmente estos sistemas completamente heterogéneos, distribuidos y geográficamente distantes), mediante una interconexión libre, automática y transparente, sin dejar de utilizar en ningún momento la interfaz del sistema propio".

Acompañando los contenidos digitales que se depositan en los repositorios, se incluye información descriptiva de los mismos, denominada comúnmente metadatos. García Martínez [8] define metadatos como "datos asociados a documentos que ayudan a los usuarios potenciales a tener un conocimiento anticipado de la existencia característica de los mismos; todo ello teniendo en cuenta que soportan una gran variedad de operaciones y que un usuario puede ser una persona o un programa"

Existen múltiples convenciones o esquemas de metadatos: Hallamos estándares para disciplinas tan variadas como el agro, la salud, recursos naturales como acuíferos, biología, defensa y muchas otras. Sin embargo, casi la totalidad de los repositorios institucionales admite exponer sus metadatos en un esquema conocido como Dublin

Core. El mismo posee un conjunto reducido de campos (entre los que figuran los autores, el título, la fecha de publicación, lugar, país, derechos por sobre el o los objetos digitales, entre otros). Si bien, lo anterior representa interoperabilidad sintáctica, la interoperabilidad semántica se daría desde la misión de normalización de los contenidos de estos metadatos a través de las intervención de un profesional de la información en la aplicación de las normas RCA2R o RAD para el área descriptiva de los mismos o la aplicación de esquemas conceptuales como ontologías, de herramientas o de herramientas que permitan una normalización terminológica tales como taxonomías y tesauros.

La interoperabilidad semántica es uno de los grandes desafíos a enfrentar en el caso de los repositorios institucionales.

Una gran parte de los Repositorios Institucionales contemplan un esquema de interoperabilidad[4] estructural basado en el protocolo OAI-PMH. El mismo es un protocolo basado en el protocolo http y lenguaje de marcado XML, el cual permite a través de un conjunto simple de comandos o verbos (pueden verse más detalles de los mismos en la Figura 1), exponer los metadatos de los objetos digitales (dentro de los cuales está la URL del recurso) y así facilitar un proceso denominado "cosecha" o en inglés, "harvesting" el cual implementan muchas de las redes para la construcción de portales de búsqueda producción intelectual de acceso abierto, un ejemplo de las mismas podemos verlo en la Figura 2, el portal de la Comunidad Económica Europea que cosecha datos de 328 repositorios institucionales.

[4] Cabe destacar que es parte de la definición de Repositorio Institucional, que el mismo sea interoperable. En el texto se destaca que comúnmente este aspecto funcional es instrumentado a través del protocolo OAI-PMH.

Fig 1 Ejemplo de los verbos OAI-PMH y la diferenciación de roles entre los Data Providers (quienes exponen sus metadatos) y Service Providers (quienes los cosechan y proveen un servicio de búsqueda para los mismos).

Fig. 2. Ejemplo de una de las redes de repositorios y proveedor de servicio OAI-PMH, el portal DRIVER de la Unión Europea.

3. Contexto y ámbito del proyecto.

MINCYT – SNRD

En Argentina, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, impulsa la legislación para instituir la obligatoriedad del depósito de la producción científica financiada con fondos públicos. Ha creado el Sistema Nacional de Repositorios Digitales – SNRD (http://repositorios.mincyt.gob.ar) para estimular la creación de los mismos y establecer recomendaciones para hacerlos interoperables y accesibles.

El Proyecto de Ley presentado al Congreso se titula Creación de Repositorios Digitales Abiertos de Ciencia y Tecnología. CIENCIA ABIERTA ARGENTINA 2010 y propone en su Art. 1°. "…Los organismos e instituciones públicas que componen el

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y que reciben financiamiento del Estado Nacional, deberán desarrollar repositorios digitales institucionales de acceso abierto, propios o compartidos, en los que se depositará la producción científico tecnológica resultante del trabajo, formación y/o proyectos, financiados con fondos públicos, de sus investigadores, tecnólogos, docentes, becarios de postdoctorado y estudiantes de maestría y doctorado…".

A través del Sistema Nacional de Repositorios Digitales - SNRD del MINCYT se han estudiado y consensuado los estándares que hacen interoperables los Repositorios Institucionales y cuyo cumplimiento es imprescindible para adherir a dicho sistema. El SIU participa en el Comité de Expertos de Repositorios Digitales en general y en particular en las comisiones de metadatos e interoperabilidad.

Situación en América Latina de los Repositorios Institucionales.

Como se puede apreciar en la figura 3, la cantidad de repositorios institucionales en América Latina comparativamente con América del Norte o Europa, aún es pobre, pero ha incrementado fuertemente su número (tanto como volúmen y contenido) en los últimos años.

Fig. 3 Distribución de repositorios institucionales en el Mundo. Fuente http://repository66.org

Es importante destacar que en los últimos años han proliferado asimismo las redes de repositorios. Podríamos destacar entre ellas a redes generadas a partir de áreas geográficas y/o

nivel académico, tales como redes de repositorios latinoamericanos (LaReferencia, patrocinada por la Red CLARA y el BID), en el área de ciencias sociales CLACSO-REDALYC, Recolecta en el caso de las Universidades Españolas, el portal DRIVER para la información científica de la Unión Europea, o redes de orden temático, tales como CIARD RING en el ámbito agropecuario, las pre-existentes redes en salud tales como la red Scielo de artículos científicos en áreas de salud de acceso abierto, u OCEANDOCS, en el caso de información de investigaciones relacionadas con los océanos (generado a partir de los aportes de instituciones internacionales). Por lo general, las redes de orden temático incluyen subdivisiones de orden geográfico y viceversa.

Las redes de repositorios, sean temáticas o generadas por una división geográfica aprovechan una de las características funcionales de los repositorios institucionales: La interoperabilidad.

Situación de los Repositorios Institucionales en Argentina.

Desde las instituciones que financian la investigación se van generalizando las políticas que establecen la obligatoriedad de depositar las publicaciones científicas (producidas con fondos públicos o provenientes de esas instituciones) en repositorios institucionales o temáticos de Acceso Abierto, reconocidas como "buenas prácticas" en las recomendaciones de la UNESCO.

En la actualidad se pueden hallar alrededor de 18[5] repositorios institucionales activos en la Argentina. Algunos de ellos contando con "mandato institucional", es decir la obligatoriedad de realizar depósito de la producción intelectual por parte de los integrantes de esa institución, otros realizando tareas de marketing y sensibilización por parte de los productores de contenidos acerca de los beneficios tangibles que los mismos ofrecen.

En muchos de los casos, tanto de Latinoamérica como en los casos del exterior, incluso de las organizaciones internacionales, los repositorios son administrados por las Bibliotecas o por división equivalente en la institución. Adicionalmente, algunos repositorios implementan un proceso conocido como autoarchivo, el cual socializa el proceso de ingesta de los objetos digitales y sus metadatos depositando este proceso al menos inicialmente, en manos de los mismos productores de contenido. Por estas razones, las Bibliotecas se enfrentan a nuevos desafíos de orden tecnológico, de necesidades de capacitación y a un escenario donde la generación de la información no es centralizada (como lo era en los tradicionales procesos de catalogación) y pasa a ser su responsabilidad la normalización de la misma para posibilitar la recuperación de los contenidos y habilitar la interoperabilidad desde otras dimensiones adicionales a la sintáctica o estructural.

En la investigación llevada a cabo por Miguel, Gómez y Bongiovani se habla en números del estado del "Acceso abierto real y potencial de la producción científica argentina. Los resultados de este estudio muestran que, en promedio, y para el conjunto de las temáticas estudiadas, el 70% de la producción científica argentina del período 2008-2010 incluida en *Scopus* se publica en revistas que se adhieren de una u otra forma

[5] Se indica una cantidad aproximada de repositorios, dado que hay iniciativas en fase de lanzamiento o iniciando su etapa de producción, aún no listadas en los directorios internacionales que registran repositorios.

al movimiento OA real y potencial "[6]. A través de este estudio se concluye que en Argentina existen condiciones favorables para el crecimiento de los repositorios con literatura científica generada bajo la modalidad de acceso abierto. [9]

4. Rol del SIU en la realidad de los Repositorios Institucionales en Argentina.

El SIU adhiere a la corriente de Acceso Abierto y ha impulsado la creación de Repositorios Institucionales en las universidades nacionales con acciones como el Taller sobre Bibliotecas Digitales realizado en el año 2004. A partir de esa fecha se advierte el surgimiento de repositorios institucionales que favorecen la visibilidad de la producción académica de las universidades nacionales e instituciones de investigación.

En el año 2009 se observa la puesta en producción de 7 repositorios institucionales académicos activos: (Biblioteca Digital de la Univeridad Nacional de Cuyo, Memoria académica – FaHCE UNLP, SeDiCI-UNLP, CLACSO, Biblioteca Digital de la UNS, Repositorio Hipermedial de la UNR, Cartapacio de Derecho-UNICEN). Por otra parte, desde la puesta en producción de la BDU, la cual sólo contenía información referencial, es que los usuarios (principalmente los usuarios no-bibliotecarios) pretendían acceder al texto completo de las bases de datos bibliográficas, el concepto mismo de una base de datos referencial con el advenimiento de iniciativas como Google Books, fue perdiendo valor.

A medida que avanzan en el crecimiento los repositorios digitales, las instituciones comienzan a comprender la necesidad de respetar los protocolos de intercambio que permiten reconocer y "cosechar" la información de forma tal de recuperar los objetos digitales alojados y comienzan a implementar el protocolo OAI-PMH (Open Archive Initiative – Protocol Metadata Harvesting). El SIU comenzó entonces a trabajar, utilizando diversas herramientas open source sobre dos componentes principales: el cosechador OAI y el portal de acceso público a los recursos, para que a través de una única búsqueda se localice el objeto digital en cualquiera de los repositorios. Por otra parte se trabajó individualmente con las proveniencias, mostrando la necesidad de acordar los estándares para los metadatos de forma de hacer interoperables todos los repositorios institucionales y colaborando para la elaboración de la propuesta de directrices a partir de la experiencia de haber abordado todas las alternativas que se habían utilizado en la descripción de los objetos digitales.

En las figuras 4 y 5, se pueden apreciar algunas de las pantallas de la aplicación BDU2, la cual se halla en producción desde el año 2009.

[6] Las temáticas analizadas en la investigación son medicina, física y astronomía, agricultura y ciencias biológicas, y ciencias sociales y humanidades.

Fig. 4. Pantalla inicial de BDU2, nube de descriptores de temáticas. http://bdu.siu.edu.ar/cgi-bin/query.pl

Fig. 5. Presentación de los resultados de una búsqueda sobre la información cosechada de los repositorios. Discriminación por Autores, por materias, por año, por Repositorio de proveniencia.

Web semántica y los repositorios institucionales.

Entre las misiones y funciones de SIU Bibliotecas, se incluye la colaboración con otras áreas del SIU para la aplicación de herramientas de control y unificación de terminologías.

Se han realizado eventos tales como un curso de tecnologías para la web semántica dictado por la Doctora Eva Méndez en el año 2009, se ha participado en un proyecto de investigación aplicando ontologías a la expresión de competencias educacionales en la conformación de una carrera universitaria, y en el año 2011, se realizó un experimento introduciendo tecnologías tales como Linked Open Data en la interfaz de consulta de BDU2. Dicho experimento fue demostrado en oportunidad de la Jornada Virtual de Acceso Abierto organizada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) [10].

Dicha interfaz experimental propone a partir de los resultados de una consulta, un conjunto de términos extraídos de la DBPedia[7], los cuales se considera que pueden tener una relación semántica humanamente delimitada a través de la ontología que rige dicha herramienta.

Así en la Figura 6 puede apreciarse que ante una consulta del término Antibiótico, se ofertan los resultados correspondientes a los repositorios institucionales y adicionalmente se conecta dicho término de búsqueda con DBPedia, obteniéndose términos que han sido relacionados por los usuarios que han volcado en forma cooperativa dicho contenido. Así es como a partir de un término de búsqueda se puede conectar con conceptos semánticamente relacionados con el volcado originalmente.

Fig. 6. Multiplicación de una consulta a partir de la interfaz experimental de BDU2 (Interfaz experimental de BDU2 http://cosechador.siu.edu.ar).

Cabe destacar que esta interfaz experimental usa tecnologías emergentes, tales como SPARQL, un lenguaje estandarizado para consulta de grafos RDF, es decir la tecnología que da sustento a la web semántica.

La temática de Repositorios Institucionales y su relación con Linked Open Data posee enormes potenciales para el usuario final, desde habilitar la funcionalidad que permite interconectar el contenido con su autor, conectar el contenido con datos primarios insumo de la investigación tanto como relacionar conceptos, multiplicar las consultas y, en general, facilitar la transición de una simple interfaz de consulta hacia una herramienta de descubrimiento de conocimiento.

[7] DBPedia (http://dbpedia.org) es la iniciativa que permite extraer información estructurada de Wikipedia y la disponibiliza a través de la web.

Adicionalmente, esta línea de investigación intenta generar resultados en lo relacionado a la interoperabilidad semántica de los repositorios institucionales.

Convenio SIU – Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT)

A partir de la creación del Sistema Nacional de Repositorios Digitales y de la estrecha relación entre las instituciones, el MINCyT firma un convenio con el SIU, a través del cual este último le cede en forma gratuita el software que permite la cosecha de los datos a través de la BDU2, para que realice las adaptaciones necesarias para su aplicación para el Sistema Nacional de Repositorios Digitales (SNRD).

Desde la formación del SNRD y la activa participación de los principales repositorios, se descubre que los requerimientos funcionales del software se orientan hacia algunas funcionalidades abarcadas por BDU2, tales como los procesos de cosecha o la presentación de un portal público, y otras funcionalidades relacionadas con la gestión, validación y normalización de los metadatos que los repositorios exponen, entre otras, no consideradas originalmente en el desarrollo de BDU2.

El SIU conforma un equipo técnico entre sus áreas con la finalidad de analizar antecedentes y soluciones similares, teniendo en cuenta la necesidad de dejar capacidad instalada en el Ministerio en relación a la solución, sin dependencia de productos de base comerciales y con licenciamiento apropiado de software libre. Analizadas diversas soluciones que contemplan funcionalidades relevantes por separado, es que se determina la existencia de una solución integral que cumplimenta una buena parte de las necesidades expresadas y que posee una arquitectura actual, tecnología conocida y un grupo de desarrollo activo.

Dicha solución se llama D-NET y es el producto colaborativo del: Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Informazione, National Research Council, de Italia, ICM Research Centre Warsaw, de Polonia, National and Kapodistrian University of Athens, Grecia y la Biblioteca de la University of Bielefeld, en Alemania con financiación del proyecto DRIVER de la Unión Europea y actualmente del proyecto Open Aire Plus. El producto se halla bajo licencia Apache.

La Figura 7 muestra un esquema de la arquitectura de D-NET:

Fig. 7. Arquitectura de DNET mostrando las diferentes áreas y servicios implementados

En la tabla que sigue se describen algunas características de la arquitectura de D-NET y en cursiva un muy breve resumen de las observaciones del equipo de evaluación técnica del SIU.

Característica	**Comentarios**
Infraestructuras de información. La solución oferta un conjunto de servicios para la colecta de de contenido digital (metadatos u objetos digitales) provenientes de una colección de fuentes de datos para ser provistos a usuarios finales o re-expuestos.	*El área de provisión de datos implementa uno de los requerimientos expresados por el MINCyT relacionados con la re-exposición de datos (y su potencial conversión) dado que el SNRD es partícipe de otras redes internacionales.*
SOA. Arquitectura orientada a servicios. D-NET habilta un framework orientado a servicios donde las aplicaciones consisten en un conjunto de servicios, corriendo potencialmente en nodos de red diferentes. Estos nodos interactúan entre sí para proveer las funcionalidades esperadas por las usuarios.	*El equipo técnico concluyó en que la arquitectura de la solución seleccionada respeta patrones de construcción de aplicaciones comunes SOA.*
Customización. Los servicios de D-NET son de propósito general, fueron diseñados para implementar patrones de funcionalidad con lo que pueden resultar fácilmente customizados y re-usados para implementar necesidades específicas de la aplicación en un escenario en particular. Por ejemplo, los servicios de indexación pueden ser configurados dinámicamente para resultar usados con cualquier esquema de metadatos.	*Esta característica del producto, se ha considerado esencial: El debate sobre el esquema de metadatos que la red del SNRD debe usar se presenta en forma constante. El esquema de metadatos Dublin Core, es un esquema sencillo de aplicar, con múltiples perfiles que permiten complementar su uso, pero presenta limitantes en áreas muy sensibles. Un caso simple es el registro de la afiliación institucional de los autores. Dicha limitante, genera problemas para el uso de los metadatos en un marco de análisis bibliométrico o cienciométrico de la producción volcada en los repositorios.*
Escalabilidad y automatización. Las aplicaciones de D-NET se hallan formadas por un conjunto de servicios interactuando. Los workflows entre esos servicios pueden resultar orquestados y monitoreados por el Framework.	*Se ha considerado positivo este aspecto de la solución en vistas a considerar la escalabilidad de la solución en el marco de constante crecimiento de los repositorios institucionales en la región en general como en Argentina en particular.*
Uso de estándares. D-NET adopta el Java Webservice Framework, donde los servicios intercambian datos a través de	*Se ha considerado positivo el respeto por estándares tecnológicos, más aún considerando que existe experticia en el*

SOAP, xml es la lengua franca para todo el sistema. Los mecanismos de seguridad son provistos a través del XACML (Access control markup language), implementando lógicamente OAI-PMH y consultas a través del protocolo SRW/CQL.	*marco del área de Sistemas del Ministerio de Ciencia y Tecnología sobre estas tecnologías, siendo que el SIU puede acompañar en la transferencia y apropiación de la plataforma por parte de su destinatario.*

Es importante destacar que el área de conversión de datos permite continuar con los trabajos relacionados con la Web semántica y su conexión con los repositorios institucionales, permitiendo re-definir la implementación tecnológica de la misma hacia uno o más servicios que pudieran consumir o relacionar los datos obtenidos de los Repositorios Institucionales con datasets Linked Open Data.

Resultados obtenidos en la implementación de D-NET.

El SIU ha mantenido comunicaciones con el equipo de desarrollo de D-NET, ha provisto de una infraestructura tecnológica para su implementación y contando con la colaboración de diversos actores pertenecientes al equipo de desarrollo de la solución, se logró realizar un primer deploy de la misma la cual se halla funcional y trabajando sobre un total de 8 repositorios nacionales a la fecha de cierre del presente artículo. Dicha implementación permitió tomar conocimiento más profundo de la misma, relevar las necesidades técnicas y los aspectos funcionales que sería conveniente, de acuerdo al conjunto de requerimientos locales, reforzar o mejorar.

La interfaz de acceso público se halla customizada (preliminarmente) con la gráfica del Ministerio de Ciencia y Tecnología y se están comenzando las tareas de estudio de los aspectos internos de cada área y cada servicio. Dicho estudio será complementado con una actividad de entrenamiento presencial.

La Figura 8, muestra la interfaz D-NET implementada sobre la infraestructura provista.

.

Fig. 8. Interfaz D-NET para el futuro cosechador del SNRD.

Open Science. Hacia donde se mueve la producción del conocimiento científico

Castelli [11] indica que "…La tecnología ha facilitado que la comunicación y publicación científica consista a día de hoy en mucho más que la traslación digital de la tradicional publicación en papel… Los objetos de información están compuestos de múltiples partes, organizados de acuerdo a estructuras semánticas distintas. Cada parte puede ser de diferente tipo (texto, video, objetos tridimensionales, series temporales, etc)…" continúa indicando que la disponibilidad de estos objetos de información abren nuevas vías para la comunicación científica mucho más ricos y efectivos que en el pasado. Esto impactará claramente en la enseñanza y en la "performance" de la investigación.

"…En este futuro, los investigadores podrán compartir fácilmente información, analizarla, procesarla y validar los resultados por medio de la colaboración de sus colegas y generar así nuevo conocimiento que será inmediatamente volcado nuevamente a la comunidad científica…" Castelli [11]

A su vez Kroes [12] indica "…Comenzamos la era de la Ciencia Abierta….Tomemos por ejemplo el análisis de datos. Análisis de una cantidad grande de datos: Cada año la comunidad científica produce datos que cabrían en el tamaño equivalente a 20 bibliotecas del Congreso de los Estados Unidos…Gran cantidad de datos necesita gran colaboración. Sin ella es imposible colectar, combinar y concluir resultados de los distintos experimentos en diferentes países, en diferentes disciplinas.." Cita como ejemplo la secuencia del genoma humano, las bases de datos como EMBL y

USGenBank se duplican en tamaño cada 9 meses, sobre una base de 400 billones de entradas de ADN…"

El proyecto Open Aire [13] indica que el desarrollo de e-Infraestructuras para la e-Ciencia es parte de la agenda digital como iniciativa principal, dedicada a conectar investigadores, instrumentos, datos y recursos de computación en Europa. Estos esfuerzos se espera que creen un territorio de "conocimiento abierto" o un "area de Investigación digital europea" donde el conocimiento y la tecnología se mueven libremente. Indica que es esencial tomar una aproximación global para promover la interoperabilidad, descubrimiento del conocimiento y acceso mutuo a los recursos de investigación científica.

Desde el SIU creemos que la tendencia a la creación de objetos digitales complejos, la multiplicación de repositorios específicos de datos tales como Dryad [14], la generación de conocimiento colaborativo en la comunidad científica serán tendencias que se afianzarán en los próximos años. En este marco, siendo que los retos tecnológicos serán crecientes, resulta coherente el hecho de volcar esfuerzos a la apropiación de conocimientos relacionados con la plataforma D-NET, la cual en sintonía con el proyecto Open Aire plus, será la plataforma utilizada (en la presente o en siguientes versiones) para llevar adelante algunas de las funcionalidades necesarias en las citadas infraestructuras de publicación e intercambio de información científica.

Conclusión

El SIU a través del Módulo Bibliotecas, ha acompañado en los temas de relevancia actuales a las Bibliotecas Universitarias, actuando como un facilitador técnico, proveyendo productos tecnológicos concretos, capacitación y espacios de comunicación y debate para que las mismas puedan abordar tareas que representan desafíos para los cuales en muchos casos, no cuentan con recursos humanos o tecnológicos locales suficientes.

En el caso de los Repositorios Institucionales, se ha trabajado desde el año 2004 ofreciendo la primera capacitación sobre el tema y en el 2009 presentando las ventajas de la adopción de estándares, de la normalización de los datos, del control de calidad de los mismos, de la interoperabilidad sintáctica y semántica. En el marco de dicha tarea es que se crearon los productos como BDU2, los eventos de capacitación y experimentos sobre la web semántica.

Como corolario de dichas realizaciones, otras instituciones de orden nacional, reconocen estos esfuerzos y nos convocan a la labor de profundizarlas, exigiendo tareas de estudio y de investigación hasta alcanzar resultados óptimos. Esto resulta posible dado el grado de sinergia interno del staff SIU: Las implementaciones han sido posibles por el grado de experticia repartido entre áreas internas tales como IT, especialistas en bases de datos, especialistas en arquitectura de software, y el rol del Módulo como especialista en la temática específica.

Por último es importante destacar la propuesta de fortalecer un proyecto de software libre pre-existente aportando desde documentación hasta modificaciones funcionales y adherir completamente a la cultura de compartir conocimiento, piedra fundacional del acceso abierto en el conocimiento científico.

Referencias.

[1] Suber, Peter (2006). Open Access Overview. Consultado el 11/04/2012. http://www.earlham.edu/~peters/fos/overview.htm
[2] Declaración de Budapest. Consultado el 11/04/2012. http://www.soros.org/openaccess/translations/spanish-translation
[3] Declaración de Bethesda. Consultada el 11/04/2012. http://www.earlham.edu/~peters
[4] Declaración de Berlín. Consultada el 11/04/2012. http://www.zim.mpg.de/openaccess-berlin
[5] Swan, Alma con prólogo de Jānis Kārkliņš. Policiy Guidelines for the development and promotion of Open Acess. Paris: UNESCO. (2012). Consultado el 10/04/2012. http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002158/215863e.pdf
[6] Lima Leite, Fernando César. Como gerenciar e ampliar visibilidade de informacao científico brasileira: repositorios institucionais de acceso aberto. Brasilia: IBICT. (2009)
[7] Gómez Dueñas, Laureano Felipe. Modelos de interoperabilidad en bibliotecas digitales y repositorios documentales: Caso Biblioteca Digital Colombiana – BDCOL. Colombia. (2009) Consultado el 11/04/2012. http://eprints.rclis.org/handle/10760/14878
[8] García Martínez, Ana María. Definición y estilo de los objetos de información digitales y metadatos para la descripción. Boletín de la asociación Andaluza de bibliotecarios, N. 63, Junio 2001, p.23-47
[9] Miguel, S., Gómez, N. D., Bongiovani, P. Acceso abierto real y potencial a la producción científica de un país. El caso argentino". EPI, v. 21, n. 2 p.146-153. (2012)
[10] Gurmendi, Piñeiro, Marmonti. Web Of data y los repositorios institucionales. Semana de Acceso Abierto 2011. CAICYT-CONICET-MINCyT-OPS/OMS. (2011) http://accesoabiertoargentina.caicyt.gov.ar/files/biblioteca/Ponencia_Pineiro-Marmonti-Gurmendi.pdf
[11] Castelli, Donatella. Optimising Research Sharing in the European Research Area: Cyberinfrastructure, Quality and Open Access from the Technological Perspective. Rome: European Research Area. (2009). Consultado el 11/04/2011 http://ec.europa.eu/research/conferences/2009/era2009/speakers/papers/paper_donatella_castelli.pdf
[12] Kroes, Neelie. "Open Infraestructures for Open Science".Through e-Infrastructures European Federation of Academies of Sciences and Humanities Annual Meeting. Rome. (2012). Consultado el 11/04/2012. http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=SPEECH/12/258&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en
[13] Proyecto Open Aire de la Comunidad Económica Europea. Consultado el 11/04/2012. http://www.openaire.eu/
[14] Repositorio de datos Dryad. "…Dryad is an international repository of data underlying peer-reviewed articles in the basic and applied biosciences. Dryad enables scientists to validate published findings, explore new analysis methodologies, repurpose data for research questions unanticipated by the original authors, and perform synthetic studies. Dryad is governed by a consortium of journals that collaboratively promote data archiving and ensure the sustainability of the repository…". Consultado el 11/04/2012. http://datadryad.org/

Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cuyo: Proyecto Biblioteca Digital, una experiencia multidisciplinaria

Horacio Degiorgi y Adrián Mendez

Sistema Integrado de Documentación (SID), Universidad Nacional de Cuyo, Centro Universitario, Parque "General San Martín", M5502JMA Mendoza, Argentina.

hdegiorgi@uncu.edu.ar, amendez@uncu.edu.ar

Resumen: La Biblioteca Digital es el repositorio institucional de la Universidad Naciona de Cuyo (UNCuyo), según la Resol. RE 1237/2011. Fue creada con el propósito de digitalizar, describir, preservar, publicar y difundir la producción científico-académica de la UNCuyo. Este repositorio es innovador en el país, ya que administra varios formatos de documentos: audiovisuales, sonoros y textuales (libros, tesis, artículos, publicaciones periódicas). Se ha trabajado en el relevamiento de estadísticas para presentar indicadores de uso que permitan la evaluación y seguimiento de la evolución de nuestro Repositorio Institucional. En la actualidad el equipo de la Biblioteca Digital lidera un proyecto de investigación regional sobre repostiorios digitales de acceso abierto, con el objetivo de publicar artículos, recomendaciones de buenas prácticas y el incentivo a la creación o fortalecimento de repositorios digitales de acceso abierto en las universidades participantes. También se encuentra participando en el Nodo Cuyo de Televisión Digital, con el fin de ofrecer la preservación de los contenidos que se realizarán en la Universidad.

Palabras Clave: REPOSITORIO INSTITUCIONAL – BIBLIOTECA DIGITAL – OAI PMH – SOFTWARE LIBRE

1 Introducción

Un Reposotorio Institucional es un es una base de datos compuesta de un grupo de servicios destinados a capturar, almacenar, ordenar, preservar y redistribuir la documentación académica de la Universidad en formato digital.

Según la Organización SPARC (Scholarly Publishing and Academic Resources Coalition) se define a los RI como:

- Pertenecientes a una Institución
- De ámbito académico
- Acumulativos y perpetuos
- Abiertos e interactivos

Los repositorios institucionales brindan practicidad al proceso de descripción y almacenamiento de los documentos a través de un sistema de gestión interna y a la vez

proveen una interfaz de búsqueda y navegación para que el usuario pueda recuperar los documentos y visualizar sus relaciones con facilidad.

La Biblioteca Digital de la Universidad Nacional de Cuyo, ha sido diseñada para administrar varios tipos de formato de documentos. De esta manera contiene objetos digitales de formatos audiovisual, sonoro y textual (libros, tesis, literatura gris, publicaciones periódicas, etc.)

El proyecto implica el trabajo coordinado de diversas áreas: una textual, una audiovisual/sonora y desarrollo informático e interfaz web.

Cuando se inició el proyecto, tuvo una evaluación de alto impacto debido a que no existía un repositorio institucional digital de la UNCuyo que pudiera albergar y difundir de manera sistemática toda la producción académico-científica producida por los miembros de la comunidad universitaria a través de sus diversas dependencias (centrales y de las facultades). A su vez no se contaba con una política de preservación y conservación del material que se produce en la UNCuyo. La visibilidad de la investigación de la UNCuyo pasaba por la publicación en revistas científicas y en espacios académicos. Y para terminar no existía un único punto de acceso a las publicaciones generadas por la Institución.

También se tuvieron en cuenta los siguientes ejes, a la hora de definir el proyecto y la forma de trabajo:

1. Decisión política de contar con un repositorio institucional para mostrar la producción científico y académica de la UNCuyo, financiado a través del Fondo Universitario para el Desarrollo Nacional y Regional (FUNDAR), como un proyecto de I+D. La universidad cuenta con 14 bibliotecas que estaban desarrollando distintas estrategias para publicar material digital o preservar otros tipos de formatos.
2. Surgimiento del movimiento Open Access a nivel internacional y adhesión de la UNCuyo a los conceptos involucrados en el libre acceso al conocimiento.
3. Se contaba con material textual y audiovisual digitalizado y "nacido" digital en distintos formatos y repartido en las distintas Unidades Académicas de la UNCuyo.
4. Existía la demanda de autores institucionales por publicar y de usuarios por acceder al material, lo cual suponía un servicio no prestado por la Universidad y por el SID (Sistema Integrado de Documentación).
5. Se contaba con personal capacitado en lenguajes de desarrollo y en digitalización, gestión de ediciones electrónicas, edición de videos y uso de tecnologías web para la administración del proyecto.
6. Se contaba con personal con conocimientos en estándares internacionales bibliotecológicos.

2 Situación en Argentina

Existen problemas comunes que dificultan la creación de repositorios institucionales. Según consta en los resultados conocidos de la encuesta realizada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) entre los problemas comunes está "la situación con respecto a los derechos de autor de los materiales a publicar por el personal de la institución y los conocimientos al respecto por parte de los investigadores de nuestra institución", entre otros.

La Biblioteca Digital de la UNCuyo ha llevado adelante el desarrollo y sistematización de un software propio, en base a OSS (Open Source Software) que permite alojar el material audiovisual, sonoro y textual, previa definición de sus funcionalidades. Esto ha permitido colocar a este proyecto en la región como un referente para el desarrollo de un sistema de repositorios para todas las universidades nacionales que lo solicitaren.

El tratamiento documental de cada objeto digital a través del Software desarrollado (carga de metadatos básicos y catalogación según reglas bibliotecológicas) permitió la interoperabilidad con otros sistemas existentes en la UNCuyo y la exportación de registros a través del protocolo OAI.

Desde el primer momento se estudiaron distintas alternativas de trabajo para buscar la más adecuada a la realidad que vivía la universidad, siempre pensando en un crecimiento exponencial del material a publicar y la forma de trabajo distribuida que requería el proyecto.

Dentro del estudio se buscaron los siguientes elementos:

1. Desarrollar un proyecto innovador.
2. Definir los beneficiarios y medir el impacto del proyecto.
3. Evaluar el proyecto en forma trimestral para permitir medir la efectividad del mismo.
4. Ajustar el proyecto a estándares y mantener flexibilidad para adaptarnos a los cambios.
5. Investigar sobre repositorios digitales de acceso abierto
6. Desarrollar un software replicable que pueda ser utilizado en otras universidades

3 Proyecto Innovador

Para la comunidad a la que sirve el proyecto supone una oportunidad de publicación, difusión y contactos inédita con 3 principales puntos a destacar:

5. Facilidad de la publicación: existe dentro del proyecto personal capacitado para procesar los materiales recibidos.
6. Gran difusión de lo publicado: la integración en repositorios internacionales nos permite asegurar una amplia difusión internacional.
7. Costo cero para los autores y editores de la Universidad para que su producción intelectual tenga visibilidad y se asegure su accesibilidad.

Es el primer software de biblioteca digital producido en la Argentina que permite cumplir con las siguientes funciones: protocolo OAI-PMH, publicación de objetos de audiovisuales y sonoros, integración con otros sistemas y exportación a XML de

metadatos, carga realizada en plataforma Web (que permite trabajar en forma descentralizada)

Se ha trabajado en una interfaz de usuario para realizar las consultas utilizando un motor de búsqueda textual (sphinx-search) que permite ranqueo de resultados y búsquedas usando operadores booleanos y filtrado de resultados por tipo de objeto y tipo de documento, etc. Este motor de indexación full-text permite al usuario recuperar documentos en forma simple, como suele presentarse en un típico buscador de Internet.

4 Definición beneficiarios

Existen beneficiarios directos la solución aplicada:

4. Universidad Nacional de Cuyo: cuenta desde el 2006 con un repositorio institucional donde publicar y difundir su producción científico-académica. Se integra con otras instituciones internacionales a través de los harversters (recolectores de registros OAI) que permiten la divulgación del conocimiento producido en la Universidad. A través de esta iniciativa la UNCuyo se suma al movimiento de Open Access, dándole visibilidad a su producción y contribuyendo a la democratización en el acceso a la información.
5. Los autores/editores/investigadores de la UNCuyo: disponen de un espacio donde publicar su producción intelectual y difundir sus investigaciones. Los editores pueden llegar a un público mayor sin la necesidad de invertir recursos propios. La biblioteca digital también sirve a otras dependencias de la universidad como soporte para sus propios sistemas de difusión (portal de políticas públicas, congresos, centros de investigación, editoriales de cada unidad académica, etc)
6. Los estudiantes/investigadores/usuarios: poseen un repositorio local donde encontrar las investigaciones, revistas y lo producido en la Universidad. Cuentan además con el acceso libre a los documentos audiovisuales generados por la UNCuyo (programas de radio, conferencias, clases magistrales y programas de televisión).
7. Personal del equipo de la BDigital: formación continua en desarrollo de software, digitalización de objetos, definición de metadatos, preservación digital, derechos de autor y administración de proyectos.
8. Beneficiarios indirectos: comunidad científica nacional e internacional; organismos de investigación, agencias de financiamiento, otras instituciones que quieran aplicar el software o la experiencia obtenida del proyecto. Hemos desde el proyecto desarrollado distintas actividades y participado de instancias de capacitación y difusión para fomentar la creación de repositorios regionales. La experiencia adquirida ha servido para ser invitados a participar del Comité de expertos en Repositorios dependiente del MINCyT.

5 Medición de efectividad

La efectividad de un repositorio institucional se mide por su visibilidad, uso y referencia.

La presencia en portales y buscadores proveen visibilidad a los datos de nuestro repositorio. Esto se debe a una estructuración adecuada del código HMTL optimizado para los motores de búsqueda más importantes de la red.

Nuestro sitio aparece en varios cosechadores (harvesters) de nivel internacional:

- Es uno de los 14 Repositorios Institucionales Argentinos que está listado en el Ranking mundial de Repositorios Web, generado por el Laboratorio de Cibermetría del CSIC de España (http://www.webometrics.info) en la ubicación 450, según la edición de Abril de 2012. A nivel nacional estamos en la segunda posición y a nivel iberoamericano en la sexta posición.
- Registrado en ROAR (http://roar.eprints.org/) a partir del 29 de febrero de 2009, y en OpenDoar (http://www.opendoar.org/).

Las estadísticas de uso se obtienen a través de sistemas de medición como Google Analytics y Piwik (alternativa libre de estadísticas web) y el análisis propio de Logs del servidor. Se evalúa cantidad y duración de las visitas, descargas y toda la actividad realizada por los usuarios en el sitio web. Mediante el uso de los sistemas de medición relevamos la cantidad de enlaces existentes en la web que referencian o enlazan hacia la biblioteca digital.

Es muy importante recabar información de uso de la Biblioteca Digital, pero más importante es procesarla de tal manera de desarrollar un sistema que permita la toma de decisiones. La web con su permanente evolución requiere que los sistemas de captura de información sean actuales y contemplen todos los posibles dispositivos y medios de acceso a la información.

La posibilidad de realizar evaluaciones periódicas del funcionamiento del sistema y la interrelación con la comunidad a la que sirve nos ha permitido adaptarnos a las necesidades y hacer cambios tanto de funcionamiento del software como de procesos de trabajo.

6 Facilidad de reproducción

Se decidió el desarrollo basado completamente en software de código abierto.

El software está realizado de tal manera que permite generar y administrar plantillas, tipos de objetos y metadatos en forma flexible permitiendo en la misma instancia trabajar con distintos formatos si fuese necesario, con la posibilidad de adaptación de acuerdo a la realidad de la institución que lo implemente.

7 Instancias de investigación

El personal del SID afectado proyecto de la Biblioteca Digital UNCuyo, junto a investigadores de nuestra universidad y de otras siete universidades nacionales de la región Centro-Oeste (Córdoba, San Luis, La Rioja, Chilecito, Villa María, San Juan y Río Cuarto), presentaron el proyecto *"Red COES de Repositorios de Acceso Abierto"*,

que fue aprobado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en el 2011.

En el proyecto se propone el intercambio de experiencias existentes en la región para avanzar en el desarrollo y mantenimiento de repositorios institucionales en el marco de las iniciativas que ya se vienen desarrollando en nuestra universidad y en otras instituciones a nivel nacional. El objetivo final es la publicación de artículos, recomendaciones de buenas prácticas y el incentivo a la creación o fortalecimento de repositorios digitales de acceso abierto en las universidades participantes. El proyecto pretende abordar 4 áreas específicas: aspectos legales, interoperabilidad, preservación digital y servicios asociados, que forman la base operativa del sistema complejo de un repositorio digital universitario.

En este sentido se está trabajando además con el MINCYT en la elaboración de las bases para el desarrollo del Sistema Nacional de Repositorios Digitales. Desde la Biblioteca Digital de la UNCuyo se ha aportado un esquema de metadatos adaptado a las necesidades argentinas contemplando los esquemas de metadatos regionales para permitir su interoperabilidad.

8 Desarrollo del Software "BDUNCU"

8.1 Introducción

El software de la Biblioteca Digital fue desarrollado en 2006 sobre *plataforma Web* en lenguaje PHP5 y utilizando como motor de bases de datos Postgresql. Desde entonces se han realizado múltiples cambios y actualizaciones en base a los requerimientos de usuarios y mejoras en las opciones de recuperación y presentación de la información.

BDuncu permite administrar una biblioteca de objetos digitales realizando descripción de los mismos utilizando metadatos. Dispone de un buscador avanzado y un lenguaje de plantillas propio para presentar los metadatos asociados a los objetos digitales. El software integra opciones de seguridad en la administración de seguimiento de actividades de la misma.

Fue concebido siguiendo las necesidades propias de la Uncuyo y por aportes de los usuarios. Se está trabajando en su puesta a punto para ser usado en otras instituciones.

Está desarrollado utilizando librerías AJAX (Prototype y Scriptaculous) asegurando el soporte en distintos navegadores.

El sistema consta de 6 módulos:

Módulo I: Administración de Objetos

Un objeto digital es cualquier archivo subido al repositorio acompañado de metadatos descriptivos.

Fig.1. Cómo se conforma un objeto digital.

Los archivos pueden subirse a través de protocolo http o ftp quedando disponibles para su utilización. El límite de tamaño está definido por la configuración del servidor. Los archivos se mantienen almacenados en una estructura de directorios basada en el número de objeto.

Una vez subidos los archivos se inicia el proceso de carga de los metadatos descriptivos. El usuario debe seleccionar el documento y asociarlo a una plantilla de carga de metadatos previamente definida. Este módulo asigna al Objeto un número único (en adelante *IDObjeto*).

El proceso es el siguiente:

- Se realiza una carga del archivo digital ya preparado para su publicación (pdf, mp3, flv, mpg, jpg y otros formatos de imágenes, etc.) y se almacena en una carpeta privada separada por tipos de archivos para facilitar la selección posterior.
- Se asocia el archivo al tipo de plantilla ya definida con anterioridad, por ejemplo: un mp3 a la plantilla de *archivos sonoros.* El sistema asigna el IDObjeto y el mismo queda disponible para cargar los metadatos descriptivos. La relación entre archivo físico y los metadatos constituye el objeto digital.
- El archivo seleccionado es movido al árbol de objetos donde se crea una carpeta usando el IDObjeto.
- Se registra en el módulo de usuarios quién aportó el objeto e inició la carga de metadatos. Además se inserta una entrada al sistema de tareas para permitir el seguimiento del proceso por parte de los administradores y de otros usuarios. El Objeto creado queda en un estado de carga básica.

Módulo II: Definición de Plantillas de Carga

Antes de comenzar a cargar metadatos descriptivos para cada objeto debemos definir qué nombres de metadatos serán usados y a qué estándar adherimos. Además se deben definir las relaciones entre objetos y entre metadatos.

Para estas tareas el sistema dispone de un administrador de plantillas y de campos de ingreso asociado. Se pueden crear tantos campos de entrada como se necesiten y en el formato elegido (mods, dublin core, dublin core calificado, etc.). Los nombres de los metadatos y sus relaciones son totalmente libres y pueden ser modificados en cualquier momento por los administradores designados.

Esta definición se hará desde el módulo de plantillas de carga donde se declara:

1. Nombre de la plantilla.
2. Formato y tipo de objeto que alojará, los definidos hasta el momento son:
    - Revistas (jpg, tapa de revista).
        - Números de revistas (jpg, tapa de número).
            - Artículos de revistas (pdf, artículo completo).
    - Videos (jpg, fotograma de video).
        - Bloques de video (flv, bloque-hasta 10 megas- de video).
    - Audio (jpg, imagen).
        - Segmento de audio (mp3, hasta 10 megas).
    - Libros Electrónicos (pdf e imagen asociada).
    - Tesis (pdf, material complementario).
    - Producción científica académica (pdf).
    - Producción científica académica (pdf).
    - Microprograma audio (mp3).
    - Microprograma video (flv).
    - Informe de investigación (pdf).
    - Artículos relacionados -informes parciales, de avance- (pdf).
3. La relación con otras plantillas.
4. La plantilla HTML de publicación (plantilla pública que debe generarse usando el lenguaje de templates).
5. La plantilla XML de publicación OAI.
6. Se definen cuales son las etiquetas de metadatos que se muestran en la parte pública para título, autor y tipo de documento. Por ejemplo: en el metadato dc.creator pueden colocarse "productor" y no "autor" del objeto en el caso de los videos.

El módulo permite obtener un listado de las plantillas definidas y de sus campos.

Para la creación de los metadatos de carga se cuenta con un administrador Web donde se define qué tipo de metadato aparecerá en la pantalla de carga y qué etiquetas, ayudas, listas desplegables, etc. aparecerán en formulario de entrada de datos.

Este editor de campos permite definir el orden en el que aparecerán los metadatos en el formulario de ingreso.

Módulo III: Administración de Metadatos

Una vez definidas las plantillas de ingreso de datos el sistema genera los formularios automáticamente.

El proceso es el siguiente:

- Se selecciona el objeto aportado (el cual posee un IDObjeto y el archivo digital correspondiente) y el sistema presenta la hoja de carga de acuerdo a la definición de los metadatos creados. Ver Anexo "Formulario de ingreso de metadatos".
- El operador completa la carga de los metadatos descriptivos utilizando todos los recursos presentados en el formulario de entrada de datos.
- El objeto y sus metadatos asociados quedan almacenados y se marcan como registro en revisión. El registro se lista como disponible para los catalogadores

de la Biblioteca Digital. En este estado ya se pueden ver como si estuviesen publicados y chequear la salida OAI correspondiente para verificar la correcta visualización.

- El registro una vez validado por los catalogadores se publica y desde ese momento integra los índices de búsqueda y los listados públicos.
- Todos los movimientos de carga, edición y corrección se registran en el sistema de usuarios, esto permite ver un registro de cambios de cada objeto y sus metadatos.

Se dispone de un árbol de plantillas, metadatos y valores ingresados desde donde se pueden hacer correcciones, verificaciones de los datos ingresados y cambios globales.

Módulo IV: Visualización y recuperación de los objetos

Este módulo integra las opciones de búsqueda y visualización de las fichas de los objetos.

Para facilitar la tarea del diseñador y permitir una separación en capas de la lógica, datos y visualización se desarrolló un sistema de plantillas de publicación (templates) que permite presentar los metadatos en diversas formas.

Las plantillas públicas (diseño de las fichas de los distintos tipos de objetos) se almacenan en el sistema como archivos HTML para facilitar el desarrollo desde herramientas como Aptana, Dreamweaver y otros editores de páginas webs.

Este lenguaje de plantillas permite al diseñador del sitio público una total libertad a la hora de mostrar los metadatos ingresados. Para ello se utilizan tags html para la obtención y transformación de los metadatos. El lenguaje se ha diseñado como funciones de transformación sobre los metadatos propios del objeto y de los objetos relacionados.

Ejemplos:

Metadatos	Occ	Función Aplicada	Resultado	Tipo
La historia argentina	1	{$dc.title}	La historia argentina	Presentación directa del metadato
Calderón, Lisandro Valpreda, Edda Claudia	2	{$dc.creator|guiones}	Calderón, Lisandro– Valpreda, Edda Claudia	Presentación usando una función de transformación
arte historia argentina	3	{$dc.subject|occ:2}	historia	Presentación usando una función de transformación con parámetros (en este caso el número 2)

Extracto de una plantilla pública …. Título: {$dc.title} Autores: {$dc.creator|li} 	Salida Título: **La historia argentina** Autores: • Calderón, Lisandro • Valpreda, Edda Claudia

Todas las plantillas de carga deben tener una plantilla de publicación para poder presentar la información a los usuarios externos. En caso de no definirse los metadatos se presentarán en formato XML.

Este lenguaje de plantillas también se utiliza para cualquier recuperación del sistema: actualmente se usa para la obtención de RSS, exportación XML a otras webs de la UNCuyo y para el sistema OAI-PMH del que haremos referencia más adelante.

Recuperación de la Información

El sistema de recuperación y de opciones de búsquedas para el público de la biblioteca ha sido modificado recientemente para permitir:

1. Mayor velocidad en la respuesta de las búsquedas.
2. Ranking y ordenamiento de los resultados usando "pesos" en los distintos metadatos ingresados.
3. Filtrado por tipo de objeto, disciplinas, y otros filtros definibles desde el administrador de plantillas.

4. Facilitar la experiencia del usuario en la interpretación de los términos de búsqueda.

Todas las búsquedas del sistema, ya sean desde la interfaz pública o desde los webservices se realizan utilizando el motor Sphinx. El motor nos devuelve solo un set de registros que son luego cruzados con las bases de datos Postgresql para la obtención de los datos de los objetos o su trabajo posterior para presentarlo en una u otra forma.

Entre otras cosas Sphinx nos permite:

- Realizar múltiples búsquedas en la misma instancia utilizando distintos filtros, de esta manera se recuperan registros basados en el tipo principal, según el soporte (texto, audio o video).
- Permitir al usuario utilizar un lenguaje de búsqueda muy difundido. Los operadores booleanos que utiliza son los mismos de los grandes buscadores de Internet. Ej: para obtener información de arquitectura pero excluyendo el término Mendoza podemos realizar la siguiente consulta: arquitectura - Mendoza.
- Los términos ingresados se buscan por palabras raíces, y derivadas del *lexema* original. Con eso se mejora la búsqueda porque también busca las palabras en plural o singular, masculino o femenino, en diferentes tiempos verbales, gerundio, etc. Por ejemplo: la búsqueda de "*consumidores*" nos traerá resultados ya sea para *consumidor* o para *consumo*. El ranking de los resultados asegura que los primeros resultados sean los adecuados para la palabra que estamos buscando.
- Todas las consultas realizadas quedan almacenadas en un log que permite realizar análisis de las búsquedas realizadas. Durante el año 2010 esta información está siendo analizada para ajustar los índices de búsqueda y las palabras que describen los objetos.

Módulo V: Usuarios de la administración

La administración de la BDuncu se realiza en un *entorno web protegido* con usuario y clave. En el mismo trabajan diariamente 14 usuarios en forma descentralizada con distintos niveles de acceso. En 2012 se ha encarado el desarrollo de un sistema de seguimiento de tareas para normalizar el flujo de trabajo y permitir un mejor control de la productividad.

El módulo permite:

1. Seguimiento de los operadores del sistema (registra todos los movimientos en objetos, cambios en los metadatos, cambios globales, modificación de listas.
2. Seguimiento de las tareas asignadas y los tiempos de trabajo.

Fig. 2. Proceso de Obtención y Publicación de los Objetos Digitales

9 Trayectoria

- Premio ABGRA (Asoc. Bibliotecarios Graduados de la Rep. Argentina) a las bibliotecas argentinas en 2008.
- Premio Nacional de Gobierno electrónico: modalidad "iniciativas exitosas" por la Sociedad Argentina de Informática en el marco de las Jornadas Argentinas de Informática JAIIO, 2010.

- Participación en la elaboración de proyectos de investigación y otros, a partir del crecimiento del equipo en este área. (PICTO-CIN, Proyecto ALFA, FRIDA, etc.)
- Participación activa en las comisiones del Sistema Nacional de Repositorios Digitales del MINCyT.
- Elaboración de Recomendaciones LUCIS/MODS2 (esquema de metadatos comparado).

10 Referencias

1. Barton, MR, Water, MM: Como crear un Repositorio Institucional: Manual Leadirs II. Artículo. Accedido el 2 de Marzo de 2012, a partir de http://www.recolecta.net/buscador/documentos/mit.pdf
2. Hernández Pérez, T., Rodríguez Mateos, D., & Bueno De la Fuente, G. (s.d.): Open Access: el papel de las bibliotecas en los repositorios institucionales de acceso abierto. Artículo. Accedido el 25 de Junio de 2010, a partir de http://digitum.um.es/jspui/handle/10201/4017
3. Nuñez, LA, Sandía, B, Torréns, R.: Los repositorios institucionales y la preservación del patrimonio intelectual académico. Accedido el 2 de Marzo de 2012, a partir de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000100006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0378-1844
4. Silva, TE, Toamél, MI: Repositorios Institucionales: directrices para políticas de información. Artículo. Accedido el 15 de Marzo de 2012, a partir de http://cinfo.idict.cu/index.php/cinfo/article/view/349
5. Sphinx - Free open-source SQL full-text search engine. (s.d.). Accedido el 25 Junio de 2010, a partir de http://www.sphinxsearch.com/docs/current.html.
6. Groisman, J. Y otros : Procesos de Trabajo y Trabajo Interdisciplinario en el Repositorio Institucional de la UNCUYO. Octubre de 2010.

Customização do DSpace para Sincronizar com Diferentes Fontes de Dados e Padrões de Atualização: o caso do Repositório Digital da UFRGS

Manuela Klanovicz Ferreira, Afonso Comba de Araújo Neto, Zaida Horowitz, Raquel Almeida, Adriana Jouris, Caterina Groposo Pavão, Janise Silva Borges da Costa

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. O trabalho descreve as extensões que foram feitas no Lume, Repositório Digital da UFRGS, baseado no DSpace, para permitir a sincronização com fontes de dados que possuem padrões distintos de atualização. Essas fontes de dados podem ser divididas em três categorias: sistemas institucionais de catalogação, sistema de eventos institucionais e membros da Universidade que utilizam o auto-arquivamento. A integração do Lume com os sistemas que são fontes de dados tem o objetivo de automatizar ao máximo a alimentação do mesmo com documentos digitais produzidos na UFRGS. A preservação destes documentos está entre as principais atribuições dos repositórios que, também pretendem maximizar a visibilidade, o uso e o impacto dos mesmos na sociedade.

Palavras-chave: Repositórios institucionais, DSpace, Sistemas de informação, Gestão do conhecimento.

1 Introdução

O Centro de Processamento de Dados da UFRGS (CPD) desenvolve e mantém sistemas de informação nas várias áreas de atuação da Universidade, alguns dos quais foram concebidos para serem executados em computadores isolados e em redes locais. Os avanços proporcionados pelas tecnologias da informação e comunicação (TICs), no entanto, possibilitam a integração dos mesmos, de forma a evitar o retrabalho e duplicação de dados, promovendo sua consistência e uniformidade.

Integrar sistemas de informação distintos, mas que manipulam uma porção comum de dados, não é tarefa trivial. Por mais que os sistemas trabalhem com um conjunto comum de dados, cada sistema é desenvolvido para solucionar um problema administrativo distinto e, portanto, possui sua construção e arquitetura voltadas para uma perspectiva particular. Neste sentido, a adoção de normas e interfaces de comunicação padronizadas no desenvolvimento destes sistemas de informação é imprescindível para simplificar a sua interoperabilidade.

Neste trabalho é apresentada a estratégia e os detalhes referentes à integração de alguns dos sistemas da UFRGS com o Lume[8], Repositório Digital da UFRGS, considerando que esses sistemas armazenam muitas informações que a Universidade tem interesse em disponibilizar em acesso aberto. Para aproveitar o processo de arquivamento e revisão das informações feito nos sistemas fonte, a importação desses dados para o repositório institucional é feita de forma automatizada, por meio de extensões do DSpace - Institutional Repository System[9], ferramenta mais utilizada para desenvolvimento de RIs, de acordo com o The Directory of Open Access Repositories - *Open*DOAR[10].

A integração dos mesmos tem o objetivo de automatizar ao máximo a alimentação do Lume com documentos digitais produzidos na UFRGS. A preservação destes documentos, bem como a divulgação e a possibilidade de uma maior transparência à instituição e visibilidade às pesquisas e respectivos pesquisadores, estão entre as principais atribuições dos repositórios que, sem dúvida, maximizam o uso e o impacto dos mesmos na sociedade.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2 inclui uma breve apresentação da Universidade, a seção 3 apresenta os sistemas que são as fontes de dados para o Lume; a seção 3 aborda aspectos teóricos acerca dos repositórios institucionais e o processo de gestão do conhecimento; a seção 4 apresenta o Lume, Repositório Digital da UFRGS; a seção 5 relaciona os passos executados para a importação de dados dos vários sistemas da Universidade para o Lume e a seção 6 conclui o trabalho.

2 Sobre a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

A Universidade abrange as diversas áreas do conhecimento desenvolvidas por meio do ensino, da pesquisa e da extensão. Oferece 89 cursos de graduação, 81 cursos de mestrado, acadêmico e profissionalizante, e 68 cursos de doutorado distribuídos em quatro *campi* localizados no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A comunidade acadêmica é constituída por cerca de 49.500 alunos, 2.593 docentes e 2.553 servidores técnico-administrativos.[1]

Ao longo de seus mais de cem anos de existência, a Universidade reuniu um acervo que, em 2011, registrava 716.034 volumes de livros, 15.181 títulos de periódicos e 93.289 itens de outros materiais, que incluem discos, disquetes, cd's, mapas, partituras, fitas de vídeo, diapositivos, entre outros, que constituem os acervos das 32 unidades que integram o Sistema de Bibliotecas da UFRGS (SBUFRGS).[2] Além deste, existem outros acervos, dispersos nas suas 27 unidades de ensino e nos demais órgãos da Instituição. Reunir, sistematizar e tornar estes acervos acessíveis à comunidade universitária e à sociedade são desafios que precisam ser enfrentados pela Universidade

[8] Lume, Repositório Digital da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, http://www.lume.ufrgs.br

[9] DSpace Institutional Digital Repository System, http://www.dspace.org

[10] The Directory of Open Access Repositories - *Open*DOAR, http://www.opendoar.org/

de forma ampla e integrada, com o intuito de torná-la competitiva e, sobretudo, ampliar sua visibilidade nacional e internacionalmente.

Assim sendo, é fundamental que se utilize de recursos e ferramentas para gestão da informação e do conhecimento produzido em seu âmbito, aprimorando e potencializando o processo de gestão, o acesso ao conhecimento e sua transferência, de modo a contribuir para a criação de novos conhecimentos.

3 Repositórios institucionais e a gestão do conhecimento

"A vida não desdenha nenhum saber.
Nunca sabemos qual deles será importante no próximo instante."
Pierre Levy

É crescente o número de instituições brasileiras e estrangeiras que têm criado seus repositórios digitais, com o intuito de garantir o armazenamento e acesso permanente e confiável à produção científica gerada em seu âmbito e de aumentar a visibilidade e uso dos respectivos documentos.

Os repositórios institucionais (RIs), ao utilizarem metodologia de arquivos abertos (*Open Archives Initiative*), visam exatamente a promover o acesso aberto à informação científica e acadêmica e, sobretudo, possibilitam armazenar, preservar e divulgar a produção intelectual, aumentando o impacto e a visibilidade das pesquisas desenvolvidas na instituição.[3]

Do ponto de vista mais conceitual, constituem-se em autênticos sistemas de gestão de conteúdos, uma vez que além dos documentos em si, oferecem à comunidade acadêmica um conjunto de serviços para a gestão da produção institucional.[4] Destacam-se, dentre eles, as estatísticas de acessos e de *downloads* dos documentos, viabilizadas pelo uso do DSpace.

Os repositórios caracterizam-se, portanto, como ferramentas de gestão da informação e do conhecimento importantes não só no contexto da instituição, assim como contribuem com subsídios para as instituições de fomento à pesquisa. Apresentam ainda indicadores relevantes para melhorar a posição da instituição em *rankings* como, por exemplo, o *Webometrics Ranking of World Universities*[11], o qual apresenta o resultado de uma análise da presença das universidades e instituições de pesquisa na *web*.

4 Lume - Repositório Digital da UFRGS

O Lume, denominação atribuída ao Repositório Digital da UFRGS, foi criado em janeiro de 2008 e tem como objetivos principais reunir, preservar, divulgar e garantir o acesso confiável e permanente aos documentos acadêmicos, científicos, artísticos e administrativos produzidos na Universidade, ampliando o uso desses recursos. Os

[11] Ranking Web of World Universities, http://www.webometrics.info/

documentos digitais que integram as coleções podem conter texto, imagem, vídeo e áudio e são, em sua maioria, de acesso aberto.

4.1 Tecnologias utilizadas

O Lume adota, atualmente, a versão 1.8.1 do DSpace instalada em um servidor Linux. Esta foi a ferramenta escolhida por tratar-se de *software* livre que supre todas as propriedades que advêm das necessidades de divulgação das universidades, incluindo de forma nativa as seguintes características:

a) facilidade de tradução e internacionalização;
b) facilidade de customização e adequação às necessidades internas;
c) utilização de um padrão de armazenamento de metadados universal e extremamente difundido e aceito, o *Dublin Core;*
d) facilidade de indexação do seu conteúdo pelos principais sites de busca (p. ex., Google, Bing, etc.);
e) compatibilidade com absolutamente qualquer tipo de documento ou acervo que esteja em formato digital;
f) navegação, pesquisa e consulta intuitiva, através de uma interface uniforme que não depende do usuário conhecer o conteúdo do repositório;
g) exposição do conteúdo completo do repositório para *harvesting* automatizado, mediante um protocolo de comunicação e consulta aberto, o *Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH)*[12].

É utilizada a interface gráfica XMLUI e faz-se uso das seguintes ferramentas de código aberto para dar suporte ao portal instalado no Ubuntu/Linux:

a) Banco de dados relacional PostgreSQL versão 8.4, onde estão armazenados os metadados (dados sobre dados);
b) Servidor de aplicações Java Tomcat Servlet Engine versão 6;
c) Motor de pesquisa LUCÈNE, para indexação e recuperação dos metadados e documentos textuais;
d) Apache HTTP Server, versão 2;
e) Bibliotecas Java (JavaBeans Activation Framework, Java Servlet e Java Mail API);
f) Compilador Ant.

O Repositório é composto por metadados e objetos digitais. Metadados são informações estruturadas que possuem semântica padronizada e são utilizados para preservar as informações digitais de maneira bibliográfica. No Lume, os metadados seguem o padrão Dublin Core - Dublin Core Metadata Initiative[13].

Para garantir o acesso permanente aos documentos digitais, independente de qualquer mudança de endereço do servidor, utiliza-se o *Handle System*[14], serviço fornecido pelo

[12] Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, http://www.openarchives.org/pmh/
[13] Dublin Core Metadata Initiative, http://www.dublincore.org/documents/usageguide
[14] The Handle System, http://www.handle.net/

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.

4.2 Fontes de dados

O Lume é um repositório que integra documentos digitais oriundos de diversas fontes. Os principais sistemas de informação que têm seus documentos disponibilizados para a comunidade por meio do Lume são descritos a seguir.

4.2.1 Sistema de Automação de Bibliotecas (SABi)

O SABi realiza a gerência integrada das atividades e serviços das 32 bibliotecas e do catálogo *on-line* da UFRGS, através dos módulos de Aquisição, Catalogação, Itens, Periódicos e Circulação de Coleções. Adota padrões e normas internacionais para registro de dados bibliográficos, MARC 21[15], e para intercâmbio de registros, ISO 2709[16] e ANSI/NISO Z39.2[17]. Utiliza o *software* Aleph 500 e o banco de dados Oracle, instalados no sistema operacional RedHat.

O sistema compreende três bases de dados: bibliográfica, de autoridades e administrativa. Esta última inclui o registro de itens, transações de circulação de coleções e controle de aquisição.

A Universidade, através do seu Sistema de Bibliotecas, tem priorizado, ao longo dos anos, a coleta, registro e disseminação da produção intelectual institucional (PI) no SABi. Os tipos de produção registrados na base de dados, atualmente, contemplam 47 categorizações, para os quais foram criados códigos, conforme a necessidade de identificá-los e contabilizá-los separadamente, manifestada pelas bibliotecas, pesquisadores e órgãos da Administração Central da Universidade.

A coleta da PI pelas bibliotecas e seu registro no SABi são prioridade no SBUFRGS. O trabalho sistemático das equipes neste sentido tem fortalecido e consolidado o SABi como instrumento de controle da PI e vem subsidiando a Administração Central na identificação dos indicadores de produtividade, os quais possibilitam dimensionar resultados mediante produtos acadêmicos produzidos no âmbito da Universidade.

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. Estes dados são compartilhados com vários sistemas da Universidade, tais como: Avaliação institucional, Progressão docente, Vagas docentes, entre outros, além do Lume.

---

15 MARC Standards, http://www.loc.gov/marc/
16 ISO Standards, http://www.iso.org/iso/iso_catalogue.htm
17 NISO Standards, http://www.niso.org/apps/group_public/projects.php

O uso do SABi como fonte de informações de PI, integrado a diversas ferramentas e sistemas, tem incentivado a comunidade universitária a entregar, regularmente, suas produções nas respectivas bibliotecas para o devido registro na base de dados. No que concerne às equipes das bibliotecas, salienta-se a necessidade e importância da consistência dos registros na base, principalmente no que diz respeito à atribuição da autoria e classificação correta do tipo de produção, conforme as políticas e procedimentos do SBUFRGS relativos ao registro da PI da UFRGS, a fim de conferir confiabilidade ao produto final.

4.2.2 Sistema de Acervo Fotográfico

É um sistema *web* para registro, armazenamento e consulta a arquivos fotográficos em formato JPG. Foi desenvolvido em PHP 5.2 utilizando um banco de dados SQL Server, ambos instalados no sistema operacional Windows.

As fotos são descritas e armazenadas pelos respectivos órgãos/setores da Universidade responsáveis pelos acervos. O arquivamento é feito por meio do preenchimento de formulário com os dados da foto e do carregamento da imagem.

É importante destacar que a disponibilização das fotos em formato digital contribui muito para a preservação dos acervos originais pois, desta forma, é possível evitar o manuseio do documento e, consequentemente, a sua deterioração. Esse sistema é atualizado diariamente pelos órgãos da Universidade que o utilizam para registro do seu acervo fotográfico.

4.2.3 Sistema de Eventos Institucionais (SEI)

O desenvolvimento do Sistema de Eventos Institucionais teve início em 2009, por ocasião da organização do XXI Salão de Iniciação Científica (SIC), o qual serviu como "piloto" do sistema, abrangendo as etapas de submissão de trabalhos; a avaliação dos orientadores; a homologação das instituições externas; a inscrição de participantes; a organização das sessões de apresentação de trabalhos; a escolha de trabalhos premiados, entre outras. Até então, as informações referentes aos Salões de IC eram geridas por meio de um sistema específico para o Salão e que não servia aos demais eventos da Universidade.

O objetivo principal do SEI é disponibilizar um ambiente flexível, que possa ser usado para gestão dos diversos tipos de eventos promovidos pela Universidade como, por exemplo, conferências, seminários, congressos, salões, entre outros. Além disto, a disponibilização on-line dos trabalhos dos eventos tem evitado a publicação dos anais em papel.

O sistema foi desenvolvido em PHP 5.2, com vasto uso de orientação a objetos, usando bibliotecas próprias do CPD para conexão e operações sobre o banco de dados, bem como a biblioteca xajax para simplificação de requisições assíncronas. A base de dados do SEI é o servidor SQL Server que dá suporte à base de dados institucional da Universidade, o que permite acesso direto a todas as informações de suporte que podem ser necessárias nos diversos tipos de eventos que o sistema irá gerir. Tanto o portal em PHP como o banco de dados SQL Server estão instalados no sistema operacional

Windows. Além dos metadados relativos aos eventos como um todo e aos trabalhos específicos de cada evento, os arquivos originais dos autores (pôsteres, resumos, etc.) também são mantidos.

Em 2010 foi iniciado o projeto de criação do Portal de Eventos Institucionais, um ambiente integrado que permite ao usuário acessar todos os serviços que estão à sua disposição. O sistema é responsável por identificar o perfil do usuário em cada evento disponível no sistema (participante, orientador, avaliador de trabalhos, organizador, gerente, etc.) e permitir o acesso aos serviços para o respectivo perfil.

A solução adotada para o SEI não é desenvolver um sistema genérico, no sentido de que deva prever todos os casos, e sim um sistema adaptável. Neste aspecto, o mecanismo de serviços e perfis é de extrema utilidade, permitindo a criação de novos serviços, ao invés da modificação dos já existentes, o que mantém a complexidade do sistema baixa e facilita sua adequação para novas situações. O mecanismo em que o sistema de adaptação se baseia é também bastante simples e depende apenas da execução de consultas SQL para liberar serviços, associar serviços a perfis, associar perfis a pessoas e assim por diante [5].

Nesse sistema a atualização das informações é feita desde o cadastramento até o fechamento do evento no sistema. Depois do fechamento do evento, suas informações não são mais modificadas.

4.2.4 Acervos com submissão manual

O registro de informações que ainda não estão disponíveis nos sistemas acima mencionados ou em outro utilizado na Universidade é realizado mediante o uso da opção de auto-arquivamento da ferramenta DSpace, a qual é disponibilizada 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 opção é viabilizada por meio das políticas de autorizações do DSpace.

O auto-arquivamento (*self-archiving*), é uma das características dos repositórios institucionais e, de acordo com a *Budapest Open Access Initiative* (BOAI)[18], é o depósito de um documento digital em um *website* de acesso público, preferencialmente um repositório que esteja em conformidade com o modelo da Iniciativa dos Arquivos Abertos (OAI). Este conceito está relacionado com o depósito de artigos científicos pelos próprios autores, revisados por pares. Não deve ser confundido, portanto, com auto-publicação. Os objetivos do auto-arquivamento, consonante com os repositórios de acesso aberto, são maximizar o acesso público aos resultados de pesquisa e aumentar a visibilidade, uso e impacto da pesquisa científica.

Café e Lage [6] afirmam que "o auto-arquivamento não restringe o ato de depositar um documento exclusivamente ao autor do texto eletrônico, mas admite igualmente a submissão por terceiros, desde que autorizada pelo autor". Desta forma será

[18] Budapest Open Access Initiative: Frequently Asked Questions, http://www.earlham.edu/~peters/fos/boaifaq.htm

proporcionada maior autonomia aos interessados em depositar documentos no Lume e, paralelamente a isto, tornar mais ágil o povoamento do repositório sem, contudo, prejudicar a qualidade dos metadados, já que o DSpace possibilita níveis de revisão até a liberação do depósito para acesso público.

5 Importação de dados e integração de sistemas

A importação dos dados dos sistemas citados na seção anterior é realizada de forma diferenciada, levando em conta a periodicidade com que os mesmos são alimentados.

No caso do SABi e do Sistema de Acervo Fotográfico a importação dos dados é realizada diariamente, permitindo inclusive a atualização daqueles que já foram importados anteriormente. No do SEI, a importação é feita por demanda, normalmente ao final de cada evento que se deseja disponibilizar.

A implementação da importação é realizada por meio de *scripts* PHP que consulta as informações nos diferentes sistemas e, em etapa subsequente, executa os passos a seguir:

1) cria um *log* do processo de importação que permite salvar o andamento da importação para detectar possíveis erros ocorridos durante o mesmo;
2) cria *links* na pasta *assetstore* - neste diretório o DSpace salva os arquivos e é neste diretório que ele espera encontrar os arquivos, então foram feitos *links* simbólicos do Linux dentro da pasta *assetstore* que fazem referência aos arquivos nos sistemas fonte, evitando a cópia dos arquivos;
3) executa a carga dos metadados do banco de dados do sistema fonte para o banco de dados do Lume, convertendo os metadados para o formato Dublin Core. Para inserir um item no Lume com seus respectivos metadados e referências aos arquivos são acessadas as seguintes tabelas do banco de dados do DSpace, nessa ordem:
    I. public.item
    II. public.handle
    III. public.collection2item
    IV. public.bitstream
    V. public.bundle
    VI. public.item2bundle
    VII. public.bundle2bitstream
    VIII. public.metadatavalue
    IX. public.resourcepolicy

Neste ponto são executados **quatro** comandos fornecidos pelo DSpace e localizados dentro da pasta *bin* do diretório de instalação da respectiva ferramenta. São esses os passos 4, 5, 6 e 7.

4) executa o comando ***cleanup*** do DSpace para limpar arquivos antigos;
5) executa o comando ***filter-media*** do DSpace para criar as miniaturas (*thumbnails*) das imagens e PDFs que irão aparecer na busca de registros;
6) executa o comando ***index-update*** do DSpace para atualizar os índices de pesquisa para os novos itens.

7) executa o script ***sub-daily*** do DSpace, que envia os *e-mails* com os novos itens das coleções para os respectivos assinantes e, por fim,
8) envia o arquivo de *log* para a gerência do Lume, caso ocorra algum erro em um dos passos da importação de dados.

A Figura 1 ilustra o fluxo acima descrito.

Fig. 1. Fluxo da inserção dos objetos digitais no Lume.

No diagrama acima estão representados os vários sistemas que alimentam o Lume, a relação entre eles e o fluxo dos dados até sua disponibilização no repositório. Os

números dentro de elipses indicam os passos descritos anteriormente e estão posicionados sobre as setas que apontam as trocas de dados a eles relacionadas.

O Kaltura[19] está retratado pelo fato de estar em estudo a sua adoção como servidor para *streaming* embarcado de vídeo e áudio no Lume.

Com a popularização da utilização de recursos audiovisuais para complementar e enriquecer trabalhos, além da própria necessidade do arquivamento e divulgação de vídeos e áudios relacionados a eventos, teses e dissertações, por exemplo, o Lume conta cada vez mais com itens que contém arquivos audiovisuais. Sem a utilização do Kaltura, estes arquivos são tratados exatamente como todos os outros tipos de documentos digitais, em que os usuários fazem o *download* de uma cópia do mesmo para o seu computador e utilizam algum aplicativo localmente instalado para acessar seu conteúdo (como ocorre, por exemplo, com os PDFs abertos no Acrobat Reader ou outros leitores de PDF). Tendo em vista o crescimento deste tipo de material identificado nos documentos a serem incluídos no Lume e a necessidade de melhorar o acesso aos mesmos, está sendo estudado o uso do servidor de *streaming open source* Kaltura, o qual permite o *streaming* de áudios e vídeos do repositório, não demandando o *download* completo do arquivo nem de um programa adicional. Esta ferramenta tem se mostrado capaz de reproduzir diversos formatos de vídeo para praticamente todos os dispositivos com acesso à internet existentes, *browsers*, *tablets* e telefones.

6 Conclusões

As soluções que vêm sendo gradativamente adotadas com relação à integração dos sistemas de informação da Universidade consolidam a recomendação explícita no Plano de Desenvolvimento de Tecnologia de Informação (PDTI), elaborado pela Universidade para o período de 2011 a 2015, sobre a necessidade da adoção de soluções institucionais que permitam a disponibilização das informações geradas pelos diversos órgãos gestores da UFRGS de forma integrada, a fim de evitar a redundância de dados e a proliferação de informações sem a garantia de sua procedência, confiabilidade e responsabilidade [7].

A integração e o compartilhamento de dados entre os diversos sistemas tem se mostrado extremamente positiva, sobretudo pelo aproveitamento dos metadados, evitando o retrabalho e reduzindo a possibilidade de erros e/ou inconsistência dos mesmos. A manutenção do dado em um único sistema é fundamental como meio de resguardar sua consistência e veracidade.

A disponibilização, no Lume, dos documentos produzidos na UFRGS, por sua vez, amplia a visibilidade das pesquisas e pesquisadores e, consequentemente, da Instituição, além de garantir a preservação e maximizar a divulgação dos trabalhos.

A integração e interoperabilidade entre diferentes sistemas atualmente é, acima de tudo, uma necessidade, a fim de otimizar esforços para disponibilizar a quantidade de informações, imprescindíveis para a gestão e visibilidade das Instituições de Ensino Superior e tornar públicos os resultados das pesquisas desenvolvidas na Universidade.

[19] Kaltura: Open Source Video, http://corp.kaltura.com/

Referências

1. UFRGS em números, http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/ufrgs-em-numeros
2. Sistema de Bibliotecas da UFRGS. Indicadores de gestão (2011), http://www.biblioteca.ufrgs.br/sbunumeros.pdf
3. Camargo, LSA, Vidotti, SABG. Elementos de personalização em repositórios institucionais. 2006. En: 1ª Conferência Iberoamericana de Publicações Eletrônicas no Contexto da Comunicação Científica, Brasília (2006), http://dici.ibict.br/archive/00001077/01/cipecc_liriane.pdf
4. Diretrizes para a criação dos repositórios institucionais nas universidades e organizações de educação superior. Pontifícia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso (2007), http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/13512/3/Directrizes_RI_portugues.pdf
5. Canto, FH, Machado, JL, Cortinovi, SL, Neves, RM, Ferreira, MK, Closs, UC. Sistema de Eventos Institucionais. 2011. En: 5th Workshop de Tecnologia da Informação das Instituições Federais de Ensino Superior**,** Florianópolis (2011)
6. Café, L, Lage, MB. Auto-arquivamento: uma opção inovadora para a produção científica. DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação, v.3, n.3, jun. 2002 http://www.dgz.org.br/jun02/Art_04.htm
7. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Plano de Desenvolvimento de Tecnologia de Informação (PDTI): relatório final 2011-2015 (2011). Documento em tramitação no Conselho Universitário.

Sesión Estrategia de TICs

Desenvolvimento de um Planejamento Estratégico de Tecnologia de Informação: o caso de uma Instituição Federal de Ensino Superior

Ângela Freitag Brodbeck[1], Jussara Issa Musse[2], Denise Grüne Ewald[3], Alberto Bastos do Canto Filho[4], Liane Margarida Rockenbach Tarouco[5], Cláudia Hochheim Oliveira[6]
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
[1]Escola de Administração
[2]Centro de Processamento de Dados
[3]Centro de Super Computação
[4]Escola de Engenharia
[5]Pós-Graduação em Informática na Educação/CINTED
[6]Pró-Reitoria de Planejamento
[1]afbrodbeck@ea.ufrgs.br; [2]jussara@cpd.ufrgs.br, [3]denise@cesup.ufrgs.br, [4]alberto.canto@ufrgs.br, [5]liane@penta.ufrgs.br, [6]oliveira@proplan.ufrgs.br

Resumo. A Tecnologia de Informação (TI) tem desempenhado um papel estratégico nas organizações de ensino superior como elemento essencial para o desenvolvimento institucional, pela sua natureza transversal que permeia todas as atividades acadêmicas e da gestão e administração universitária. A excelência e a expansão dos negócios passam pela constante atualização tecnológica e oferta de serviços informatizados para os grupos relacionados – clientes, fornecedores, colaboradores, sociedade, etc. Por isso, planejar adequadamente os recursos de TI alinhados com as estratégias de negócio vem sendo uma dos principais tópicos nas agendas dos gestores tanto de TI quanto de negócio. Este artigo trata de uma aplicação prática do processo de Planejamento Estratégico de Tecnologia de Informação (PETI) de uma Instituição Federal de Ensino Superior, brasileira, de grande porte e, portanto, caracterizada como uma organização complexa. Aplicando técnicas de pesquisa quantitativas e qualitativas para estudo de caso único, foi possível detalhar todas as etapas e elementos de um processo de PETI o que garantiu a abrangência da metodologia aplicada. Como resultado, observou-se que a metodologia pode ser utilizada como uma ferramenta de gestão estratégica para as áreas de Tecnologia de Informação (TI) de organizações similares, utilizando a estrutura e elementos do caso aqui relatado como exemplo da aplicação desta técnica. A maior contribuição obtida neste caso foi o envolvimento de todos os públicos relacionados com esta organização – acadêmico (professores, pesquisadores e alunos), administrativo, técnico, sociedade, entre outros, o que provou ser eficaz e a causa do sucesso da aceitação dos componentes de TI a serem implementados ao longo do período definido no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) desta IFES.

Palavras-Chave: Planejamento Estratégico de Tecnologia de Informação, Gestão de Tecnologia de Informação, Alinhamento Estratégico.

1 Introdução

Desde 4 ou 5 décadas passadas, a existência de um processo de planejamento estratégico de negócios se tornou importante para que as organizações sobrevivessem e se alavancassem em ambientes extremamente competitivos e globais. Este processo vem exigindo esforço no posicionamento estratégico da área da TI, ou seja, requerendo maior alinhamento entre as estratégias de negócio e as estratégias de TI. Para tanto, é necessário que a TI faça parte integral de todas as estratégias organizacionais, inclusive as relacionadas a produtos, serviços, clientes, fornecedores, distribuidores, etc. e não apenas servir como suporte as operações da organização, sem estar estrategicamente integrada às atividades fins e nem participar da concepção de estratégias. Este alinhamento envolve fatores de sobrevivência e de sucesso das organizações e, por si só, justificam que a TI seja planejada, adequada e adaptada aos negócios com flexibilidade e efetividade (Turban et al., 2010; Laudon & Laudon, 2007).

Neste sentido, a área de TI apresenta um papel fundamental na implementação da estratégia das empresas, pois praticamente todos os processos organizacionais devem estar informatizados. Aliado a isto há o fato de que a evolução tecnológica está tornando cada vez mais complexo o ambiente de TI a ser gerenciado, fazendo com que aumentem os riscos dos investimentos alocados para a TI. A partir desta constatação, a alta direção das organizações está exigindo cada vez mais que a TI comprove o retorno do investimento nos seus projetos e consiga demonstrar de forma clara que tem o controle sobre os seus processos e que consegue agregar valor para o negócio da empresa (Lago, 2009).

Mas o que compõem o Planejamento Estratégico de TI (PETI), além dele ser apenas um processo de identificação de *software*, de *hardware* e, principalmente, de banco de dados para suportar a clara definição e documentação do planejamento estratégico de negócios da organização? Ele hoje é um recurso usado para auxiliar o tomador de decisão da organização, na identificação das oportunidades de Sistemas de Informação (SI) para apoiar os negócios empresariais, no desenvolvimento de arquiteturas de informação baseadas nas necessidades dos usuários, e no desenvolvimento de planos de ação dos SI de longo prazo. O PETI é um plano para dar rumo, foco, consistência, flexibilidade e continuidade dos recursos da TI alinhados às estratégias de negócio; para decidir onde a organização quer chegar e quais os recursos da TI que serão necessários para suportar as decisões; para representar o movimento de passagem da estratégia presente para a estratégia futura (Neto, 2006; Rezende, 2003).

Nesta última década (2000-2010) a Governança Corporativa regulamentou e instalou o uso de melhores práticas de gestão para a maioria das empresas privadas e organizações governamentais. A empresa privada que quer competir muitas vezes está abrindo seu capital e, com isto, vem a obrigatoriedade de boas práticas de gestão. Da mesma forma, as organizações governamentais enfrentam novos procedimentos regulatórios de transparência e eficiência da máquina administrativa. Estes são princípios de governança – transparência, eficiência, controle (*accountability*), gerenciamento de risco, etc. A área de TI das organizações tem assumido uma crescente relevância dentro, que cada vez mais dependem de agilidade em seus processos e da disponibilidade de informações confiáveis para a tomada de decisão. Para isto, muitos são os processos de gestão de TI necessários, sendo uma dos principais o desenvolvimento de um PETI. Nele os recursos de TI devem ser estabelecidos a partir de objetivos de TI alinhados aos

objetivos estratégicos de negócio. A visão é de TI agregando valor ao negócio, ou seja, uma TI eficiente, em conformidade com o modelo de negócio, com risco mínimo e com atitude proativa (Albertin & Albertin, 2009; Weill & Ross, 2006).

Este artigo trata de uma aplicação prática do processo de Planejamento Estratégico de Tecnologia de Informação (PETI) de uma Instituição Federal de Ensino Superior, detalhando todas as etapas e elementos de desenvolvimento deste processo alinhado ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) vigente. A IFES em questão é a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), localizada no sul do Brasil, classificada como uma das três maiores e melhores do país.

2 Planejamento Estratégico de Tecnologia de Informação

Embora as metodologias de Planejamento Estratégico de Negócio (PEN) e de PETI sejam similares, o PEN está relacionado com os objetivos estratégicos de médio e longo prazo que afetam a direção ou a viabilidade da empresa e o PETI preocupa-se mais com as informações que toda a organização irá necessitar e com a infraestrutura de hardware, software e sistemas que irá fornecer tais informações (Rezende, 2003; Weill & Ross, 2006). Ao longo dos anos, diversos autores, e empresas como a IBM e HP, vêm apresentando metodologias de PETI. No entanto, uma metodologia que parece mais completa, englobando passos de todas as demais e alinhada aos processos de Governança de TI, é proposta por Luftman et al (2005).

O modelo de Luftman et al (2005) apresenta 3 níveis, sendo que cada nível contém vários processos a serem executados. O Nível Estratégico, chamado de Planejamento e Controle, é composto pelos processos de planejamento estratégico do negócio e da TI, definição e escopo da arquitetura do negócio para buscar os recursos de TI que os suportem. O Nível Tático, chamado de Gerenciamento do Planejamento, é composto por 3 macro processos: Planejamento e Desenvolvimento contendo os processos de planejamento de aplicações, de dados, de redes, de sistemas e de projetos; Planejamento de Recursos contendo os processos de planejamento de gerenciamento de capacidades, de habilidades, orçamentário, de valores e de distribuição; Planejamento de Serviços contendo os processos de planejamento e gerenciamento do nível de serviço, de recuperação, de segurança e do nível de auditoria. Por fim, o Nível Operacional é composto por diversos processos de gerenciamento e execução, tais como: de projetos (agendamento e controle dos recursos), controle de mudanças e gerenciamento de ativos, controle de serviços (produção, distribuição, problemas, etc.), manutenção e desenvolvimento (upgrade, desenvolvimento, aquisições, etc.), serviços de administração (finanças, equipe, capacitação, retenção, etc.) e serviços de informação (marketing de serviços).

Neste estudo de caso, a metodologia de elaboração e desenvolvimento de um PDTI – Plano de Desenvolvimento de Tecnologia da Informação apresentada na próxima seção, foi adaptada para a realidade desta IFES pelo Comitê Gestor de TI (CGTI) a partir do modelo conceitual aplicado proposto por Luftman et al (2005), nos procedimentos de elaboração e desenvolvimento de um PDTI encaminhados pela Secretaria de Logística e Tecnologia de Informação (SLTI) do Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), órgão regulador deste tipo de iniciativa para as organizações do Governo

Federal no Brasil, e em procedimentos metodológicos de desenvolvimento de estudos de casos (Bardin, 2004; Yin, 2005). As extensões e complementações aos modelos de base e adaptações ocorreram devido a complexidade da UFRGS.

3 O Desenvolvimento do PDTI da UFRGS

Tendo em vista a necessidade de organizar, priorizar e otimizar os serviços de TI para atendimentos às metas preconizadas no PDI, foi constituído o Comitê Gestor de Tecnologia de Informação (CGTI), responsável pelas políticas e estratégias de TI da UFRGS. O CGTI é composto por integrantes das áreas de TI e de Gestão da Universidade e representantes da comunidade acadêmica. O CGTI determinou os prazos de execução do projeto PDTI, o qual teve seu desenvolvimento completo realizado em 8 meses.

Dada a complexidade da estrutura organizacional da UFRGS, o CGTI teve que distribuir as atividades para elaboração e desenvolvimento do PDTI em 3 níveis. O primeiro nível, o próprio **CGTI**, tem a prerrogativa de aprovação das ações, seguidas pelas execuções, do PDTI. O segundo nível, **ComPDTI**, é uma comissão formada por parte dos membros integrantes do CGTI, responsável pela preparação e coordenação das equipes temáticas para desenvolvimento do PDTI e pela definição dos seguintes elementos: objetivo, contexto de TI, alinhamento estratégico, fatores motivacionais, premissas e restrições, áreas temáticas, metodologia, documentos de referência, site do projeto e cronograma. O terceiro nível, **GTAT –** Grupos de Trabalho de Áreas Temáticas, responsável, junto a toda comunidade da UFRGS, de diagnosticar e elencar as ações de TI por área temática para o período de planejamento em questão.

O ComPDTI distribuiu o desenvolvimento dos trabalhos em 11 GTAT: Governança de TI, Novas Tecnologias, TIC na Educação, Atendimento a Usuários, Recursos Humanos (em TI), Segurança Computacional, Computação de Alto Desempenho, Rede de Comunicação (voz e dados), Sistemas de Informação, Infraestrutura e Aquisição (equipamentos, software e contratos).

3.1 As Etapas do PDTI

Foram identificadas três etapas para o desenvolvimento do PDTI. A etapa 1, de **Preparação e Elaboração do PT** (Figura 1), foi realizada pela ComPDTI e organizou o Plano de Trabalho (PT), as planilhas padrões para diagnóstico das necessidades e documentação das ações do PDTI, que guiaram as atividades dos GTATs. Esta etapa foi realizada em um mês e uma semana contando com reuniões semanais da ComPDTI. O resultado desta etapa foi um relatório chamado PT – Plano de Trabalho e o site do projeto PDTI (seção 2.2.).

O relatório do PT contém as seguintes informações: objetivo, contexto da unidade de TI, alinhamento, fatores motivacionais, premissas e restrições, as equipes de trabalho (ComPDTI e GTATs), a metodologia que os grupos deveriam seguir (diagramas e planilhas de resultados), os documentos de referência e o cronograma. O PT foi encaminhado para apresentação e aprovação do CGTI. Nesta reunião foram indicados os

membros de cada uma das áreas temáticas e o PT foi complementado com algumas observações, sendo as mais importantes:

a. as priorizações devem estar ordenadas por prevalência e por importância.
b. cada GTAT deve ter representantes das diversas comunidades da Universidade atentando para que:
    i. As reuniões sejam abertas com convites direcionados aos interlocutores que forem definidos pela ComPDTI e Coordenadores dos GTAT;
    ii. Os interlocutores das equipes devem ser identificados pelos GTAT a partir da identificação da ComPDTI; e,
    iii. Os GTAT devem compor uma prévia de demandas e então levar aos fóruns gerais.

Fig. 1. Diagrama da Etapa 1 do PDTI, de Preparação e Elaboração do Plano de Trabalho (PT) para o desenvolvimento do PDTI pelos grupos de trabalho por área temática (GTAT).

A etapa 2, de **Elaboração do PDTI** por área temática (Figura 2), foi delineada com os principais processos que os GTAT deveriam executar no prazo determinado. Nesta etapa, a ComPDTI respondeu a questionamentos de dúvidas e exerceu o papel de gestor do projeto das atividades de cada GTAT, principalmente na questão do prazo. Esta etapa foi desenvolvida em 5 meses e teve maior ou menor número de reuniões conforme o tema de cada GTAT (Yin, 2005). O resultado desta etapa foram as matrizes SWOT, as planilhas de necessidades e as planilhas de ações por área temática (seção 2.2).

A etapa 3 de **Consolidação** geral das necessidades e ações **do PDTI** da UFRGS (Figura 3), foi realizada pela ComPDTI, em 20 dias. O relatório final do PDTI foi apresentado para o CGTI que o aprovou com pequenas alterações. A seguir, o relatório ajustado foi encaminhado para a aprovação do CONSUN – Conselho Universitário da UFRGS. O resultado desta etapa foi o documento final do PDTI.

Fig. 2. Diagrama da Etapa 2 do PDTI, de diagnóstico das necessidades e priorizações das ações de cada área temática do PDTI, pelos grupos GTAT.

Fig. 3. Diagrama da Etapa 3 do PDTI, de consolidação geral das necessidades e ações do PDTI, gerando o relatório final do PDTI.

3.2 As Instruções para Diagnóstico de Necessidades e Ações

Para divulgar a metodologia e os procedimentos que os GTAT deveriam seguir, foi desenvolvido o site do projeto PDTI utilizando a plataforma Moodle (Figura 4), podendo ser acessado através do endereço moodleinstitucional.ufrgs.br. O site ficou visível para os seguintes públicos: membros do CGTI, ComPDTI, Coordenadores e Membros dos grupos das áreas temáticas.

O site foi dividido em áreas (tópicos), sendo elas: área geral de documentos de referência (PDI da UFRGS, Modelo de PDTI do MPOG, portarias, resoluções, instruções normativas, etc.); área do CGTI e da ComPDTI (com atas de reuniões e discussões); área do PT; área de planilhas, documentos e instruções gerais para os GTAT; e, as 11 áreas para documentos e discussões de cada GTAT.

O site funcionou e funciona como repositório único de todas as ações ligadas ao PDTI, além de permitir a rastreabilidade das mesmas para fins de auditoria interna e externa. O conjunto de documentos e versões originados por todas as equipes em todas as reuniões ocorridas durante o período de elaboração do PDTI também se encontra disponível no site do PDTI o que legitima a metodologia e os resultados encontrados (Yin, 2005).

Na reunião com os Coordenadores dos GTAT foi explicado como utilizar o site e qual a metodologia a ser realizada para diagnóstico das necessidades e, então, geração das ações. Ficou definido que todas as discussões e qualquer tipo de documento gerado pelos grupos devem ficar armazenados no site. Buscando homogeneizar os resultados finais para implementação das ações do PDTI, foram criadas planilhas para listar as necessidades diagnosticadas e as ações subsequentes a serem implementadas.

Fig. 4. Tela principal do site do Projeto PDTI, extraída da plataforma Moodle da UFRGS.

As planilhas apresentadas serviram de exemplo para as equipes das áreas temáticas sobre que tipo de informação e de resultados dos diagnósticos e avaliações das situações atuais os quais deveriam ser encaminhados para o relatório do PDTI. A intenção foi a de gerar um conjunto padrão de documentação para ser anexada ao relatório final do PDTI.

A ideia é depois utilizar filtros na planilha permitindo análise em diversas formas e cruzamentos.

A Planilha 1 (Figura 5) foi ser utilizada por todas as equipes de trabalho de todas as áreas temáticas, pois é uma planilha geral para constar no PDTI e depois serviria para preenchimento das ações por necessidade (planilha 2). Esta planilha serviu para levantar as necessidades e demandas atuais que a área de TI deve atender. Foi sugerido que os membros dos GTAT complementassem os códigos ao diagnosticar os problemas. As suas colunas são: (1) ID: identificação do item (da necessidade); (2) Área Requisitante; (3) Necessidade (que a área de TI precisa atender); (4) Estado Atual; (5) Envolvidos; (6) Avaliação da Situação; e, (7) Nível de Prioridade.

PDTI - Diagnóstico das Necessidades de TI

OBS.: Os siglas devem ser colocadas conforme orientação no Plano de Trabalho

ID	Área Requisitante	Necessidade	Estado Atual	Envolvidos	Avaliação da Situação	Nível de Prioridade (1-5)
1	PROGESP	Reforma sala para laboratório de Informática; 20 computadores	Calamitoso	Engenharia, Redes e Compras	No-breaks com capacidade 40Kva - 1 hora	5
2	EA	Reforma sala dos servidores; 5 Servidores	Precário	Engenharia, NSI da EA e Compras	No-breaks com capacidade 40Kva - 1 hora	4
3	Ensino de Graduação	Automação do processo de geração de informações para os alunos sobre seus processos	Necessidade contínua	Prograd, CPD	Falta programadores	5
4	SEAD	Servidores Litoral Norte	Item não existe	Compras, CPD		2
5	Reitoria	Site de Gestão de Conhecimento	Item não existe	Reitoria, CPD		
5	Reitoria	Padronização do processo de compras	Precário	Proplan	Autonomia de compras pelas Unidades; pessoas que conheçam desenho de processos	4

Fig. 5. Planilha de levantamento das necessidades para o PDTI.

A Planilha 2 (Figura 6) deverá ser utilizada ao longo do Planejamento Operacional quando as equipes iniciarão a execução das necessidades de curto, médio e longo prazo conforme a priorização. Esta planilha serve para mostrar como serão listadas as ações por necessidades – em prioridade conforme determinado nos diagnósticos. Esta planilha também deveria ser utilizada por todas as equipes de trabalho, pois é uma planilha geral de resultados para o PDTI. As colunas desta planilha são: (1) ID: identificação da necessidade; (2) Necessidade; (3) Prioridade; (4) Ações: determinação das ações de alto nível, por necessidade; e, (5) Prazo de Execução.

PDTI - Ações de Alto Nível por Necessidade

ID	Necessidade	Prioridade	Ações	Prazo Execução
2	Reforma Sala de servidores	5	Solicitação de recursos	C
			Contratação de emnpresa de engenharia	M
			Cotação de preços	C
			Aquisição de servidores	M
6	Implantação da certificação eletrônica em todos processo UFRGS	5	Contratação de programador no CPD	C
			Análise de Requisitos em todas as áreas que demandam assinatura digital e certificação emletrônica de documentos	M
			Programação, testes e liberação	L
10	Aquisição de notebooks para atender todas as demandas de todas as áreas	4	Cotação de Preços	C
			Aquisição de notebooks	C
			Distribuição entre as áreas	C

Fig. 6. Planilha de ações de alto nível, identificadas a partir das necessidades constantes na Planilha 1.

As planilhas de necessidades e de ações contém colunas para identificar categorias de necessidades e ações, estado atual da necessidade, nível de prioridade de implementação e prazos para execução da ação, cujas legendas estão apresentadas na Tabela 1.

Os resultados de cada grupo deveriam conter os seguintes itens: resumo sobre a sistemática de trabalho, os itens considerados de maior relevância, a matriz SWOT para a área temática e as planilhas de necessidades (Figura 5) e ações prioritárias (Figura 6).

Tabela 1. Legendas de colunas das planilhas de Necessidade e Ações.

Categorias de Necessidades e Ações	**Estado Atual das Necessidades**	**Prioridade das Necessidades (medida de impacto na área)**	**Prazos sugeridos para início da execução das ações**
- Aquisição - Construção - Contratação - Desenvolvimento - Divulgação - Manutenção - Normatização - Processos - Reforma	- Inexistente - Precário - Suficiente - Bom - Excelente	1 - Não Prioritário 2 - Baixo 3 - Médio 4 - Alto 5 - Crítico	C (Curto) – até 1 ano M (Médio) – de 1 a 3 anos L (Longo) – mais de 3 anos FC (Fluxo Contínuo) – ações a serem executadas continuamente

4 O PDTI da UFRGS

O Plano de Desenvolvimento de Tecnologia da Informação apresentado identifica os meios necessários (estruturas, processos, recursos humanos e materiais), e planeja a sua implementação no nível tático, de forma a contemplar o desenvolvimento institucional esperado para os próximos anos (2012-2015). Trata-se de um documento que fundamentará o planejamento operacional, próximo nível de detalhamento, que contemplará detalhes de implementação tais como orçamento, cronogramas, etc.

O relatório de PDTI da UFRGS ficou com a seguinte estrutura final:

- Histórico de versões e Sumário.
- Objetivo, como sendo "definir as políticas, estratégias, procedimentos, estrutura e recursos necessários com vistas à otimização do uso de TI da UFRGS, no período de 2011 a 2015, sendo prevista sua revisão em consonância com o PDI da UFRGS".
- Contexto da Unidade de TI – as *atividades administrativas* as quais estão fortemente providas por serviços prestados pelo Centro de Processamento de Dados (CPD) da UFRGS, existindo nas Unidades Acadêmicas algum nível de suporte local, e as *atividades acadêmicas e de pesquisa* utilizam recursos e serviços de TI providos pelo CPD, pelo Centro Nacional de Supercomputação (CESUP) e por recursos de TI nas próprias Unidades Acadêmicas.
- Alinhamento Estratégico do PDTI com o PDI da Universidade de *forma orgânica*, sendo que a área de TI deve prover o suporte para o atendimento às metas de excelência e de expansões preconizadas no PDI, envolvendo a articulação entre o ensino, pesquisa e a extensão e as atividades meio da Universidade.
- Participantes

- Metodologia aplicada pelos GTAT, contendo os diagramas de fluxo de atividades (2.2) e as planilhas de diagnóstico de necessidades e ações (seção 2.3).
- Site do projeto com indicação dos documentos de referência e o cronograma executado (seção 2.2).
- Desenvolvimento do PDTI por área temática onde em cada área era apresentada uma rápida visão da metodologia de coleta de dados aplicada, número de reuniões e participantes envolvidos, planilhas de necessidades e de ações resultantes.
- Conclusões onde aparecem os principais resultados obtidos.
- Anexos contendo as matrizes SWOT final de cada grupo bem como a formação de cada grupo.

As convergências de necessidades e ações mais relevantes, com foco acadêmico, foram: modernização das metodologias de ensino; modernização das tecnologias para atender as novas metodologias de aprendizagem (e-book, tablets, repositórios digitais, laboratórios virtuais, etc.); políticas de fomento (p.ex., incentivos aos docentes) para expandir a produção e uso regular nas disciplinas de materiais pedagógicos eletrônicos; suporte tecnológico para o processo de internacionalização da Instituição (materiais eletrônicos em inglês, etc.); e, investimentos em tecnologia de ponta para suporte aos processos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

As convergências de necessidades e ações mais relevantes, com foco em gestão, foram: expansão dos recursos humanos para a área de TI; redefinição da política de atendimento aos usuários (p.ex., centrais únicas de atendimento por campi); definição de padrões (normas, regras e processos) de procedimentos de gestão, tanto da TI quanto da Instituição; aprovação de uma política de segurança de informação para a UFRGS; e, melhoria da infraestrutura física (prédios, elétrica e hardware).

5 Conclusões

O caso aqui relatado foi um caso de sucesso, uma vez que o PDTI final contempla as necessidades iniciais de organizar, priorizar e otimizar os serviços de TI da UFRGS para atendimentos às metas preconizadas no PDI. A metodologia para elaborar e desenvolver um PDTI para uma IFES parece ser apropriada, garantindo total conformidade com os requisitos dos órgãos superiores e auditores, mantendo documentação e rastreabilidade do processo. Ela também permitiu manter o foco e o prazo determinado de todas as áreas temáticas. A participação de representantes importantes de toda a comunidade da UFRGS permitiu um plano detalhado e com legitimidade. Portanto, vale destacar que este PDTI não é um plano dos órgãos prestadores de serviços de TI da Instituição, mas sim, ele é um resultado de participação da comunidade universitária. Desta forma, sua implementação deve ser transversal, isto é, não somente pela área de TI, mas por todas as áreas de gestão e acadêmicas. Isto deve gerar maior comprometimento ao longo da implementação das ações e garantir a satisfação das partes com relação às ações que forem sendo disponibilizadas.

Como uma das principais contribuições para a Instituição, temos um recurso que pode ser usado para auxiliar o tomador de decisão da organização, na identificação das

oportunidades de SI para apoiar as áreas de gestão e acadêmica através do desenvolvimento de arquiteturas de informação baseadas nas necessidades dos usuários. Além disto, o PDTI identifica os meios necessários (estruturas, processos, recursos humanos e materiais) e permite o planejamento da sua implementação no nível tático, de forma a contemplar o desenvolvimento institucional esperado para os próximos anos (2012-2015).

A partir da aprovação deste plano foram realizados alguns passos para início da implementação dos planos tático-operacionais em conformidade com as priorizações identificadas pelos grupos de trabalho de cada área temática, definindo também o processo de dotação orçamentária: classificação das atividades de cada área temática por prioridades; consolidação dos itens prioritários entre todas as áreas temáticas; classificação dos itens por área de gestão; e, distribuição das ações em grupos de trabalhos específicos para implementação.

Por fim, deve-se salientar a indissociabilidade deste PDTI com o PDI através do atendimento aos seus objetivos estratégicos de Excelência e Expansão da Universidade para o período 2011-2015.

Referências

1. Albertin, A.L., Albertin, R.M.M.: Tecnologia da Informação e Desempenho Empresarial – as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de negócios. Ed. Atlas, São Paulo (2009)
2. Bardin, L.: Análise de Conteúdo. Ed. Lisboa, Edições 70, Portugal (2004)
3. Lago, C.E.P.: Planejamento Estratégico e Governanaça de TI. Disponível em: <http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=18818>. Acessado em 29 mar (2009)
4. Laudon, K.C., Laudon, JP.: Sistemas de Informações Gerenciais 7ª. Edição, Ed. Prentice Hal, São Paulo (2007)
5. Luftman, J.N., Bullen, C.V., Liao, D., Nash, E., Neumann, C.: Managing the Information Technology Resource – leadership in the information age. Ed. Pearson Prentice Hall, New York, USA (2005)
6. Neto, H.M.F.: Plano Estratégico de Tecnologia de Informação – PETI. Disponível em: <www.designvirtual.com/?ids=Mc9j24v9m&cod_artigo=9>. Acessado em 06 outubro (2006)
7. Rezende, D.A.: Planejamento de Sistemas de Informação e Informática. Ed. Atlas, São Paulo (2003)
8. Turban, E., Leidner, D., McLean, E., Wetherbe, J.: Tecnologia da Informação para Gestão – transformando os negócios na economía digital. Ed. Bookman, Porto Alegre (2010)
9. Weill, P., Ross, J.W.: IT Governance – how to performers manage IT decision rights for superior results. Ed. Harvard Business School, Boston, USA (2006)
10. Yin, R.K.: Estudo de Caso – planejamento e métodos. Ed. Bookman, porto Alegre (2005)

Estrategia TIC: la experiencia de la Universidad de Buenos Aires

Ernesto Chinkes

Coordinador General TIC de la Universidad de Buenos Aires, San Martin 640 1 Piso, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
echinkes@rec.uba.ar

Resumen. La Universidad de Buenos Aires ha priorizado, como un objetivo relevante en su gestión, invertir fuertemente en Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC). Esta decisión no ha sido sólo presupuestaria, sino que comprende un enfoque estratégico donde la incorporación de estas tecnologías es vista como un elemento central que permite soportar y potenciar las políticas de la Universidad.

El presente trabajo explicita la Estrategia TIC que la Universidad se ha fijado, y como ello se traduce en la evolución que la misma ha desarrollado para esta temática. Esta estrategia parte de visualizar la incorporación de estas tecnologías a partir de los objetivos de gestión y fija, también, lineamientos a seguir para cuatro aspectos de la gestión TIC: a) Sistemas de Información, b) Infraestructura "dura", c) Infraestructura "blanda" y d) seguridad de la información. Por último el trabajo plantea las decisiones fijadas para la evolución de cada uno de estos aspectos; determinando en consecuencia cuatro etapas (o estadíos) de madurez.

Palabras Clave: Estrategia, Sistemas de Información, TIC.

Cuando no sabemos a qué puerto nos dirigimos, todos los vientos son desfavorables.

Lucius Ennaeus Séneca

1 Introducción

1.1 Las tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones

Las tecnologías de la información y las comunicaciones son un factor relevante para la consecución de los objetivos de toda organización actual. Es por ello que, algunas instituciones, necesitan realizar importantes cambios para permitirse aprovechar la

posibilidad que ofrecen las tecnologías disponibles. Estas tecnologías pueden cumplir un rol estratégico en la vida de las instituciones, ya sea brindándoles ventajas competitivas o inclusive, en determinados contextos e industrias, posibilitando su misma subsistencia[1].

Los proyectos que se deben encarar para avanzar en esta línea, necesitan de una visión clara en los máximos niveles de decisión, así como de un equipo profesional que pueda llevarlos adelante. Estos proyectos deben conjugar la incorporación de estas tecnologías con cambios culturales y de procesos, que son propios de una implantación de soluciones que generen un verdadero valor agregado para la institución. Sin dichas condiciones, en el mejor de los casos se habrá malgastado mucho dinero, en el peor se podría retroceder en los objetivos de la gestión.

Es necesario conectar el aluvión de novedades tecnológicas, que modificarán drásticamente el escenario de la organización y su contexto, con los objetivos de gestión que la institución se plantea alcanzar. Para ello es preciso fijar una estrategia TIC, ya que es necesario trabajar sus decisiones de manera integrada y coherente. La gran variedad y cantidad de nuevas tecnologías, así como las innumerables solicitudes que genera diariamente la gestión, fortalecen la motivación de cristalizar una estrategia que no permita perder el rumbo durante la avasallante práctica diaria.

1.2 La Universidad de Buenos Aires

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 puede mencionarse sus más de 300.000 alumnos de grado, 28.000 docentes, 6.000 investigadores, 12.000 no docentes, etc.

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.

El gobierno de la Universidad de Buenos Aires[2]. está constituido por el Rector y el Consejo Superior. El Rector es elegido por la Asamblea Universitaria -órgano de representación de los claustros y facultades integrada por 236 miembros- y dura cuatro años en sus funciones. El Consejo Superior, por su parte, está integrado por el Rector, los decanos de las trece facultades y cinco representantes por cada uno de los claustros: profesores, graduados y estudiantes.

En tanto, cada Facultad posee un gobierno compuesto por el Decano y el Consejo Directivo, que está integrado por ocho representantes de los profesores, cuatro de los graduados y cuatro de los estudiantes, todos elegidos por votación directa y obligatoria de sus respectivos pares. El Consejo Directivo es el que designa al Decano y Vicedecano, cargos que deben ser ejercidos por profesores de la misma facultad.

Comprender las complejidades de una organización, tanto en las actividades que desarrolla, sus dimensiones y de la política, son fundamentales para poder abordar las estrategias organizacionales. En este marco, no es posible entender su estrategia TIC, sin conocer en profundidad a la Universidad.

1.3 Definiciones de Estrategia

Según el diccionario de la lengua española[3], la estrategia se define como "traza para dirigir un asunto. En un proceso regulable, conjunto de reglas que aseguran una decisión optima en cada momento".

Hebert A. Simon[4], refiriéndose a la estrategia de las organizaciones, dice que es una serie de decisiones entre alternativas de comportamiento, conscientes o no, que determinan el comportamiento en un periodo de tiempo.

Existe también el concepto de estrategia concebida como "Plan", que tal como explican Claudio Freijedo[5], tuvo su máxima expresión cuando se estableció como corriente principal en la década de 1960 influenciada por Chandler (Strategy and Structure) y Ansoff (Corporate Strategy). Desde dicha concepción se propone el establecimiento de acciones explicitas de manera deliberada en función de hipótesis previamente establecidas, originando el llamado "planeamiento estratégico", que genera como resultado un extenso documento en el que se detallan las tácticas, los programas, presupuestos y objetivos. Este mismo autor[5] señala que, en contraposición a este enfoque, Mintzberg escribe en The Nature of Managerial Work (1973) que el trabajo actual de los gerentes está más relacionado con resolver situaciones caóticas que con seguir un conjunto de acciones previamente estructuradas en un plan.

1.4 La Estrategia TIC

La estrategia, para mejorar su análisis y formulación, pueden dividirse en sub estrategias. Esto puede hacerse en función de las aspectos que ellas tratan[5]:

a) **Estrategia corporativa:** atiende los lineamientos generales de toda la organización.

b) **Estrategia de negocios:** se vincula con una actividad en particular, pero debe encuadrarse en el marco general de la estrategia corporativa.

c) **Estrategias funcionales:** principalmente dedicadas a la asignación de recursos para obtener el máximo de ellos en una determinada función. Esta última es la que está mas relacionada con la Estrategia TIC, y es aquí donde debe trabajarse para que la misma esté íntimamente interrelacionada con la estrategias previamente descriptas, ya sea que las mismas estén o no explícitamente definidas.

La estrategia TIC necesita comprender cual es el rumbo que marcan las dos estrategias previamente descriptas.

En una investigación que fuera publicada en la revista MIS Quaterly [6] realizan sus autores un análisis de una gran cantidad de artículos que trataron esta temática en las últimas dos décadas, y llegan a distinguir tres posibles concepciones de la Estrategia TIC. Las mismas pueden resumirse de la siguiente forma:

a) **Las TIC para soportar la estrategia del "negocio"**: define como el uso de las TIC pueden ayudar a soportar la estrategia del negocio. Para comenzar a trabajar esta estrategia debe existir establecida una estrategia del negocio. Esto limitada a esta última. Se centra en la estrategia del negocio, no es una estrategia en si misma. Genera en si un alineamiento por su propia concepción.

b) **Master plan de las funciones de las TIC**: define como realizar en forma eficiente las funciones que están definidas para las TIC en la organización. Es un plan general que

define que componentes son requeridos (personal, los procesos, aplicaciones, infraestructura, presupuesto) y como asignarlos en forma eficiente. Para desarrollarla hay que tener definidas las funciones TIC. Está centrada en las TIC y aislada de la estrategia del negocio. Quiere asegurar que el área de sistemas se desempeñe eficientemente.

c) **Visión organizacional compartida sobre el rol de las TIC**: La estrategia TIC puede ser desarrollada separada de la del negocio. Prevé un entendimiento compartido a través de la organización que guía las decisiones y actividades de desarrollo e inversión. No es necesariamente dependiente de una estrategia de negocio particular. Asegura que todos los miembros de una organización vayan en la misma dirección.

Desde ya, que en un tema complejo como el que se está tratando, una clasificación como la planteada previamente, sirve para comprender en forma global distintas alternativas que pueden darse, pero que de ninguna manera debe encasillar a la estrategia TIC que plantee una organización en particular.

2 Los objetivos de gestión y las TIC en la UBA

2.1 Las TIC, los sistemas de información, y su potencial.

La aplicación de las TIC, a través de los sistemas de información, en las instituciones tiene el potencial de mejorar sus procesos.

Los sistemas de información pueden definirse [7] como un conjunto de elementos interrelacionados que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir información para apoyar la toma de decisiones y el control de las organizaciones.

Ampliando el alcance de esta definición, y dado que en la actualidad los sistemas participan activamente en la forma en que se realizan los procesos, podríamos decir que los principales aportes que en ellos pueden lograr son:

a) Aumentar la eficiencia.
b) Fortalecer los controles.
c) Mejorar los servicios prestados.
d) Integrar áreas e información.
e) Apoyar la toma de decisiones.

Por otra parte la aplicación de las TIC puede generar importantes aportes institucionales sin que las mismas conformen un sistema de información. Esto puede darse por el uso que puedan hacer los usuarios de la organización de la infraestructura disponible, como podría ser el caso de la Internet o de otras herramientas TIC que usen para desarrollar y potenciar sus actividades.

2.2 Ejes y objetivos de Gestión

En la Universidad hemos fijado cinco ejes para enfocar, en primera instancia, el aporte de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la gestión. A continuación se describen estos ejes y los principales objetivos considerados. Cabe aclarar que estos objetivos, no son la totalidad de los que está trabajando la Universidad, sino sólo aquellos que hasta el momento han sido evaluados como mejores dentro del contexto actual, para ser apoyados y potenciados por las TIC. No obstante ello, la dinámica institucional necesita de un periódico replanteo que permita la incorporación de nuevos objetivos, e inclusive aunque en menor medida la incorporación de nuevos ejes temáticos.

Fig. 1. Cuadro de objetivos por ejes de Gestión

Eje de gestión Económico / Financiero

En este eje de gestión, es de fundamental importancia asegurar el cumplimiento de diversos objetivos que permitan a la Secretaría de Hacienda y Administración, disponer de un preciso control de la asignación presupuestaria acordada y su ejecución por cada dependencia de la Universidad.

El objetivo es implementar estrictos controles, que se formalicen y en la medida de lo posible automaticen. También se necesita agilizar fuertemente los procesos operativos de esta temática, que posibiliten una dinámica de gestión que permita un mejor nivel de respuesta ante las necesidades operativas.

Es fundamental contar con un registro detallado de la ejecución presupuestaria, para poder individualizar el origen y aplicación de los fondos en cada dependencia.

Se debe disponer de un estado actualizado de inventarios en forma permanente de los activos patrimoniales de la Universidad. Dado que el patrimonio de la Universidad es un objetivo fundamental de máximo cuidado, ya sean inmuebles, muebles o automotores. Así también el presupuesto y ejecución aplicado a gastos de personal, dado su incidencia en el presupuesto, necesita de un minucioso control de la información y de herramientas de proyección presupuestaria.

Estos mecanismos de ejecución y control presupuestario, generarán un alto grado de transparencia en las cuentas públicas, que es un objetivo institucional de la gestión.

Eje de gestión Recursos Humanos

Este eje de gestión es crítico dado que, como se mencionó en el eje anterior, insume la mayor parte del presupuesto de la Universidad; pero por otra parte, y más importante aún, por qué los recursos humanos "son" la Universidad, su potencial de presente y futuro.

Es imprescindible, entonces, disponer de un legajo único electrónico de todo el personal docente, no docente y de las autoridades de toda la UBA (más de 35.000 agentes). Asegurando la pertinencia y completitud de los datos registrados, para que pueda ser una importante herramienta de gestión.

Se desea disponer de un sistema de liquidación de haberes y de gestión de personal con tecnologías que aprovechen las prestaciones que existen en la actualidad. El objetivo es lograr un proceso ágil, simple y que minimice los riesgos, considerando un volumen que lo convierte en una problemática que tienen muy pocas organizaciones en el país, y es único en el sistema Universitario Nacional.

Se debe, también, contribuir a minimiza el ausentismo y agilizar el proceso de justificaciones médicas.

Por ultimo este sistema que integra los datos de todo el personal mediante el legajo único, debe servir para conocer y potenciar el principal activo que tiene la institución que son sus recursos humanos, permitiendo interrelacionarse con los sistemas del área académica, de investigación y de extensión.

Eje de gestión Administrativo / Legal

Todos los objetivos planteados previamente, deben estar soportados por procesos administrativos, sólidos y eficientes para ser operativos, como así también sustentados en las normas vigentes.

Se debe disponer de un proceso uniforme y homogéneo del tratamiento de trámites, actuaciones y expedientes en todas las dependencias de la UBA, con posibilidad de acceder al estado y trazabilidad del mismo, sin importar donde se encuentre físicamente.

Dado el gran volumen de gente propia y ajena que circula por el Rectorado, es menester controlar en forma automática, mediante dispositivos electrónicos, los ingresos y egresos de visitas y la asistencia del personal propio.

El cuidado de los activos de la Universidad, no solo está dado por la seguridad, sino también por el cuidado y mantenimiento que la Institución haga de ellos, es por ello que es necesario dotarla de herramientas que faciliten su gestión.

Se debe agilizar y darle transparencia a la gestión de los órganos de gobierno, del consejo Superior y de los Consejos Directivos de todas las facultades, mediante diversas herramientas tales como el voto electrónico de los consejeros, la administración de intervenciones en las sesiones del Consejo Superior y otras facilidades que hacen a un moderno estado de gestión deliberativa.

En lo referente al respaldo y la gestión legal, para beneficio de la Universidad, los procesos judiciales deben ser monitoreados en forma sistematizada con el fin de que sus vencimientos y actuaciones se ejecuten en tiempo, forma y calidad. Brindando además seguridad en todos los sentidos a las personas y bienes de la Universidad.

Todos los procedimientos administrativos deben responder a criterios de eficacia, eficiencia y economía, con el debido control pertinente.

Eje de gestión Académica

La calidad académica es central a la existencia de la Universidad. Para conseguir este macro objetivo y dada la cantidad de alumnos y docentes que la UBA tiene, es fundamental llevar a la práctica, procesos de gestión académica eficientes, disponer de información confiable para fijar políticas y poner a disposición de los docentes nuevas herramientas que fortalezcan los procesos de enseñanza.

Es crítico disponer de un proceso uniforme, homogéneo y sustentable de consolidación de la información académica de alumnos, graduados y docentes de la Universidad.

Se debe asegurar un transparente y ágil sistema de la gestión de concursos para los docentes.

Se debe habilitar y generar herramientas, donde se aplique la tecnología para mejorar la enseñanza, posibilitando nuevas prácticas pedagógicas o mejorando las existentes.

Eje de gestión en Investigación

La investigación es un pilar fundamental en nuestra Universidad, siendo la misma una referencia en el ámbito nacional e internacional. Para colaborar fuertemente con este eje, se debe disponer de procesos y herramientas que agilicen dicha temática.

Se debe disponer también de un CV electrónico unificado de todos los investigadores de las diferentes unidades de la Universidad, y de ser posible colaborar a su unificación con el resto de los investigadores del país.

Es preciso mejorar el proceso de evaluación y asignación de subsidios a proyectos y becas y contar con información unificada en línea, de todas las investigaciones en curso, resultados, y responsables temáticos de toda la UBA. Así también servicios de seguimiento del otorgamiento de subsidios a la investigación para la toma de decisiones en este aspecto.

Es fundamental poner a disposición de los investigadores y becarios servicios, soportados en las tecnologías de la información y las comunicaciones, que colaboren y potencien su trabajo.

Objetivo transversal a los ejes de gestión: Información para la toma de decisiones.

Dado que la gestión de cada uno de los ejes mencionados son generadores de importantes cantidades de datos, es muy importante implementar sistemas transversales que permitan explorar información de diversas temáticas de gestión, y pongan a disposición de las autoridades información para la toma de decisiones; ya sea para confirmar hipótesis o para descubrir indicadores que permitan la generación de nuevas políticas y acciones.

3. Los elementos de la Gestión TIC.

3.1 La dinámica TIC

Como se explicó previamente, hemos enfocado las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, para apoyar y potenciar la consecución de los objetivos de gestión.

Para profundizar el papel que están jugando las mismas se ha decidido trabajarlas mediante cuatro aspectos que, luego serán explicados con mayor detalle en la Estrategia TIC (capitulo 4), y que pueden ser entendidos como "capas". Estas capas son a) Los sistemas de información, b) la infraestructura "dura", c) la infraestructura "blanda", y d) la seguridad de la información. Ellas trabajan en forma conjunta e interrelacionadas para la consecución de los objetivos buscados.

Los sistemas de información, se encuentran fuertemente interrelacionados y fusionados con los procesos organizacionales, y por lo tanto son una pieza fundamental para contribuir al logro de los objetivos institucionales planteados, ya que es la capa que tiene relación más directa con los mismos.

Por otro lado para implementar y sostener en funcionamiento de forma confiable estos sistemas informáticos, es fundamental soportarlos en una infraestructura adecuada. La misma es posible clasificarla en "dura", relacionada con el hardware, enlaces y software de base; y la "blanda", relacionada con la estructura organizacional, los recursos humanos y las metodologías de trabajo.

Fig. 2. Esquema general planteado, con los cuatro elementos de la gestión TIC alineados con los objetivos.

3.2 Los sistemas de información, los procesos de gestión y la toma de decisiones.

El software aplicativo y los procesos

Los sistemas de información son los que permiten, a través del software aplicativo, la incorporación de procesos dentro de nuevos esquemas de funcionamiento que permitan lograr los objetivos de gestión propuestos. Ello implica que el personal de la institución debe capacitarse tanto en dichos software aplicativo como en los nuevos procedimientos de trabajo, así como asumir la reasignación de responsabilidades y funciones. También existe software aplicativo, como pueden ser herramientas pedagógicas o relacionados con e-ciencia, que no se encuentran relacionados con los procesos de gestión, pero si con otros procesos como el de enseñanza-aprendizaje, o el de la investigación.

Información para la toma de decisiones

Esta "sub capa", que se monta por sobre los sistemas de información que dan soporte a los procesos, considera la generación de herramientas informáticas concebidas para brindar información integral, y por lo tanto muchas veces es transversal a los distintos ejes de gestión, para ayudar en la toma de decisiones de las autoridades de la Universidad. Ello implica la integración de datos, en una base de datos única, y la generación de herramientas de exploración de información para apoyar decisiones tácticas y estratégicas, denotando indicadores de desempeño, evolución y comparación de variables relevantes, y flexibilidad en la búsqueda de información.

La infraestructura "Dura"

Se refiere a la infraestructura informática y de comunicaciones, que permite la puesta en marcha y el funcionamiento de los distintos sistemas aplicativos y servicios informáticos que se brinden.

Dentro de esta capa se considera el equipamiento microinformático, servidores, equipamiento de comunicaciones, periféricos de entrada y salida, redes de comunicaciones (WAN y LAN), Salas de Servidores (data center), y todo el software de base que haga al funcionamiento de esta infraestructura.

La infraestructura "Blanda".

Se refiere a la estructura, jerarquización, competencias y dimensionamiento del área TIC que debe encargarse de llevara cabo los proyectos de incorporación de la tecnología y de su administración. También incluye las metodologías de trabajo y la calidad de los procesos internos del área TIC. La definición y seguimiento de una estrategia TIC alineada a los objetivos de gestión, así como la priorización de proyectos y su monitoreo y seguimiento para el logro de resultados.

La seguridad de la información.

Existe por ultimo un último elemento, que más que "capa" podría decirse que es un "envoltorio", que debe cubrir todas las capas anteriores para que el planteo TIC pueda realizarse en un marco de confiabilidad y sustentabilidad.

4. La Estrategia TIC

La estrategia se ha planteado como la definición de una perspectiva institucional que de coherencia a las distintas decisiones que se tomen en esta gestión, en relación a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Esta perspectiva se da bajo el contexto que se planteo en las secciones previas.

En primer lugar, se propone una visión, que como tal, es de carácter general:

"Considerar las TIC como un medio fundamental para lograr y potenciar los objetivos de gestión de la Universidad".

Esta visión se traduce en la prioridad política y económica que se está dando a los proyectos de incorporación de TIC, así como a la creación de un área sólida y sustentable, como la Coordinación General de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

La estrategia planteada se ha trabajado considerando la incorporación de las TIC alineadas con los objetivos de gestión. En el siguiente gráfico se muestra esta relación, así como los demás elementos, y su dinámica, que conforman la estrategia TIC.

Fig. 3. Dinámica de los elementos planteados en la Estrategia.

4.1 Los cuatro elementos de la estrategia TIC.

Se describen a continuación los lineamientos fijados para cada uno de los elementos de la estrategia:

Sistemas de Información:

Se pretende avanzar en la cobertura de los procesos de gestión de las distintas áreas, aprovechando la incorporación de tecnología para mejorar su desempeño y potenciarlos, aprovechando las fortalezas que pueden aportar las TIC como: mejorar eficiencia, mayores controles, integración de áreas e información, mejora del servicio y apoyo a la toma de decisiones.

Infraestructura "Dura":

Desarrollar una infraestructura con equipos e instalaciones que permitan altos niveles de desempeño en procesamiento, almacenamiento, y conectividad, así como alta disponibilidad. Esta infraestructura debe soportar los sistemas de información que se plantearon, pero también puede aportar en forma directa a los objetivos de gestión, como es el caso de la infraestructura de comunicaciones brindando servicio a la investigación y la enseñanza.

Infraestructura "Blanda":

Es necesario disponer de un área que gestione las TIC, a través de los recursos humanos adecuados y con su dimensionamiento apropiado, con una estructurada que permita la adecuada asignación de responsabilidades y funciones, y que permita la sustentabilidad en el tiempo. También deben generarse los procesos y métodos de trabajo que aseguren resultados de calidad en los proyectos, y una gestión TIC que garantice confiabilidad en la operatoria de toda la Universidad, que es cada vez más dependiente de las TIC.

Seguridad de la Información:

Una gestión apoyada fuertemente en las TIC, hace que los conceptos de disponibilidad, confiabilidad e integridad de las tecnologías, y de la información que ellas manejan, sea un tema crítico y de alto impacto para la Universidad. Es por ello que no es posible avanzar con los otros tres elementos de la estrategia, sin poner en ella también un fuerte eje que permita la evolución de esta temática, no solo desde lo herramental, sino también desde el aspecto cultural de la Institución.

La Estrategia TIC, como perspectiva institucional, da a la gestión TIC un marco de trabajo que es fundamental para asegurar los resultados buscados. En primer lugar porque focaliza su accionar desde su alineación con los objetivos de gestión. En segundo lugar porque permite comprender las distintas dimensiones y capas en las que se debe trabajar, y qué función debe cumplir cada una y como impacta en las otras. Finalmente la estrategia se ha planteado como una herramienta que permita alinear el comportamiento de todos los actores que componen el área TIC, y también del resto de participantes de la Universidad con los cuales interactúa.

Es un objetivo de la definición de la estrategia, generar puntos de referencia temporales (estadíos), que la institución deba superar. Cada estadía considera metas de evolución para cada uno de los cuatro elementos definidos en la misma.

Fig. 4. Estadios de la estrategia TIC.

Básica: Es la situación TIC que existía al momento de pensar la presente estrategia. Los sistemas de información que estaban en producción tenían una cobertura baja, respecto del total de los procesos (aproximadamente un 20 %), donde principalmente estaban trabajados algunos procesos de la gestión administrativa-académica y otros de hacienda. El hardware de microinformática era obsoleto; y el de servidores, no solo era antiguo, sino que en su mayoría no tenía las características mínimas de confiabilidad. No existía un área TIC con cargo jerárquico, sino que coexistían distintas áreas sub dimensionadas y sin una visión integral y sinérgica. Respecto de la seguridad informática, no existían como dimensión de trabajo, sino que existían algunas medidas aisladas, no sistemáticas.

Estabilizada: Al siguiente estadío se ingresó a fines de 2010, siendo este el primer "escalón" propuesto dentro de la evolución de madurez. Se planteó dar un salto cuantitativo en la cobertura, a través de un plan de trabajo muy fuerte en el desarrollo y/o implementación de sistemas en los distintos ejes temáticos, arribándose a una cobertura de aproximadamente el 60 %. Respecto de la infraestructura dura se propone la actualización total y un adecuado dimensionamiento, lográndose el reemplazo de la gran mayoría del parque de microinformática y el reemplazó de la totalidad del equipamiento de servidores, así como el re diseño integral de la arquitectura. También se propone la estructuración de un área TIC que este a la altura del resto de los lineamientos, creándose en septiembre de 2009 la Coordinación General TIC, integrándose las distintas áreas que existían, incorporándose profesionales y estableciéndose una estructura y métodos de trabajo que permitieron un funcionamiento aceptable. Por último, en lo que respecta a Seguridad, se pretendió instalar el tema e implementar las medias urgentes, creándose para ello una Dirección de Seguridad Informática, e implementándose una serie de medidas de la administración de infraestructura consideradas "críticas" para su resguardo.

Racionalizada: para este estadio se pretende continuar con la implementación de los sistemas que se habían iniciado, en el estadio anterior, así como desarrollar nuevas necesidades y aumentar así el grado de cobertura. Un aspecto diferenciador, planteado para esta etapa, fue la de aprovechar la gran cantidad de datos registrados, en explotación

de la información. También se propuso continuar de consolidar la infraestructura dura, tanto con la incorporación de nuevo equipamiento, así como con la construcción de un Centro de Servidores y Comunicaciones de primer nivel que permitiera alojarlos en mejores condiciones de seguridad y desempeño. Respecto de la infraestructura blanda se busca arribar a un dimensionamiento más adecuado del área, mejorar su estructuración y la dinámica y métodos de trabajo. Respecto de la seguridad, continuar depurando las medidas implementadas en el estadio anterior, y comenzar a trabajar en líneas de acción más abarcativas, como la capacitación del personal, la fijación de un plan integral de seguridad y la definición de las primeras políticas de uso. A inicios de 2012, se puede decir que si bien se ha ingresado con claridad en dicho estadío aún falta terminar de consolidar algunas de las líneas propuestas para el mismo, como ser los sistemas de información para la toma de decisiones, que se encuentran implementados por el momento sólo en algunas áreas, y respecto de la seguridad de la información, que si bien se ha avanzado muchísimo, aún no existe un plan integral formalizado. En estos aspectos faltantes se está trabajando en la actualidad.

Potenciadora: Para el último estadío, planteado en nuestra estrategia, se espera avanzar en la cobertura de más procesos (aunque a un ritmo de crecimiento menor), pero principalmente trabajar en la integración de los procesos que ya se encuentran cubiertos. Respecto de la infraestructura dura, se espera avanzar en las comunicaciones, integración de voz y datos en toda la Universidad (proyecto SIC), y mantener actualizado, y con adecuado dimensionamiento, el equipamiento existente. En la infraestructura blanda, es necesario terminar de dimensionar el área, una vez que se culmine de definir el alcance; así como mejorar los procesos internos, terminando de incorporar herramientas y métodos de trabajo que integren las actividades de los distintos grupos. Respecto de la seguridad de la información se pretende la implementación de un plan de seguridad integral, y lograr que la temática sea asumida como un tema relevante en la Institución.

5. Proyectos realizados que materializan la estrategia TIC

Tal como se expresó previamente, en la actualidad hemos ingresado en el estadio definido como "racionalizada". Dicho arribo se sustenta en la concreción de distintos proyectos que se fueron realizando, y que se comentan en forma muy resumida a continuación:

5.1 Sistemas de información

UBA Prisma: Se desarrolló e implementó un Sistema único de gestión de personal y liquidación de haberes. Incluye también otros sistemas relacionados como la gestión de licencias, la afectación de haberes, etc.

COMDOC: Se implementó un sistema que permite la gestión integrada de expedientes y documentos de la UBA. Integrando todas las dependencias y edificios en los que trabaja dicho personal. Por le momento tiene integradas 15 dependencias, con más de 3.700 usuarios que lo operan desde más de 111 edificios. Incluye también la digitalización de documentos.

SIP: Se desarrolló e implementó un sistema que permite realizar el censo de alumnos y de docentes, totalmente en línea; y sus actualizaciones anuales. Preparado para manejar encuestas en forma flexible, y gran volumen de concurrencia considerando los más de 300.000 alumnos.

SIGEVA-UBA: Se adaptó e implementó un sistema de gestión de subsidios a la investigación. Maneja la gestión integral de los mismos desde la presentación en línea, hasta su otorgamiento, pasando por las distintas etapas de su evaluación (Proyectos y becas). Tiene también un registro detallado del CV que está sincronizado con el registro nacional que se está conformando.

SISEJ: Se adaptó e implementó un sistema de gestión y seguimiento de los juicios que lleva la Universidad .

SIU Pilagá: Se implementó en todas las dependencias de la Universidad un Sistema de Administración Económico, Financiera y Contable

DELTA: Se desarrolló e implantó un Sistema de información para la toma de decisiones (Tableros, reportes y análisis multidimensional – Business Intelligence). Esta solución incluye un integrador de datos del grado y del posgrado.

USINA: Se desarrolló e implementó una herramienta pedagógica para simulación de decisiones para aplicar en la enseñanza.

Control de accesos y vigilancia: Control de acceso de visitas, cámaras de seguridad y control de acceso y asistencia del personal.

Voto electrónico: Voto electrónico y micrófonos del Consejo Superior.

Sistema Patrimonio: Registración y Administración patrimonial de bienes del Rectorado y Consejo Superior.

Además de los descriptos también existen otros sistemas, que se encuentran desarrollados, pero que aún no han sido totalmente implementados, como ser el caso de CIMA (gestión y mantenimiento de activos), SIGSE (gestión de cosejos), Dictámenes, etc. Así también existieron proyectos menores de adecuación de otros sistemas que existían previamente.

5.2 Infraestructura Dura

Construcción del Centro de Servidores y Comunicaciones de alta disponibilidad y seguridad: Sala de Servidores con condiciones de temperatura y humedad controladas y monitoreadas, detección y prevención de incendios. Control de acceso físico con niveles de seguridad (tarjetas RFID y el último con combinación de acceso Biométrico). Monitoreo de accesos físicos mediante CCTV con grabación digital. Circuito eléctrico redundante, con alimentación de UPS online y grupo electrógeno propio. Piso técnico, sala cofre, etc.

La implantación de una arquitectura de servidores robusta y confiable, tanto por su equipamiento como por su diseño: Servidores IBM x3650, x3650 M2 y Bladecenter

HS22V, Storage SAS IBM 3200, Storage Fiber Channel IBM 3500, Librerias de Backup automatizado. Virtualización de sistemas mediante VMware ESXi. Separación de ambientes, etc.

Mejora Red UBA: Nuevos enlaces, aumento de anchos de banda y homogenización de criterios en la red.

POIT: Proyecto de Optimización de Tecnologías de la Información en los edificios del Rectorado y Consejo Superior:

Gestión centralizada de la configuración y las actualizaciones de equipos (parches y versiones de componentes). Gestión centralizada del software antivirus/antimalware (actualización y gestión). Gestión centralizada de las identidades, datos de usuario, y permisos de acceso a recursos compartidos. Gestión centralizada de los recursos compartidos de red y las impresoras. Servicio centralizado del Correo electrónico (contactos, correos y agendas son guardas en un servidor central mejorando la seguridad y su uso compartido).

Fig. 5. Resultados arribados para los proyectos (según ejes temáticos y su dimensión temporal aproximada de puesta en marcha).

5.3 Infraestructura Blanda

Generación de la Coordinación General de TIC: En septiembre de 2009 se crea la Coordinación General de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con rango equivalente a una Subsecretaría de la Universidad. 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. Este área asume, entonces, la responsabilidad de la incorporación y administración de tecnologías de la información y las comunicaciones, debiendo proponer un salto cualitativo en la gestión, que asuma la tarea de trabajar junto a las áreas requirentes en los objetivos y necesidades de la Universidad en materia de TICs.

Estructuración y dimensionamiento de un equipo de trabajo profesional y comprometido: se ha trabajado fuertemente en la estructuración de los equipos de trabajo, tanto para integrar recursos humanos que se encontraban dispersos en la institución, así como en el reclutamiento de nuevos profesionales. Para ello se ha puesto

mucho esfuerzo en el proceso de búsqueda y selección. Las 80 personas que hoy trabajan en esta Coordinación, se distribuyen en tres áreas:

Infraestructura Informática y Comunicaciones: responsable de la gestión de toda la infraestructura central de informática y de comunicaciones (150 servidores, 42 enlaces WAN, Internet de toda la Universidad, Data Center, etc.). 21 personas.

Microinformática: responsable de la gestión de los puestos de trabajo de todo el personal del Rectorado y Consejo Superior, que en la actualidad son más de 1.000 usuarios en 16 edificios y de cámaras, lectores y otros dispositivos de acceso. 11 personas.

Sistemas: responsable de los proyectos de desarrollo e implantación, su mantenimiento y administración de cambios. Esta área se encuentra dividido en direcciones que tiene a cargo los sistemas por temáticas. 48 personas.

Generación de una estrategia TIC: la misma se describe en el presente trabajo.

Mecanismo de priorización de proyectos: Dado que había mucho por hacer, fue fundamental fijar un mecanismo que permitiera priorizar que proyectos se debían avanzar y cuales no. Para ello se creo un documento de solicitud de proyectos, con un procedimiento para su llenado y aprobación entre la Coordinación, las áreas usuarias y las autoridades.

Generación y aplicación de metodologías y herramientas de trabajo: En cada área se ha avanzado en la generación y formalización de procedimientos, afianzando los equipos y las dinámicas de trabajo, ya sean internas a las propias áreas o respecto de los otros sectores de la Coordinación, intentando lograr en ello la mayor sinergia posible.

5.4 Seguridad de la Información

Implantación de una ambiente seguro de Gestión de Servidores y Comunicaciones: Firewalls, VPNs, Backups automatizados, Monitoreo y Alertas automatizadas, Separación de redes y de ambientes, etc.

Implementación de políticas de uso TIC: política de contraseñas, instalación y uso de software, uso de servidores de archivos, etc.

Concientización y Difusión: Capacitación del personal del Rectorado y Consejo Superior.

6. Conclusiones y Perspectiva TIC

Esta gestión se propuso mejorar y potenciar su funcionamiento con el apoyo de las TIC, para ello ha definido una estrategia TIC. La misma no sigue ningún modelo previamente establecido, sino que implicó la búsqueda de un esquema apropiado para las particularidades y complejidades que tiene la Universidad.

A partir de allí se está trabajando en forma sostenida para avanzar en la madurez TIC, y se evidencian gracias a ello, una Universidad con mayor potencia a la hora de pensar alternativas de gestión.

Para concluir se resumen a continuación las líneas de trabajo planificadas alcanzar el estadio actual en plenitud, y para llegar dentro de unos años al siguiente..

6.1 Sistemas de información.

En este aspecto se pretende continuar avanzando en la cobertura de los procesos que aún no se encuentran alcanzados, y en esta línea, el primer paso es implementar aquellos sistemas que en la actualidad se encuentran desarrollados, o en la etapa final de desarrollo. Así mismo, ya existe un ambicioso plan de trabajo con la Secretaria de Asuntos Académicos para el presente año.

Posiblemente, el ritmo de crecimiento disminuya, ya que se deberá concentrar mayor esfuerzo en la integración de los procesos que ya se encuentran cubiertos. Esto podrá lograrse, ya sea mediante el rediseño de sistemas o mediante la aplicación de webservices.

Otro tema en el que también se estará trabajando, es en el aprovechamiento del gran volumen de datos que, en la actualidad, se están registrando. Permitiendo la explotación de la información que los mismos pueden brindar para la toma de decisiones. Se pretende, en el corto plazo, terminar de integrar en la solución de Business Intelligence que hemos generado (Delta) la perspectiva de desempeño académico (grado). Así también ya está planificado el trabajo con la Secretaria de Ciencia y Técnica para pulir su perspectiva y dejar una implementación definitiva de esta temática. En una segunda etapa se ha planificado una revisión de las distintas temáticas para mejorar su exploración y, sobre todo, la trazabilidad entre ejes de gestión.

6.2 Infraestructura Dura.

En la Infraestructura dura, en el corto plazo, se dejará totalmente operativo el nuevo Centro único de Servidores y Comunicaciones, una vez que se culmine con el pasaje y migración de equipamiento.

Respecto del equipamiento, tanto de microinformática como de servidores, se pretende mantener el parque con buenos niveles de actualización y capacidad. Lo que implicará mantener una inversión constante en este rubro, aunque posiblemente de menor nivel que el realizado en estos últimos años.

Respecto de las Comunicaciones, se espera avanzar con el proyecto SIC, que implica implantar en la UBA una solución integral de comunicaciones unificadas. Es decir que se pretende:

a) La provisión de un nuevo cableado estructurado categoría 6, certificado, de las redes LANs de todos los edificios de la UBA (más de 60 edificios). Implica el cableado, las bocas (para telefonía y datos) y el equipamiento de red que permita el funcionamiento de la red y su segurización.
b) La prestación del servicio de Enlaces (voz y datos) entre todos los edificios y/o Campus de la UBA y de esta red con Internet (40 enlaces).
c) Servicio de voz (telefonía) sobre IP, que permita converger la telefonía con la red de datos (permitiendo ahorro en costos y nuevas posibilidades en el servicio).
d) La provisión de la totalidad de los teléfonos para todos los edificios de la UBA (más de 8.000 aparatos clasificados en tres categorías), que permitirán el acceso a los nuevos servicios VOIP.
e) Servicio de Internet, con un ancho de banda inicial de 180 Mbps, que se incrementará anualmente un 20 % hasta llegar a 500 Mbps.

El presente proyecto se encuentra en proceso de adjudicación y es de esperar que comience su ejecución en el presente año.

6.3 Infraestructura Blanda.

Es necesario avanzar un paso más en la estructuración realizada, permitiendo por un lado una mayor formalización de la misma, que asegure su sustentabilidad, así como algunos ajustes adicionales.

Por otro lado también se pretende terminar de adecuar el dimensionamiento final del área. Esto último implica, previamente, definir el alcance que cubrirá finalmente la Coordinación General TIC, que por ser un área relativamente nueva, ha ido evolucionando y creciendo sin llegar aún a su definición final.

Por último también se está trabajando, y se pretende continuar en dicha dirección; respecto a mejorar los procesos internos del área, incorporando más y mejores herramientas y métodos de trabajo que integren más las actividades de los distintos grupos.

6.4 Seguridad de la Información:

En lo que a seguridad respecta, está planificado terminar de capacitar al resto del personal del Rectorado y Consejo Superior, y establecer un mecanismo continuo para hacerlo con las incorporaciones.

Por otro lado se pretende formalizar un plan integral de seguridad, que permita ordenar las medidas que se están tomando, y su posterior control de gestión.

Así mismo se trabajará con el objetivo de lograr que la temática sea asumida como un tema de relevancia Institucional.

Referencias

1. Ernesto Chinkes, Cecilia Oriolo: Administración de Proyectos de Tecnologías de la Información, Ediciones Cooperativas, 2004.
2. Página web de la Universidad de Buenos Aires http://www.uba.ar/institucional/contenidos.php?id=97
3. Diccionario de la Lengua Española, Real academia española, Vigésima Segunda Edición, 2001.
4. Hebert A. Simon: Administrative Behavior. A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizacion, Illinois Institutre of Technology, 1945.
5. Juan Carlos Briano, Cláudio Freijedo, Pablo Rota, Guillermo Tricoci y Carlos Waldbott de Bassenheim: Sistemas de Información Gerencial, Pearson, Primera edición 2011.
6. Chen, Mocker y Preston: Information Systems Strategy: Reconceptualization, measurement, and implication, MIS Quaterly, Junio 2010.
7. Laudon, Kenneth C., Laudon, Jane P.: Sistemas de Información Gerencial, Pearson, 2008.

Sesión Tecnologías para el Aprendizaje

Gestión de contenidos multimedia en Educación Superior

Virginia Rodés Paragarinoa, Martín Llamas Nistalb, Vicente Goyanes de Miguelc
Manuel Podettia, Alén Pérez Casasa

[a] Departamento de Apoyo Técnico Académico (DATA), Comisión Sectorial de Enseñanza, Universidad de la República Rodó 1854, Montevideo Uruguay
virginia.rodes@cse.edu.uy, mpodetti@cse.edu.uy, alen.perez@cse.edu.uy,
[b] Grupo de Inteniería de Sistemas Telemáticos (GIST) Departamento de Ingeniería Telemática, Universidad de Vigo
E.T.S.I. Telecomunicación. Campus Universitario s/n 36310 VIGO (España)
martin@det.uvigo.es
[c] Servicio Multimedia, uvigo-tv | Vicerreitoría de Economía e Planificación | servizos informáticos de investigaciónUniversidad de Vigo Campus Universitario s/n 36310 VIGO (España)
martin@det.uvigo.es

Resumen. En este trabajo se presenta el Proyecto de Cooperación Interuniversitaria "Accesibilidad, Adaptabilidad y Personalización en TIC para Educación Superior" presentado por la Universidad de la República (Uruguay) y la Universidad de Vigo (España) y aprobado con financiamiento en el marco de la Convocatoria 2011 de Ayudas para Programas de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica de la AECID. La estrategia busca consolidar las infraestructuras y servicios de TIC para la Educación Superior a partir del montaje de un repositorio de objetos de aprendizaje multimedia digitales, la instalación de una sala de grabación audiovisual en UDELAR, grabación de Pildoras Docentes, y la mejora de la accesibilidad de los Entornos Virtuales de Aprendizaje a través de su adaptación para usuarios de baja visión y acceso a través de dispositivos **móviles.**

Palabras Clave: contenidos multimedia, repositorios, enseñanza universitaria

1. Introducción

En este trabajo se presenta el Proyecto de Cooperación Interuniversitaria "Accesibilidad, Adaptabilidad y Personalización en TIC para Educación Superior" presentado por la Universidad de la República (Uruguay) y la Universidad de Vigo (España) y aprobado con financiamiento en el marco de la Convocatoria 2011 de Ayudas para Programas de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica de la AECID.

El proyecto busca contribuir a la mejora de la docencia universitaria mediante la incorporación de innovaciones didácticas y el desarrollo de modalidades de enseñanza diversificadas y respetuosas de las diferencias tanto disciplinares como contextuales. Se orienta al desarrollo de repositorios de contenidos educativos abiertos, sistemas y tecnologías de e-learning y su implementación en Software Libre, atendiendo a los elementos más importantes dentro de la investigación en esa área en la actualidad: E-learning adaptativo, Objetos de Aprendizaje y Metadatos, así como el uso educativo de

la web 2.0, la exploración del uso de dispositivos móviles y de tecnologías polimedia integradas a procesos de aprendizaje mixto (blended learning).

Es coordinado por el Prof. Martín Llamas Nistal, del Departamento de Ingeniería Telemática de la Universidad de Vigo (UVigo) y por la Prof. Virginia Rodés Paragarino, del Departamento de Apoyo Técnico Académico de la Comisión Sectorial de Enseñanza de la Universidad de la República (UDELAR).

Constituye la consolidación de las acciones encaminadas en el primer proyecto conjunto desarrollado en 2010 entre estos grupos de investigación de ambas universidades, Proyecto CALIDAD EDUCATIVA EN EL USO DE TIC PARA LAEDUCACIÓN SUPERIOR [1]. En el actual proyecto participa además la Universidad Católica del Uruguay. Cuenta con la colaboración de equipos docentes provenientes de Fac. de Ingeniería, Fac. de Psicología y Fac. de Ciencias Económicas y de Administración de la UDELAR y de los servicios Multimedia y Teledocencia de la UVIGO.

En la Sección 2 se presentan los antecedentes institucionales de la UDELAR en relación a procesos de integración de tecnologías en educación superior, mientras que en la Sección 3 se describen los principales componentes del proyecto.

La Sección 4 profundiza en la descripción de las tecnologías polimedia para la enseñanza universitaria, desarrollos de la Uvigo que serán transferidos a la UDELAR en el marco del proyecto; en la Sección 5 se introducen los principales avances realizados en la UDELAR finalizando en la Sección 6 en la que se exponen los impactos esperados más destacables de esta propuesta a mediano plazo.

2. Antecedentes

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. Entre los años 2008 a 2010 se llevó adelante la implementación del Proyecto Generalización del uso educativo de TIC en la Universidad de la República (Proyecto TICUR) [2], financiado por la AECID con contraparte de la UDELAR con logros muy importantes que se acompasan con el escenario de transformación universitaria que viene transitando la UDELAR en su proceso de Segunda Reforma.

Como consecuencia de estas iniciativas, a fines de 2010 la UDELAR aprueba su Programa de Desarrollo de Entornos Virtuales de Aprendizaje (PROEVA) [3] lo que lo incluye dentro de las áreas institucionales de desarrollo para el próximo quinquenio, incorporándolo al presupuesto universitario. Se parte de suponer que la convergencia de esfuerzos y el desarrollo de sinergias entre Servicios, Áreas, Unidades Centrales y Comisiones Sectoriales, permitirá avanzar de forma significativa en el incremento y fortalecimiento de las iniciativas generadas en el período 2000-2010 en el área de integración de TIC a la Educación Superior.

En el momento actual la UDELAR cuenta con el Departamento de Apoyo Técnico Académico [4], infraestructura central de recursos humanos e infraestructura para apoyo, asesoría en el uso educativo de TIC y administración de sistemas informáticos. Esta estructura se ha visto fortalecida y consolidada con la ampliación de sus recursos humanos y materiales, para poder atender de modo eficiente las demandas de la universalización de los recursos vinculados con el EVA, el

asesoramiento y apoyo a docentes e instituciones así como para la investigación y desarrollo de tecnologías para la educación superior.

Asimismo existen redes, grupos de trabajo y una comunidad de docentes formados en el uso educativo de TIC que favorecen la coordinación de las estrategias, proyectos e iniciativas en el área en los servicios universitarios. En los Servicios universitarios se están gestando de modo incipiente acciones locales para la administración de recursos tecnológicos de apoyo a la enseñanza, para el asesoramiento en integración educativa de TIC, y para la instalación y administración de plataformas educativas. A esto se suma la existencia en la actualidad de un notorio interés en la temática por parte de la comunidad académica, que ha comenzando a comprender las oportunidades y ventajas que ofrece la generalización del uso de las TIC para el grado, el posgrado, la educación permanente, las actividades interdisciplinarias, la investigación y la extensión.

3. Descripción del proyecto

Las acciones del proyecto están orientadas al logro de los siguientes objetivos específicos: 1) Integrar diversas tecnologías de aprendizaje desde una concepción de ecología de sistemas, concebidos como Sistema de Entornos Virtuales de Aprendizaje, integrando LCMS (Learning Content Managment Sistems) con diversos servicios web y aplicaciones necesarias para el desarrollo de actividades educativas, entre las que se destacan la incorporación de sistemas multimedia y web tv, webconferencia y repositorios de objetos de aprendizaje multimedia; 2) Incorporar infraestructura tecnológica que permita el desarrollo de los de los Entornos Virtuales de Aprendizaje, de acuerdo a orientaciones que surjan de las necesidades de una enseñanza de calidad de las diversas disciplinas; 3) Favorecer la generación de estándares y protocolos comunes para de los Entornos Virtuales de Aprendizaje que garanticen la usabilidad, accesibilidad y calidad de los recursos educativos; 4) Coordinar, asesorar y apoyar a la producción y publicación de material didáctico multimedia digitales para la enseñanza universitaria; 5) Favorecer la accesibilidad los Entornos Virtuales de Aprendizaje a toda persona, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas, mediante la incorporación de estándares de accesibilidad y otros desarrollos. 6) Promover la adaptabilidad de los Entornos Virtuales de Aprendizaje para su accesibilidad a través de dispositivos móviles; 7) Continuar los procesos de formación de recursos humanos de ambas instituciones en el uso educativo de TIC.

La estrategia busca consolidar las infraestructuras y servicios de TIC para la Educación Superior a partir del montaje de un repositorio de objetos de aprendizaje multimedia digitales, la instalación de una sala de grabación audiovisual en UDELAR, la grabación de Pildoras Docentes, y la mejora de la accesibilidad de EVA a través de adaptación de interfaz para usuarios de baja visión y acceso a través de dispositivos móviles.

Estas estrategias se verán apoyadas por la investigación y desarrollo de sistemas informáticos que aporten a la evaluación de la calidad de los cursos dispuestos en el EVA, y de un prototipo de recomendador pedagógico.

En este trabajo nos centraremos en presentar en particular los contenidos vinculados a la transferencia a la UDELAR de los desarrollos realizados en la Uvigo en lo que

respecta a la integración de tecnologías polimedia a la enseñanza universitaria, que se presentan en la siguiente sección.

4. Tecnologías de aprendizaje multimedia

El principal componente de fortalecimiento institucional que se encamina con este proyecto se vincula a la transferencia del modelo de gestión de contenidos educativos multimedia desarrollado en la Uvigo.

En particular se propone el montaje de un repositorio de objetos de aprendizaje multimedia digitales a partir del sistema PuMuKIT (PUblicador MUltimedia en KIT) [5], gestor de contenidos audiovisuales open source desarrollado sobre software libre, que permite automatizar, vía internet, el proceso de publicación de contenidos producidos en una Institución o Universidad. Cualquier video almacenado en la base de 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 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. La experiencia de la Universidad de Vigo es amplia en este campo siendo la primera Universidad de habla castellana seleccionada por ItunesU para virtualizar sus contenidos y ponerlos a disposición de los potenciales usuarios en Internet [6].

Fig. 1. Arquitectura de una WebTV basada en PuMuKIT

Este servicio de televisión IP de la Universidad de Vigo, Uvigo TV [7], comenzó como un "experimento tecnológico" y se convirtió en uno de los servicios más exitosos disponibles en la actualidad, con clases grabadas y conferencias disponibles en línea y en abierto para profesores y estudiantes [8].

En la actualidad el sistema es capaz de procesar más de 600 horas anuales de

contenidos multimedia (incluyendo video, audio, presentaciones e imágenes generadas por computador o cualquier combinación de todos ellos).

Fig. 2. Interfaz del Portal UVigoTV

Con el proyecto "Accesibilidad, Adaptabilidad y Personalización en TIC para Educación Superior", que se describe en este trabajo, la UDELAR obtendrá los recursos técnicos y humanos que le permitirán acceder a la grabación y edición de contenidos educativos digitales, producidos en videos de alta calidad.

El uso de estos sistemas de grabación en un entorno como un campus dotado de una red de alta velocidad facilita la producción a muy bajo costo, de contenidos audiovisuales que en otras circunstancias requieren gran cantidad de horas de trabajo de pre y post producción, así como equipamiento de última generación.

Parte del éxito de la iniciativa está centrada en los formatos elegidos, atractivos para los usuarios, de corta duración y centrados en el aprendizaje de conceptos complejos, que se han denominado como píldoras docentes. "*Una píldora ("learning pill") puede definirse como una entidad digital de contenido limitado, diseñada para el aprendizaje, y que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada desde un sistema de gestión de contenidos y/o aprendizaje. Debe permitir el acceso a información concreta, pero con la restricción de que su contenido ha de ser limitado y, por tanto, su acción de aprendizaje muy dirigida. El tiempo que se considera apropiado para que el usuario la complete debe estar en el intervalo comprendido entre los 5 y los 15 minutos.*" [9]

Las píldoras mencionadas en el caso de la Uvigo están desarrolladas en tecnología Polimedia, que "*permite (mediante la técnica "Chroma Key" [...] la combinación sincronizada de una imagen generada por computador con la imagen y sonido del docente en un único video. El producto final es un video de alta resolución (1024*768) que contiene al docente, su voz, la imagen existente en la pantalla del computador que ha utilizado durante su presentación e, incluso, los movimientos del puntero de ratón que se han producido a lo largo de la misma.*" [op. Cit.]

Fig. 3. Sistema de grabación de píldoras

La grabación de las píldoras se realiza en una sala con equipamiento específico, en la cual los docentes, acompañados de transparencias, presentan contenidos vinculados a la enseñanza de su asignatura, con una duración de 10 a 15 minutos. El sistema registra y combina la imagen del docente, la presentación y las compila con un fondo personalizable.

Fig. 4. Ejemplo de píldora docente

En el servicio de webTV de Uvigo no solo están disponibles píldoras docentes. El elemento principal dentro de la clasificación de PuMuKIT es el OM (objeto multimedia), un OM podría ser también una clase grabada o una conferencia, o cualquier contenido audiovisual.

El OM no sólo contiene el vídeo de la conferencia, sino que también puede incorporar todo tipo de contenidos: archivos de audio, PDF, documentos de planilla de cálculos, etc., a los que se les incorporan metadatos basados en el estandar Dublin Core para su

búsqueda y recuperación.

Fig. 4. La BBDD y el Share SMB

Todo el sistema PuMuKIT se basa en una Base de Datos (BBDD) y un espacio de almacenamiento compartido en forma de Share SMB. La BBDD contiene todos los metadatos de catalogación y metadatos técnicos de los Objetos Multimedia (OM) catalogados. Parte de estos metadatos son la posición de las esencias (Videos Master, Copias de emisión, PDFs) dentro del sistema de almacenamiento compartido.

5. Avances en la implementación

En la actualidad ya se ha realizado con éxito la instalación de una versión de PuMuKIT en los servidores de la UDELAR y se está trabajando en la personalización de la interfaz adaptada a la identidad gráfica de la UDELAR. Asimismo, se ha procedido a la compra de los equipamientos para el montaje de la sala de grabación multimedia. Se espera que al finalizar el 2012 se encuentre en funcionamiento la sala, el portal ya esté publico y federado al Portal UvigoTV, conformando un repositorio de contenidos educativos para la enseñanza universitaria, abierto y en idioma español.

Así también, se están realizando actividades de asistencia técnica, pasantías de formación en servicio y pasantías de posgrados, y se complementará la formación de recursos humanos con la realización del II Seminario "Calidad educativa en el uso de TIC para la Educación Superior" á y "I Workshop de Buenas Prácticas en gestión de contenidos audiovisuales para la Educación Superior", ambos a desarrollarse en la Universidad de Vigo.

El trabajo conjunto entre los centros participantes se desarrolla en un modelo de

colaboración horizontal para el logro de los objetivos propuestos y se sostiene en un equipo multidisciplinario de alta calidad, integrado por tecnólogos, sociólogos, comunicadores, pedagogos, psicólogos y economistas con antecedentes compartidos. Esta multidisciplinariedad ofrece una gran potencialidad para atender a la alta diversificación de componentes que presenta la propuesta, constituyendo una de sus principales fortalezas.

6. Impactos esperados

Entre los impactos esperados a mediano plazo más destacables de esta propuesta se encuentran: 1) la generalización del uso de Entornos Virtuales de Aprendizaje y su integración a los planes estratégicos de desarrollo institucional de los Servicios Universitarios favoreciendo la transformación de los servicios académicos; 2) el fortalecimiento de las infraestructuras y desarrollo de propuestas de educación semipresencial y a distancia 3) la formación de recursos humanos en el uso educativo de TIC, buscando contribuir a la mejora de la docencia, la incorporación de innovaciones didácticas y el desarrollo de modalidades de enseñanza diversificadas y respetuosas de las diferencias tanto disciplinares como contextuales; 4) el desarrollo de repositorios de contenidos educativos abiertos; 5) I+D orientada a la creación de sistemas y tecnologías de e-learning, y su implementación en Software Libre,

Los beneficiarios directos de la iniciativa lo constituyen los docentes, estudiantes y funcionarios de ambas universidades. En el caso de la UDELAR la cifra de usuarios inscriptos en el Sistema de Entornos Virtuales de la UDELAR supera los 60500. De ellos, el 6% son docentes. El grado de penetración del uso de EVA ha alcanzado el objetivo de cobertura total de la matrícula de estudiantes de la Universidad de la República siendo usuario del Entorno Virtual de Aprendizaje.

Son beneficiarios indirectos otros actores del Sistema Nacional de Educación del Uruguay que están llevando adelante experiencias de integración de tecnología en sus respectivos ámbitos. La UDELAR es la única universidad pública del Uruguay y concentra el 90% de la matrícula universitaria. El conocimiento generado ofrecerá modelos de desarrollo en la temática con carácter local, permitiendo su transferencia a otros casos similares de la región.

La instalación de un repositorio de objetos de aprendizaje multimedia aportará a la construcción de una federación de repositorios iberoamericano, con contenidos audiovisuales en habla hispana que podrá ser utilizado por todas las instituciones de educación superior de América Latina.

Referencias

1. Llamas Nistal, M.; Rodés Paragarino, V. Proyecto CALIDAD EDUCATIVA ENEL USO DE TIC PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR (PCI-AECID).(2010)Web del proyecto disponible en: http://data.cse.edu.uy/calidad_TIC/inicio
2. Leite, D.; Martin, E.; Gatti, E. Evaluación Externa del Proyecto Generalización del uso educativo de TIC en la Universidad de la República (TICUR). (2010)
3. Universidad de la República. ProEVA, Programa para el Desarrollo de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) en la Universidad de la República. (2010)
4. Departamento de Apoyo Técnico Académico. http://data.cse.edu.uy
5. PuMuKIT Project Home. Disponible en: http://wiki.media.uvigo.es/display/PuMuKIT/PuMuKIT+Project+Home

6. ITUNES, Free Application for Your Mac or PC, http://itunes.uvigo.es
7. Sitio web de Uvigo-TV, http:// www.uvigo.tv
8. V. Goyanes, A. Casar, J.M. Pousada, R. González, "IPTV for educational multimedia content distribution. UVigoTV, ARCA and PuMuKIT projects in Spain", EUNIS 2008 – Visions for use of IT in higher education, Arhus, Dinamarca, 2008. n: http://eunis.dk/papers/p69.pdf (2009)
9. Armesto Quiroga, J.; Goyanes de Miguel, V.; Pousada Carballo, J. Aplicación práctica de Tecnologías audiovisuales en red durante la docencia de una materia reglada de ingeniería industrial. En: Martín Llamas Nistal, Manuel Caeiro Rodríguez y Juan Manuel Santos Gago, editores. FINTDI 2009: Fomento e Innovación con Nuevas Tecnologías en la Docencia de la Ingeniería. ISBN 978-84-8158-463-9 © 2009 IEEE, Sociedad de Educación: Capítulos Español y Portugués Disponible en:http://remo.det.uvigo.es/fintdi/actas/fintdi2009/pdfs/fintdi/f4.pdf

Experiencia de la UDB en las Aplicaciones para la Generación, Almacenamiento y Distribución del Conocimiento: Repositorios Digitales

Erika López
Directora del Centro de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
Universidad Don Bosco, El Salvador
erika.lopez@udb.edu.sv

Resumen: Considerando que es de fundamental importancia brindar acceso abierto a la producción intelectual de la Universidad, se crea el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Don Bosco (RDUDB).

El RDUDB es un nuevo recurso con el que cuenta la universidad para almacenar diferentes contenidos, así como estar conectado a repositorios internacionales para ampliar las opciones de búsqueda y almacenamiento de información para el beneficio de toda la comunidad universitaria; es una base de datos que almacena y conserva la producción de conocimiento generado por docentes, investigadores y alumnos, permitiendo una mayor difusión entre la comunidad académica nacional e internacional.

Descripción del proyecto:

La implementación del Repositorio Digital en la UDB se convierte en una herramienta más para almacenar y conservar la producción de conocimiento generado por los miembros de la comunidad, permitiendo una mayor difusión entre la comunidad académica nacional e internacional. Su interfaz web sencilla brinda a los autores la oportunidad de depositar artículos de revistas, libros digitales, documentos, ponencias, materiales docentes, presentaciones, apuntes de clase, informes técnicos, obras de arte, imágenes u otros trabajos de su autoría, en cualquier formato de presentación. El RD es administrado por el Departamento de Infraestructura del CTIC y la Biblioteca.

El RDUDB está colectando con el Repositorio Digital de Ciencia y Cultura de El Salvador REDICCES y con OpenDOAR. Además, se están haciendo gestiones para colectar con otros repositorios a nivel internacional.

Se presenta a continuación la experiencia de la Universidad para la implementación de esta herramienta.

Repositorios Digitales

Los Repositorios Digitales son herramientas mediante las cuales a nivel mundial se logra la preservación de la producción intelectual, asumidos hoy por hoy por todas las universidades, laboratorios de investigación y organizaciones para gestionar, difundir, y facilitar el acceso abierto a través de Internet, a aquellos documentos electrónicos originados en estas instituciones y que reflejan su producción intelectual y gestión institucional. Constituyendo un gran avance en la preservación de la información científica y universitaria a nivel mundial, propiciando el acceso libre al conocimiento y optimizando el uso de Internet a partir de las posibilidades que ofrece a sus usuarios.

La importancia de los repositorios digitales es mostrar de forma inmediata y sin barreras la información de los investigadores sobre los temas que producen para que puedan ser aprovechados por los lectores.

En los repositorios pueden almacenarse información en texto, audio y video. Estos archivos deben ser de formatos ligeros, ya que el lector debe poder verlo y descargarlo desde cualquier dispositivo con acceso a internet. Si se desea cargar libros completos, éstos deben de seccionarse y agruparse para que la búsqueda sea eficiente.

Dentro de los repositorios existen Comunidades, Sub comunidades y Colecciones, para manejar la información con el orden adecuado y que sea de fácil acceso. Desde cada una de ellas, se pueden obtener estadísticas de uso, los últimos envíos y la posibilidad de subscribirse al servicio de alerta de nuevos documentos depositados en cada una de ellas.

1. **Comunidades:** son las grandes áreas que responden a las principales líneas en que opera la institución.
2. **Sub comunidades**: son las sub áreas bajo los cuales están las líneas de cada institución.
3. **Colecciones:** lugar donde se depositan los documentos del área y sub área en específico.

En las colecciones es donde está la documentación para que el público pueda verla e inclusive descargarla. Toda la documentación que se carga es elaborada por los mismos alumnos, docentes, investigadores y administrativos de la universidad, y se cumplen las recomendaciones establecidas por Creative Commons, OpenDoar, Driver, entre otros.

A nivel internacional existe una organización llamada Directorio de Repositorios de Acceso Abierto (OpenDOAR). Los contenidos de cada repositorio referenciado por OpenDOAR han sido revisados previamente para validar la utilidad de la información consignada. Esto, le otorga a openDOAR una imagen fidedigna de los repositorios que aquí se presentan. Así como presenta una lista de repositorios a nivel mundial, también permite una búsqueda de repositorios por tema, contenidos o por región.

Cada repositorio que aparece en la guía ha sido visitado por personal del proyecto para acreditar el tipo de documentos que se cargan, lo que garantiza un alto nivel de calidad. Se puede hacer búsquedas por país, por área temática, por contenido, por tipo de repositorio (institucional, gubernamental, académico), entre otros. A la fecha existen 2,178 repositorios en todo el continente según OpenDOAR. (Ver Ilustración 1).

Ilustración 1. Repositorios digitales por continente
Fuente: www.opendoar.org (28 de abril de 2012)

De los 2, 178 repositorios es Estados Unidos quien está como líder en el uso de estas herramientas, seguido en segundo lugar con el Reino Unido y Alemania. Como muestra la Ilustración 2, España y Brasil representan a Hispanoamérica, por lo que se considera que aun hay mucho trabajo por hacer en nuestro territorio de habla hispana. Aun así las gráficas muestran que el español es el segundo idioma que más se frecuenta a nivel mundial.

Ilustración 2. Repositorios por país
Fuente: www.opendoar.org (28 de abril de 2012)

En Centroamérica, solamente 3 países cuenta con Repositorios registrados en OpenDOAR, la existencia de repositorios en el resto de países es desconocida. (Ver Ilustración 3 e Ilustración 4).

Ilustración 3. Repositorios por país C.A.
Fuente: www.opendoar.org (28 de abril de 2012)

Ilustración 4. Registro OpenDOAR Centroamérica
Fuente: www.opendoar.org (28 de abril de 2012)

En cuanto al software para la creación de repositorios, existen varios y entre los mas utilizados están: DSpace, Digital Common, EPrints, entre otros y todos son de código abierto.

Considerando las estadísticas dictadas por OpenDOAR, el software mas utilizado es el DSPace. (Ver Ilustración 5).

Ilustración 5. Uso de software para Repositorios de Acceso Abierto
Fuente: www.opendoar.org (28 de abril de 2012)

El DSpace es un software de código abierto diseñado en los Estados Unidos por el Massachusetts Institute of Technology - MIT y los laboratorios de investigación de Hewlett Packard para gestionar repositorios de archivos digitales (texto, audio, vídeo, etc.), facilitando así su depósito y acceso, organizándolos en comunidades, sub comunidades y colecciones, asignándoles metadatos descriptivos y permitiendo su difusión a otros colectores.

La instalación de DSpace es amigable, una vez instalado junto con software complementario requerido, los pasos generales a realizar para su implementación son: cambiar el idioma, personalizar o cambiar la presentación, cambiar el contenido de los mensajes de correo electrónico que recibirán los usuarios, crear las comunidades, sub comunidades y colecciones, creación de usuarios, cargar información y dar mantenimiento al repositorio.

Repositorios en El Salvador

En El Salvador existe un consorcio CBUES el cual es el Consorcio de bibliotecas de El Salvador, siendo miembros de este consocio las universidades de mayor prestigio de El Salvador así como la Biblioteca Nacional. (Ver Ilustración 6).

Ilustración 6. CBUES
Fuente: www.cbues.org.sv (28 de abril de 2012)

En el CBUES se ha creado el Repositorio Digital de Ciencia y Cultura de El Salvador REDICCES (Ver Ilustración 7) cuya principal finalidad es dar más visibilidad a la investigación llevada a cabo en El Salvador derivada de la actividad del profesorado e investigadores de las comunidades universitarias y otros miembros relevantes de El Salvador, de las instituciones integrantes del CBUES.

El objetivo es ofrecer el resultado de la ciencia, la cultura y de la historia salvadoreña en abierto a todo el país. REDICCES funciona con el programa de código abierto DSpace.

Ilustración 7. Repositorio Digital REDICCES
Fuente: www.redicces.org.sv (28 de abril de 2012)

Situación actual de la Universidad Don Bosco

La UDB cuenta con un sistema de administración de biblioteca llamado "Glifos" (Ver Ilustración 8) donde los usuarios pueden acceder a información relacionada de los textos con que cuenta la universidad.

Este es un sistema para la sistematización de bibliotecas modular en donde se puede tener un catalogo e inventario de la información de los materiales con que se cuenta en la Biblioteca. Se pueden realizar consultas vía web, circulación e identificación de los materiales.

Además, en ese sistema, el administrador puede tener acceso a reportes gerenciales, actualización de información, entre otros.

La universidad cuenta también con bases de datos como HINARI, ebrary, PubMed, vlex, OECD iLibrary y EBSCO. También con libros electrónicos como Pearson Education, Knovel, NetLibrary, y Revistas electrónicas. En el caso de EBSCO es la única base de datos con la que cuenta la universidad que puede ser re direccionada para que utilice la conexión de Redes Avanzadas.

Ilustración 8. Sistema Grifos
Fuente: http://biblio.udb.edu.sv (28 de abril de 2012)

Glifos es una Biblioteca virtual en donde solamente una porción del material se encuentra en digital y el resto es el inventario de los materiales impresos con que se cuenta. En una biblioteca virtual puede haber libros de editoriales que no son precisamente de la institución que las muestra.

Por lo anterior, es necesario contar con una herramienta de acceso abierto donde se pueda presentar información totalmente en digital, al alcance de los lectores desde cualquier dispositivo con acceso a Internet. Esta información es generada principalmente por los docentes e investigadores de la institución y deben cumplir con las normas de propiedad intelectual.

Objetivo general

Crear un espacio para facilitar el intercambio de conocimientos científico-académicos de la comunidad universitaria.

Objetivos específicos

1. Crear un espacio para el acervo de la producción intelectual de la Universidad.
2. Poner a disposición de la comunidad de la Universidad Don Bosco y del mundo en general, el acervo de las creaciones científicas, académicas, tecnológicas y culturales de la universidad.
3. Contribuir al libre acceso al conocimiento generado por los miembros de la comunidad universitaria y de todas las personas del mundo que así lo deseen.

Metodología:

A continuación se presenta la experiencia de la Universidad Don Bosco para la implementación del Repositorio Digital.

1. Investigación

En marzo de 2011, se iniciaron conversaciones con Malgorzata Lisowska Navarro miembro de la comunidad de redes avanzadas CoLaBoRa, quien brindó las asesorías respectivas para que la UDB iniciará con el proyecto de la implementación del repositorio.

En Mayo de 2011, la Secretaria General de la UDB tuvo la oportunidad de participar en el BIREDIAL de la Universidad del Rosario (Colombia), donde se pudieron conocer las experiencias de la implementación de repositorios en otras universidades, así como establecer contactos para futuras colecciones.

2. Evaluación de tecnología

Se utilizó el software DSpace debido a que es considerado como el software líder en repositorios digitales por OpenDOAR. (Ver Ilustración 5). Adicionalmente se utilizan otros sistemas para el funcionamiento (Ver Tabla 1):

Tabla 1. Sistemas complementarios

Sistema	Función
Apache Tomcat	Servidor web
PostgreSQL	Base de datos
Apache Ant y Apache Maven.	Componentes adicionales de Apache, son utilizados para generar la información que se mostrará al usuario.
Apache 2.2 HTTP, MySQL y PHP	En el caso de la UDB se ha creado por separado un espacio para repositorio de videos.
Clipbucket 2.6	Herramienta de streaming.

Fuente: Elaboración propia.

3. Instalación física y lógica

El repositorio se encuentra en un servidor donde también se encuentra alojada la plataforma de Educación a distancia, por lo que se utilizó una configuración virtual donde no se presentó ningún inconveniente.

Para las configuraciones de servidores virtuales se utiliza VMWare 6.5 la versión Workstation, posteriormente se migrará HyperV de Microsoft, donde ya se hicieron

pruebas y las aplicaciones funcionan correctamente. Una vez instaladas todas las herramientas utilizadas se procedió a la definición del ambiente gráfico utilizando plantillas donde se personalizó con los elementos institucionales.

En cuanto a los elementos de diseño de la plataforma, se pueden integrar diversidad de idiomas, en el caso de la UDB se decidió utilizar los idiomas español (nativo) e inglés. Aclarando que la documentación se presenta en el idioma que el autor presenta el documento. Además, se personalizó con los logos y colores institucionales, sus respectivas acreditaciones así como los accesos directos a sitios de la universidad. (Ver Ilustración 9).

Ilustración 1. Repositorio Digital UDB
Fuente: http://rd.udb.edu.sv/repositorio/ (28 de abril de 2012)

Desde el repositorio se puede acceder a la Biblioteca digital de la Universidad "Rafael Meza Ayau", página principal de la UDB y la sección de videos.

Las comunidades creadas al lanzamiento del Repositorio Digital de la Universidad Don Bosco (RDUDB) en diciembre de 2011 son:

1. Docencia
2. Institucional
3. Investigaciones
4. Libros
5. Multimedia
6. Revistas
7. Salesianos
8. Tesis

Para la carga de la información se ha establecido la política de que el autor envía al Jefe de Biblioteca el artículo, éste lo revisa y de ser necesario se le solicita al experto del tema del documento que revise la información con el fin que cumpla los requisitos generales que son:

1. El documento deberá ser escrito por el mismo autor.
2. El texto debe ser bajo el tema del documento.
3. Toda información que no sea del autor deberá contar con los permisos para presentarla.
4. Revisión ortográfica.

Después, el Jefe de Biblioteca envía el archivo al Depto. de Infraestructura donde el encargado del RDUDB carga el documento en la colección donde se le ha indicado hacerlo.

Tamaño de los archivos a cargar:

- Ya que las recomendaciones son que los archivos puedan ser cargados desde cualquier tipo de dispositivo con acceso a internet, todos los archivos de texto son en formato *.pdf y no exceden los 20 MB. Si un archivo sobrepasa esa cantidad, deberá seccionarse en partes.
- Para el caso de los videos, el servidor puede cargar cualquier tipo de formato pero al momento de mostrar lo convierte en formato *.flv el cual es un formato optimizado para web. Se recomienda que los archivos independientemente del formato no sobrepasen los 100 MB para hacer mas efectiva la carga y descarga.
- En el caso de las revistas interactivas no se pueden mostrar directamente desde el RD ya que son archivos que sobrepasan la capacidad límite recomendada, por lo que se recomienda que se coloque el direccionamiento hacia la revista interactiva que se desee visualizar.

En cuanto a la conexión, la UDB cuenta con un ancho de banda de 20 MB por lo que el usuario puede tener un acceso rápido a la información. En el caso de El Salvador los enlaces de las universidades oscilan entre 15 y 30 MB.

Creación de usuarios:

Actualmente se cuenta con usuarios administrativos para realizar cambios a la plataforma, cargar información en las colecciones y revisar las estadísticas. Una vez las políticas para cargar la información cambien, se crearán cuentas para que los usuarios puedan cargar la información directamente al repositorio.

Los usuarios en general, pueden registrarse para recibir notificaciones de actualización, si el usuario no desea seguir recibiendo notificaciones puede des inscribirse dando clic en una sección del correo que recibe.

4. Depuración, Pruebas y Desarrollo Final

Una vez creado el repositorio, se procedió con la carga de información. A la fecha se sigue con la carga de información respetando las políticas internas.

Se realizaron gestiones para el RDUDB pueda colectar desde OpenDOAR y REDICCES.

5. Revisión de mecanismos de seguridad

El RDUDB Está protegido por las mismas políticas del firewall institucional y la máquina virtual cuenta con un antivirus y un componente adicional de firewall tipo cliente.

El sistema se está actualizando constantemente con parches de seguridad para mantener las operaciones óptimas de funcionamiento y evitar cualquier incidente que pudiera presentarse.

6. Elementos utilizados

Los elementos utilizados para la implementación de esta herramienta fueron:

- Un Servidor para alojar el servidor virtual.
- Espacio en disco duro utilizado para la plataforma: 1 GB
- Espacio en disco duro utilizado para la información: actualmente se cuenta con 6 GB de espacio utilizado.
- Uso de memoria RAM: 1 GB.
- Sistema operativo del servidor: Windows server 2008
- Software: DSpace, Apache Tomcat, PostgreSQL, Apache Ant, Apache Maven, Apache 2.2 HTTP, MySQL, PHP y Clipbucket 2.6.

7. Duración

Para todas las actividades anteriores: pruebas, determinación del software, personalización, carga de información y pruebas tuvo una duración de 4 meses.

A la fecha se siguen colectando con otros repositorios así como ingresando información en el RDUDB.

8. Lecciones aprendidas

Entre las lecciones aprendidas en la implementación del repositorio son:

- Tener claridad de lo que significa un Repositorio Digital.
- No incluir imágenes animadas ya que el peso de los archivos es mayor y probablemente al lector se le dificulte ver o descargar el archivo.
- Al inicio se planificó que se crearían usuarios para que ellos mismos cargaran la información, pero se podría presentar el problema de que algún usuario cargaría la información en el lugar inadecuado o inclusive el archivo no sea el indicado.

9. Retos

Los retos con los cuales se debe de trabajar son:

- El mayor de los retos no es el técnico, si no mas bien la comprensión por parte de la comunidad de lo que significa tener un repositorio digital.
- Cambiar la política de carga de información por los diferentes usuarios sin el mayor control de calidad y mantenimiento.
- La revisión de la información por parte de los expertos en el tema.
- Colectar con la mayor cantidad de repositorios digitales a nivel internacional, para lo cual se requiere de un consorcio federado de repositorios.
- Contar con "curadores" expertos en las comunidades.

Resultados:

A la fecha el Repositorio Digital de la Universidad Don Bosco, cuenta con los siguientes resultados positivos:

1. Obtención de la experiencia con la implementación del repositorio.
2. Contar con una herramienta de acceso abierto para la comunidad universitaria.
3. Presentar información de autores de la comunidad.
4. Estar registrados y colectando desde el sitio OpenDOAR.
5. Colectar desde el repositorio REDICCES.
6. Contar con estadísticas sobre la cantidad de visitas por comunidad que tienen el RDUDB. (Ver ejemplo en Ilustración 10).

Sesión Computación de Alto Rendimiento y Mallas

The GISELA Science Gateway

Valeria Ardizzone[a], Riccardo Bruno[b], Antonio Calanducci[b,c], Marco Fargetta[b], Elisa Ingrà[a], Giuseppe La Rocca[c], Salvatore Monforte[c], Fabrizio Pistagna[c], Rita Ricceri[c], Riccardo Rotondo[a,c], Diego Scardaci[c], and Roberto Barbera[b,c,d,20]

[a] Consortium GARR, Via dei Tizii, 6, 00185 Rome – Italy
{valeria.ardizzone, elisa.ingra, riccardo.rotondo}@garr.it

[b] Consorzio COMETA, via S. Sofia, 64, 95123 Catania – Italy
{riccardo.bruno, marco.fargetta, antonio.calanducci}@ct.infn.it

[c] National Institute of Nuclear Physics, Division of Catania, via S. Sofia, 64, 95123 Catania – Italy
{giuseppe.larocca, salvatore.monforte, fabrizio.pistagna, rita.ricceri, diego.scardaci}@ct.infn.it

[d] Department of Physics and Astronomy of the University of Catania, Viale A. Doria, 6, 95125 Catania – Italy
roberto.barbera@ct.infn.it

Abstract. In this paper we present the architecture of a framework for building Science Gateways supporting official standards both for user authentication and authorization and for middleware-independent job and data management. The use case of the GISELA Science Gateway is also described.

Keywords: Science Gateway, Grid Computing, GISELA, Identity Federation.

1 Introduction

Grid infrastructures are being built in several areas of the world but, despite the huge investments made by the European Commission and by other funding agencies, both at national and international level, the total number of users is in the order of magnitude $O(10^4)$, much less than $O(10^7)$ which is the order of magnitude of the number of users of the international research and education networks (e. g., GÉANT in Europe). The reasons for this have been investigated through studies promoted by the European Commission itself [1] and mostly reside in the complexity for non-IT-expert users of the Grid security, based on a Public Key Infrastructure, in the little adoption of standards to let different middleware be interoperable among each other, and in the lack of general frameworks to easily build customizable high-level user interfaces.

[20] Corresponding author.

In the recent past, interesting developments have been independently carried out by the Grid community with the Science Gateways and by the National Research and Education Networks with the Identity Federations to ease, from one side, the access and use of Grid infrastructures and, from the other side, to increase the number of users authorised to access network-based services.

A Science Gateway is a "*community-developed set of tools, applications, and data that is integrated via a portal or a suite of applications, usually in a graphical user interface, that is further customized to meet the needs of a specific community (US Teragrid project).*"

An Identity Federation is made of "*[…] the agreements, standards, and technologies that make identity and entitlements portable across autonomous domains (Burton Group)*". Identity Federations have the aim of setting up and supporting a common framework for different organisations to manage accesses to on-line resources. They are already established in many countries and currently gather a number of people which is in the order of $O(10^7)$.

To address the issue of the use of e-Infrastructures, the Italian National Institute of Nuclear Physics and the Consorzio COMETA are developing since almost two years, in the context of several EU funded projects such as DECIDE [2], EUMEDGRID-Support [3], GISELA [4] and INDICATE [5], a new type of Science Gateway that implements an authentication schema based on Identity Federations [6].

In this paper we report on the customization of this new type of Science Gateway for the GISELA project and its applications. The paper is organized as follows. The architecture of the Science Gateway is provided in Section 2 while Section 3 shows the implementation done for GISELA. Summary and conclusions are drawn in Section 4.

2 Architecture of the framework for Science Gateways

The primary requirements that drove the design and implementation of the Science Gateway framework were:

- Use of standards;
- Simplicity;
- Easiness of use;
- Re-usability.

Since the very beginning, the idea was not to build a "vertical" solution but rather to create a framework made of small pieces of software that, as LEGO® bricks, could have been customized and re-arranged in many ways in order to fulfill a large variety of applications and end-users. The success of LEGO® bricks resides in the fact that the "basic element" is simple and standard and it can be easily connected to other basic elements to create huge and very complicated constructions. For the development of the basic elements of the Science Gateway, the JSR 286 [7] standard (also known as "portlet 2.0") was adopted. In this case, "our" LEGO® bricks are standard portlets that can be easily arranged to create different, even complex, portals. As portlet container, the award

winning Liferay [8] portal framework has been chosen which offers a rich, easy-to-use "web 2.0" interface using AJAX and other presentation layer technologies.

It features effortless GUI-based personalization, drag-and-drop portlets, dynamic navigation, and an instant-add portlet library. The portal platform also integrates with most used packages such as YUI3 and jQuery and with the JavaScript library of the portal developers. Liferay is currently the most used framework to build Science Gateways in the Grid world.

Figure 1 shows the reference model adopted to build the Science Gateway.

Fig. 1. Reference model of the Science Gateway.

Users belonging to different organizations may have different roles in the community the Science Gateway is developed for and different privileges on the applications and related data available in the gateway. They access the Liferay-based portal and, according to their role and privileges, they are allowed to run some applications embedded in the Science Gateway and exposed through its user interface. Applications are interfaced to the underlying Grid infrastructure through a library of software services which is based on standards and is middleware-independent.

One of the strengths of this Science Gateway is the decoupling of the authentication (AuthN) phase from the authorisation (AuthZ) one. In order to access the Science Gateway, a user must be both authenticated and authorized but we treat the two steps separately and with different technologies.

User authentication relies on Identity Providers (IdPs) that are members of one or more Identity Federations. We only support federations based on the SAML 2.0 [9] standard specifications and on its implementation done by Shibboleth [10] and SimpleSAMLphp [11]. We currently support several official Identity Federations and some of our Science Gateways are already registered as Service Providers of the

eduGAIN [12] inter-federation service within the GÉANT project [13]. We also support all the Identity Providers of the Grid IDentity Pool (GrIDP) [14], a "catch-all" Identity Federation that we have expressly created to gather all the IdPs that do not already belong to any official federations and all the users of the Science Gateway who are not (already) registered in any IdPs. This is particularly important and useful in the contexts where it is necessary to authenticate the so-called "citizen scientist" (i.e., people belonging to the general public) and let him/her access the e-Infrastructure for dissemination and self-learning purposes. Inside the GrIDP Federation, we have also created a special IdP, the"Social Networks' Bridge Identity Provider" [15], that allows people to get authenticated with the same credentials they already have with the most known and populated social networks.

Unlike authentication, user authorization is carried out at the level of the Science Gateway: users whose request to register is approved by the managers of the portal, are stored in a LDAP-based registry together with the roles they have and the privileges they are granted.

Users wanting to register to the Science Gateway have to fill a dedicate web form. Here, they can specify the Identity Federation she belongs or ask to be enrolled as a member of GrIDP. The request of registration, once it is confirmed by the user via email, is then forwarded to the administrators of the portal. If it is accepted, user information is stored on the LDAP registry and the user is notified that she can sign in. Otherwise, she is notified that her request has been denied. This procedure has been put in place in order to ensure that authorisations are not provided automatically to everybody and that a check be done on the requests by a human being.

Once a user has been authorised to access the Science Gateway, she can then sign in and run the applications she is allowed to from within the portal. The workflow of this phase is the following: when the user signs in, she is asked to select in a web page the Identity Federation and the Identity Provider she belongs to and then she is redirected to the login page of her Identity Provider where she can insert her credentials. If they are correctly verified, the control returns to the Science Gateway that checks if the user is inserted in the LDAP registry. If she is, the user is then presented with the web page(s) of the application(s) she has the privilege to run on the Grid infrastructure. At this time, the portal contacts an eToken server (see below) that returns a valid proxy to be used to perform the Grid transaction. Once done, the output of the application is presented back to the user who can thus download it on her computer.

It is worth mentioning that, in order to be compliant with the strict rules of the European Grid Infrastrucure VO Portal [16] and Grid Security Traceability and Logging [17] policies, each operation done by the user inside the Science Gateway is stored on a User Tracking DB that can be inspected at any time by the administrator of the portal. This ensures the non-repudiability of Grid transactions which is one of the most important requirements of the Grid Security Infrastructure.

The authentication and authorisation mechanism described above has the big advantage of being based on standards and greatly simplifies the access to e-Infrastructure by non-IT-expert users avoiding the need for them to get and manage personal digital certificates. However, all Grid transactions must be signed with proxies generated by standard X.509 digital certificates so we have implemented in the Science Gateway a mechanism that creates proxies on the fly and on user request. This is done

by a service called eToken server [18]. The eToken server generates proxies starting from robot certificates [19]. Robot certificates are special, yet standard, digital certificates stored in USB Smart Card, referred to as etokens. It is possible to bind robot certificates with applications and allow people to run them without any personal credentials. According to this schema, when a user is authorised to access the Science Gateway and wants to run one of the applications she is allowed to, the portal retrieves on her behalf a valid proxy for the eToken server. The proxy generated on the fly contain the extensions specifying the role and privileges of the robot certificate inside the VO supported by the Science Gateway so different proxies can be created according to the different roles and privileges of the user in the LDAP registry. This ensures a fine grained authorisation and provides the portal manager with the complete control of deciding what a given user can see and do.

The core of the eToken server is a "lightweight" grid crypto library implemented according to the Service Oriented Architecture. The multi-threaded eToken server holds the web services to access the smart cards and interacts both with the Virtual Organisation and the automatic proxy renewal (MyProxy) server. A Java multi-platform client configured for inter-service communication via HTTPS completes the architecture. In order to improve the performances, the server is built on top of the Apache Tomcat Application Server and configured to accept requests only from a set of authorized "clients" (e.g., the Science Gateway). The adoption of the Apache Tomcat as Application Server ensures scalability and high performances especially when the server has to deal with huge numbers of requests. To further improve its performances and reduce the waiting time to get a proxy, the eToken server implements a mechanism for caching the proxies.

A RESTful API has also been implemented to access the eToken server. The currently available functions allow to:

- List all the robot certificates stored on the different smart cards physically connected to the server;
- Generate VO-specific proxies from a given robot certificate;
- Create and upload a long-term proxy on a MyProxy Server, allowing proxies to be automatically and securely renewed for much more than their default 12-hours lifetime.

Once generated, the proxy signed with the robot certificate is used to entrust the Grid transactions, such as job and data management ones.

In order to execute applications from within the Science Gateway in a middleware-independent way, the Simple API for Grid Applications (SAGA) standard specifications [20], defined by the Open Grid Forum [21], and its JSAGA [22] implementation, have been adopted.

As schematically shown in fig. 2, a software layer Grid Engine has been developed which contains a "job engine" and a "data engine" which, in turn, call the JSAGA API for job and data management. The Science GW Interface also contains the functions to interact with the User Tracking DB mentioned above.

Fig. 2. Architectural overview of the Grid Engine.

As stated in the introductory section, the framework described above is already being used to create Science Gateways in the context of several EU funded projects. Since September 2011, almost 400 people have registered with the various portals with an exponential increase of this number as a function of time. The same trend is observed for the temporal distribution of the number of jobs submitted through the Science Gateways.

3 The implementation done for the GISELA project

GISELA (Grid Initiatives for e-Science virtual communities in Europe and Latin America) is a project co-funded by the European Union under its Seventh Framework Programme. GISELA aims at (i) implementing the Latin American Grid Initiative (LGI) sustainability model rooted on National Grid Initiatives (NGI) or Equivalent Domestic Grid Structures (EDGS), in association with CLARA, the Latin American NRENs and collaborating with the European Grid Initiative (EGI); (ii) Providing Virtual Research Communities (VRCs) with the e-Infrastructure and Application-related Services required to improve the effectiveness of their research.

In order to extend its user base and make Grid access and use easy for non IT-experts, GISELA has developed the VRC-driven Science Gateway [4] based on the architecture exposed in the previous Section. The VRC-driven GISELA Science Gateway is a web 2.0 environment which allows users to fully exploit the e-Infrastructure computing (jobs) and storage (data) services through a normal web browser exploiting the model described in the previous sections. Users can obtain access to the Science Gateway using the username/password pair (provided by their Identity Provider) and submit

applications simply filling web forms.

The GISELA Science Gateway is considered the key tool to reach the sustainability of the e-Infrastructure in Latin America. Indeed, it has the potentiality to attract a big number of Latin American scientific communities to the Grid world. The number of Identity Federations users is indeed very big (several millions) then, thanks to the authentication procedure we implemented, we could give access to the Science Gateway capabilities to a huge number of potential users. At present, all users belonging to the Identity Federation of Brazil (CAFe [23]), Italy (IDEM [24]), Portugal (RCTSaai [25]), Spain (SIR [26]) and to the eduGAIN inter-federation can access the GISELA Science Gateway. Those who do not belong to any identity federation, are enrolled in the GrIDP "catch-all" federation discussed in Section 2. Moreover, in collaboration with RedCLARA [27] and the Latin America NRENs, we are promoting and encouraging the creation of Identity Federations in other Latin American countries and their eventual participation in eduGAIN.

After this simple authentication mechanism, users are able to run selected high-impact applications in a very easy way. Then, the distance, in term of competences, between the discovery of the Grid services and the ability to submit jobs will be substantiality reduced thus opening the Grid world to a huge community of users.

We decided to organize the GISELA Science Gateway as VRC-driven tool: different sections, specific for each supported VRCs (Life Sciences, Earth Sciences, Industry, etc.), are available inside the portal and can be selected by the users according to the roles and privileges they are granted inside the Science Gateway.

Currently, we created 4 VRC-specific Science Gateways and integrated 7 applications. They are all listed below:

1. Cultural Heritage Science Gateway:
    a. ASTRA [28]: The ASTRA projects aims to reconstruct the sound or timbre of ancient instruments (not existing anymore) using archaeological data as fragments from excavations, written descriptions, pictures, etc.;
2. Industry Sciences Gateway:
    a. Industry@Grid: The objective of this collaboration is to gridfy JobShop Scheduling and Supply Chain models using techniques based on heuristics and branch and bound methods. The achievement of this specific goal can create an important building block of a new industrial grid community, focusing on SMEs that will be able to use the grid as a leading-edge tool for their internal planning process;
3. Life Sciences Gateway:
    a. ClustalW [29]: it is a tool for aligning multiple protein or nucleotide sequences. The alignment is achieved via three steps: pairwise alignment, guide-tree generation and progressive alignment;
    b. GATE [30]: GATE (Simulations of Preclinical and Clinical Scans in Emission Tomography) is an advanced opensource software developed by the international OpenGATE collaboration and dedicated to the numerical simulations in medical imaging. It currently supports simulations of Emission Tomography (Positron Emission Tomography

- PET and Single Photon Emission Computed Tomography - SPECT), and Computed Tomography (CT);

c. Phylogenetics (MrBayes [31]): it is a program for the Bayesian estimation of phylogeny. Bayesian inference of phylogeny is based upon a quantity called the posterior probability distribution of trees, which is the probability of a tree conditioned on the observations. The conditioning is accomplished using Bayes's theorem;

4. Mathematics Science Gateway:
   a. Octave [32]: GNU Octave is a high-level interpreted language, primarily intended for numerical computations. It provides capabilities for the numerical solution of linear and nonlinear problems, and for performing other numerical experiments. The Octave language is quite similar to Matlab so that most programs are easily portable;
   b. R [33]: R is a free software environment for statistical computing and graphics.

4 Summary and conclusions

A framework for building new-generation Science Gateway with hundreds of millions of potential users has been presented. The authorisation and authentication mechanism, together with the middleware-independent Grid Engine, based on standards, have been described. The implementation done for the GISELA project and its applications has also been shown.

References

1. Final report *eResearch2020 - The Role of e-Infrastructures in the Creation of Global Virtual Research Communities* (www.eresearch2020.eu/eResearch%20Brochure%20EN.pdf).
2. V. Ardizzone, R. Barbera, A. Calanducci, M. Fargetta, G. La Rocca, S. Monforte, F. Pistagna, R. Rotondo, and D. Scardaci, The DECIDE Science Gateway, *Proceedings of IWSG-Life 2011*, http://ceur-ws.org/Vol-819/. The home page of the DECIDE project is www.eu-decide.eu while the home page of the DECIDE Science Gateway is applications.eu-decide.eu.
3. The home page of the EUMEDGRID-Support project is www.eumedgrid.eu while the home page of the EUMEDGRID Science Gateway is: applications.eumedgrid.eu/science-gateway.
4. The home page of the GISELA project is www.gisela-grid.eu while the home page of the GISELA Science Gateways is gisela-gw.ct.infn.it/science-gateways.
5. The home page of the INDICATE project is www.indicate-project.eu while the home page of the INDICATE e-Culture Science Gateway is indicate-gw.consorzio-cometa.it/.
6. R. Barbera, M. Fargetta, and R. Rotondo, A simplified Access to Grid Resource by Science Gateways, *Proceedings of The International Symposium on Grids and Clouds, Taipei (2011), Proceedings of Science (ISGC 2011 & OGF 31), p. 23.*
7. download.oracle.com/otndocs/jcp/portlet-2.0-fr-oth-JSpec.
8. www.liferay.com.
9. saml.xml.org.

10. shibboleth.internet2.edu.
11. simplesamlphp.org.
12. www.edugain.org.
13. www.geant.net.
14. gridp.ct.infn.it.
15. idpsocial.ct.infn.it
16. https://documents.egi.eu/public/ShowDocument?docid=80.
17. https://documents.egi.eu/public/ShowDocument?docid=81
18. G. La Rocca, R. Barbera, V. Ciaschini, A. Falzone, S. Monforte, A new "lightweight" Crypto Library for supporting a new Advanced Grid Authentication Process with Smart Cards, *Proceedings of The International Symposium on Grids and Clouds, Taipei (2011), Proceedings of Science (ISGC 2011 & OGF 31), p. 29.*
19. R. Barbera, G. Andronico, G. Donvito, A. Falzone, J. J. Keijser, G. La Rocca, L. Milanesi, G. P. Maggi, and S. Vicario, A grid portal with robot certificates for bioinformatics phylogenetic analyses, *Concurrency and Computation: Practice and Experience 23 (2011), no. 3, 246–255.*
20. www.gridforum.org/documents/GDF.90.pdf.
21. www.gridforum.org.
22. grid.in2p3.fr/jsaga.
23. www.rnp.br/en/services/cafe.html
24. www.idem.garr.it
25. https://rctsaai.fccn.pt/
26. www.rediris.es/sir/
27. www.redclara.net
28. www.astraproject.org
29. www.clustal.org/
30. www.opengatecollaboration.org/
31. mrbayes.sourceforge.net/
32. www.gnu.org/software/octave/
33. www.r-project.org/

Uma Plataforma Web para os Serviços de Contabilização e Gestão de Contas de PAD

Leonardo Bisch Piccoli[a], Eduardo Luis Schneider[a], Denise Grüne Ewalde[a],

[a] Centro Nacional de Supercomputação, CESUP-UFRGS,

Av. Osvaldo Aranha, 99 - Prédio: 11105 - Campus Centro,
CEP: 90035-190 - Porto Alegre - RS
{lbpiccoli, eduardo, denise}@cesup.ufrgs.br

Resumo: Com o crescimento do acesso aos serviços de PAD e o consequente aumento de demanda computacional, surge a necessidade de desenvolvimento de um sistema, que é apresentado neste artigo, para avaliar o desempenho de uma organização, estruturar mecanismos capazes de promover a melhoria da gestão da qualidade, da auditabilidade do sistema e da eficiência dos processos internos. A proposta de Gerenciamento de contas permite a obtenção de ganhos como a visualização centralizada de apropriação de recursos, a navegabilidade entre outros. Outro resultado é a utilização de ferramentas que podem trabalhar integradas com a plataforma no gerenciamento e controle e que não possuem custo de licença.

Palabras Clave: CESUP, Alto Desempenho, *cluster*.

1 Introdução

O uso das tecnologias de *Cluster* e de *Grid* no Processamento de Alto Desempenho (PAD) e a utilização de *Softwares Livres* (GNU/Linux) têm aumentado nos últimos anos, principalmente em aplicações de pesquisa em 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.

Para este trabalho, o objetivo geral é a integração de sistemas e bases de dados, para facilitar ações relacionadas com o uso de PAD. Este norteia a utilização de uma plataforma Web permitindo: a gestão de contas de usuários, a apropriação dos recursos dos serviços de PAD, a possibilidade de contabilização individual e geral de usuários de sistemas com *softwares* e *hardwares* heterogêneos de arquiteturas computacionais abertas. Como objetivos específicos podem ser citados:

- Alinhamento do sistema com as especificações usadas na Internet e com a *World Wide Web*;

- Utilização de XML como padrão primário de intercâmbio de dados;
- Escalabilidade para que padrões estabelecidos não sejam fator restritivo, ou seja, as especificações devem ter a capacidade de atender alterações de demanda no sistema;
- Adoção estratégica de recursos de *Software Livre* e padrões abertos de *hardware*;
- Atendimento de requisitos de segurança e integridade de informações através de soluções preferencialmente em *Software Livre*;
- Integração de sistemas e bases de dados;
- Contabilização dos recursos de PAD.

2 Integração

Os dados de apropriação de recursos e de níveis de disponibilidade gerados por diferentes aplicativos podem estar protegidos por *firewall* e disponibilizados para a plataforma em formato XML como padrão. Assim, os registros corporativos, ou privados, que contém informações guardadas internamente no sistema da empresa ou instituição ficam protegidos. Também, como medida de segurança, a plataforma dispõe de uma interface que gerencia e disponibiliza resultados que interessam aos usuários e administradores.

2.1 Apropriação de Recursos

Um *cluster* geralmente é formado por um grande número de nós e processadores para serem gerenciados, necessitando a presença de escalonadores e gerenciadores qualificados, sistemas de "*job scheduler*", para que os recursos sejam controlados e não haja falhas na execução de "jobs" ou tarefas. Esse tipo de *software* é composto normalmente por um gerenciador de filas de processamento ("*batch queue manager*") que prioriza e controla a execução de múltiplas tarefas. As ferramentas mais comuns que podem ser utilizadas em ambientes de *cluster* para "*job scheduler*" são: SGE, OpenPBS, PBSPro, Torque, LSF, Maui, Moab, Loadleveler, Crono, etc. Estas se inter-relacionam com a plataforma por intermédio de um "*script*" em Perl que padroniza os dados em XML.

A repartição da execução do serviço por várias máquinas, pode se especializar em pequenos grupos nas filas e, assim, fornecer informações como: utilização da CPU por *job*, por armazenamento, etc. Assim, sabendo da carga média e máxima que o sistema poderá suportar, podem-se buscar formas de aumentar a capacidade do sistema. Basicamente, estas soluções contemplam:

- Aquisição de máquinas ou nós de maior capacidade computacional;
- Melhoria de desempenho do sistema;
- Utilização de diferentes filas.

2.2 Níveis de Disponibilidade

Para que a gerencia de suporte de *hardware* e *software* possa avaliar os níveis de disponibilidade do sistema, segundo tempos de indisponibilidade (*downtime*), sejam elas causadas por falhas internas (por mau funcionamento de *hardware*, erros introduzidos por *softwares* ou outras razões de natureza imprevisível, como interferência magnética) ou mesmo paradas programadas para manutenção ou reconfiguração dos sistemas, é gerado e padronizado um relatório em formato XML que é acessado pela plataforma.

Para gerar o relatório é utilizado o Nagios, um aplicativo de monitoração de rede de código aberto distribuído sob a licença GPL, que pode notificar o status da rede, fornecer o histórico de problemas, etc. Os dados do relatório são formatados no padrão XML por um "*script*" escrito em linguagem Perl.

2.3 Gerencia de Usuários

O LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*) é um protocolo (executado sobre o TCP/IP) cliente-servidor, utilizado para acessar um serviço de Diretório. Já o OpenLDAP é um *Software* Livre de código aberto que implementa o protocolo LDAP e é independente de sistema operacional.

A plataforma começa uma sessão de LDAP ligando-se a um servidor OpenLDAP que se encontra no *cluster* escolhido. Com isso, as informações previamente cadastradas no banco de dados da plataforma, podem ser utilizáveis em operações básicas como:

- Adicionar um Usuário;
- Excluir um Usuário;
- Modificar dados ou senha de Usuário;
- Adicionar um Usuário em um Grupo/Projeto;
- Remover um Usuário de um Grupo/Projeto;
- Criar um Grupo/Projeto;
- Apagar um Grupo/Projeto;
- Definir o tipo de interpretador de linha de comando "*Shell*";
- Definir prazo que expira uma conta.

2.4 Interfaces

O XOOPS é um sistema de gerenciamento de conteúdo, em inglês, *Content Management System* (CMS). O *software* facilita a atualização, alteração e o gerenciamento de publicações eletrônicas em rede, pois as páginas de publicação são geradas dinamicamente, a partir de um banco de dados. Pode ser usado para criar desde pequenas páginas até portais médios ou grandes.

Os direitos de acesso e administração do portal são configurados num sistema de permissão do XOOPS bem flexível baseado em "grupos de utilizadores". Por exemplo, alguns grupos criados podem ter acesso somente a alguns relatórios, outros a cadastros e estatísticas, já os administradores ter acesso a todas as funcionalidades.

A plataforma, portanto, as ações são efetuadas através de uma interface web simples e funcional que esta protegida por um rigoroso sistema de acesso e autenticação.

3 A Plataforma Web

O desenvolvimento de uma Plataforma Web em linguagem PHP (*Personal Home Page*) 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, torna-se de elevado interesse e relevância nas organizações.

A Plataforma Web proposta neste artigo, tem como finalidade administrar as contas para múltiplos projetos e usuários, mantendo uma base de dados com informações das contas, publicações e 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 Nagios, o OpenLDAP e um gerenciador de filas conforme o desenho esquemático de uma Plataforma de Contabilização e Gestão de Contas dos Serviços de Processamento de Alto Desempenho mostrado na Fig 1.

Fig. 1: Plataforma de Contabilização e Gestão de Contas dos Serviços de PAD.

A Plataforma Web foi desenvolvida como um módulo do portal CMS XOOPS, utiliza o banco de dados Mysql e, de maneira segura, pode estar instalada tanto na internet quanto na intranet. É composta por seis grupos de funcionalidades: Sistema de Cadastramento de Projetos (SCP), Sistema de Aquisição de Tempos de Uso (SAT), Sistema de Contabilidade (SCO), Sistema de Controle de Contas (SCN), Sistema Emissão de Relatórios (SER), e Sistema de Geração de Recursos (SGR).

3.1 Sistema de Cadastramento de Projetos

O cadastramento de projetos no SCP exige que, o usuário tenha acesso a plataforma através de uma conta com privilégios de administrador no portal XOOPS. Neste ambiente o usuário tem a opção de manusear o cadastro de instituições, departamentos, projetos, contas e artigos referentes aos usuários que utilizam os serviços de PAD.

3.2 Sistema de Aquisição de Tempos de Uso

O SAT tem por objetivo apropriar os dados de tempos e quantidade de memória por tipo de recurso que são extraídos dos equipamentos disponíveis, aos usuários.

As informações como o consumo de projetos, usuários, filas e processos podem ser obtidas também através de uma escala de grandeza monetária, atribuída para o *cluster* utilizado. Assim, as organizações podem tirar um proveito financeiro, com o demonstrativo de faturamento pelos recursos utilizados por determinado usuário ou projeto.

3.3 Sistema de Contabilidade

Este ambiente tem por objetivo manter e gerenciar a contabilidade do uso dos equipamentos considerando apenas os serviços de PAD.

Os dados referentes ao tempo de serviços paralisados de um determinado cluster são coletados pelo aplicativo Nagios e enviados mensalmente para a plataforma Web através de um *script* Perl no formato XML. As informações contabilizadas através do número de ocorrência de paradas de cada nó ou conjunto de nós são cadastradas no banco de dados.

Já os dados referentes ao processamento dos *jobs* submetidos pelos usuários, são coletados mensalmente através de um *script* Perl e também 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 XML que contenha os campos da Fig 2 para que a plataforma carregue em seu banco de dados.

Fig. 2: Arquitetura dos dados coletados.

Cada *job* submetido contém os campos indicados na figura e correspondem respectivamente:

- **Jobid**: A identificação do *job*;
- **Queue**: Nome da fila;
- **Node**: Nome do nó ou *host* que executou;

- **Group**: Número do Projeto associado;
- **User**: Nome de usuário que submeteu o *job*;
- **Start**: Data do inicio de execução em *timestamp*;
- **end**: Data do fim de execução em *timestamp*;
- **tcpu**: Tempo de CPU computado;
- **tmem**: Quantidade de memória utilizada;
- **ncpus**: Número de CPU cores utilizados.

3.4 Sistema de Controle de Contas

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.

Para realizar esta tarefa, é utilizado o LDAP juntamente com a plataforma na integração de informações gerenciadas para que os usuários do sistema possam acessar ou não os equipamentos de PAD.

Diversas regras podem ser criadas, por exemplo:

- Dias de utilização da conta;
- Notificações ao usuário da expiração da conta;
- Limite de uso para conta vigente.

A organização "Top500" mantém os dados que demonstram o crescimento em diversos segmentos, entre eles, o segmento corporativo no qual se utilizam em geral, máquinas de maior capacidade computacional, o que demonstra o interesse também em controlar os recursos utilizados traduzidos em valores financeiros.

3.5 Sistema Emissão de Relatórios

O SER tem a função de extrair informações e imprimir relatórios estatísticos, gráficos, extratos de contas, contabilidade, etc. Por exemplo, em *cluster* heterogênico, onde se tem tipos de nós agrupados, pode-se visualizar na Fig 3 a utilização da CPU conforme a capacidade do nó a fim de eliminar qualquer possível gargalo e, assim, alcançar uma maior performance do *cluster*.

Fig. 3: Utilização de CPU conforme capacidade por tipo de nó.

Também é possível gerar outro tipo de relatório e visualizar através de gráficos, por exemplo, quanto cada usuário associado a um projeto utilizou (Fig 4).

Fig. 4: Utilização de CPU do projeto e de cada usuário.

3.6 Sistema de Geração de Recursos

O SGR tem a finalidade de gerar recursos necessários para serem exibidos no portal, dados que são úteis para os usuários e gerentes do sistema, a saber:

- Torta mensal/anual por grupo de usuários;
- Torta mensal/anual por área de aplicação;
- Torta mensal/anual por fontes de financiamento;
- Torta mensal/anual por instituição;

- Gráfico anual por tipo de usuário;
- Tabela mensal das filas contabilizando o tempo de espera e execução de *jobs*;

4 Resultados

Quando o CESUP possuía supercomputadores de arquitetura vetorial, muitas informações eram disponibilizadas pelo sistema de contabilização comercial existente. Porém, quando o sistema foi substituído por clusters, com sistema operacional de software livre Linux, houve a necessidade do CESUP desenvolver este trabalho para manter o mesmo nível de informação estatística e gerencial antes existentes.

Além das informações do sistema, este trabalho também possibilitou o controle administrativo dos trabalhos acadêmicos realizados pelos usuários do sistema na forma de relatórios que estão disponibilizados no portal do CESUP no endereço www.cesup.ufrgs.br.

Sendo assim, a aplicação deste trabalho foi muito significativa, uma vez que existe uma padronização no processo de criação de usuários no sistema PAD e um controle mais efetivo dos recursos.

A primeira versão do sistema foi lançada em 2009 já contabilizando a utilização de 2008 e atualmente encontra-se em fase final, sujeito a algumas atualizações no conjunto de softwares em que esta integrado.

5 Conclusão

A ferramenta apresentada pode ser aplicada para aperfeiçoar a gestão, coordenação, planejamento, contabilidade e controle de ações em organizações que dispõe 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.

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.

Esse artigo apresentou também, na proposta de Gerenciamento de contas, a utilização do LDAP para integração de informações de gerência de rede, onde foram abordados detalhes de componentes para criação de uma aplicação integrada e centralizadora de informações de itens gerenciáveis. Isso permitiu a obtenção dos seguintes ganhos de administração: Visualização centralizada de apropriação de recursos; Navegabilidade, podendo sair de uma visão de todos para detalhe em nível de usuário ou Projetos; Flexibilidade em atender múltiplos clusters; Administração remota pela Web; Compatibilidade, considerando a Web como plataforma (*Web-based*); Outro resultado relevante é a utilização de ferramentas que podem trabalhar integradas com a plataforma

no gerenciamento e controle e que não possuem custo de licença. Este fato mostra a relevância desta ferramenta e impulsiona a utilização da mesma pelos administradores.

Referências

[1] Zhenya Chen; Ying Yang; Lijuan Chen; Chunxiao Wang; , "Design and realization of high-performance computing platform accounting system," Future Computer and Communication (ICFCC), 2010 2nd International Conference on , vol.2, no., pp.V2-702-V2-705, 21-24 May 2010

[2] Sun Jian-hong; Li Ying-fang; Chen Ying; Gao Shang-wu; Li Jun-sheng; , "A Dynamic, Cost-Effective Multi-websites Solution for University," New Trends in Information and Service Science, 2009. NISS '09. International Conference, vol., no., pp.499-501, June 30 2009-July 2 2009

[3] R. Sari and S. Hidayat, "Integrating web server applications with LDAP authentication: Case study on human resources information system of ui," in Proceedings of the International Symposium on Communications and Information Technologies, pp. 307–312, 2006.

[4] Open Flash Chart, http://openflashchart.com/ , disponível em Dezembro de 2011.

[5] Nagios, http://www.nagios.org/ ,disponível em Dezembro de 2011.

[6] TOP500, http://www.top500.org/ , disponível em Dezembro de 2011.

Un Modelo de Autosostenibilidad y Servicio para Computación Avanzada en Latinoamérica inspirado en Aplicación como Servicio (AaaS)

Carlos J. Barrios Hernández[a,b], Rafael Puleo[a] Jesus Cruz[a,c], Dago Bedoya[a,d], Ysabel Briceño[a,e], Gilberto Javier Diaz Toro[a,e], Salma Jalife[a,f] y Luis Núñez de Villavicencio[a,b]

[a] Equipo de Transición RedCLARA – Proyecto GISELA
www.gisela-grid.eu www.redclara.net
[b] Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
cbarrios@uis.edu.co , lnunez@uis.edu.co
[c] Universidad Nacional Autónoma de México, México
cruz@unam.mx
[d] Centro Colombiano de Bioinformática y Biología Computacional, Manizales, Colombia
dago.bedoya@cbbc.org.co
[e] Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela
ysabelbr@ula.ve gilberto@ula.ve
[f] CUDI, México
salmajalife@cudi.edu.mx

Resumen. Aplicación como Servicio es una propuesta construida para definir un modelo de servicios de computación avanzada orientada principalmente a usuarios académicos, científicos e industriales (en procesos de investigación y desarrollado) que requieran este tipo de soporte. Inspirados en el modelo de visibilidad y negocio de la computación en nube y contextualizando a la realidad regional, este modelo busca simplificar la interacción entre los usuarios y los diferentes niveles posibles de recursos, ofrecidos desde el proyecto Grid GISELA [1] a través de la RedCLARA [2] .

Palabras Clave: Computación Avanzada, Computación en la Nube, Plataforma como Servicio, Infraestructura como Servicio, Software como Servicio.

1 Introducción

El trabajo colaborativo reuniendo necesidades de computo intensivo y acceso a recursos específicos remotos aprovechando las posibilidades que ofrecen las redes de tecnología avanzada, han hecho evolucionar el concepto de Servicios Grid hacia lo que hoy se puede entender como computación avanzada. Si bien el término puede ser discutible, ya que se es avanzado respecto a algo, podemos reunir los servicios de computación avanzada, entre aquellos que normalmente implican: interacción remota, concurrencia en el servicio y acceso a recursos de computo de alto rendimiento.

Teniendo en cuenta esa evolución de servicios Grid hacia Computación avanzada y las características anteriormente mencionadas, esta propuesta plantea ofrecer un portafolio de servicios de computación avanzada desde el Consorcio Latinoamericano de Redes Avanzadas (RedCLARA) usando como plataforma el proyecto Grid GISELA, teniendo en cuenta evoluciones técnicas sobre la Grid, como garantizando transparencia en el acceso al recurso a través de portales específicos, como lo es el *science gateway*.

Experiencias similares que han generado cierta evolución en la visibilidad del servicio, como es el caso de XSEDE [3], que bien puede ser entendida como una evolución en el servicio de TeraGRID [4]

Pensando en la manera de ofrecer técnicamente un servicio fácilmente adaptable y transparente al usuario, aprovechando las ventajas y características del Grid, ingenieros de GISELA proponen la utilización de portales como acceso a recursos distribuidos dentro de la plataforma. Estos recursos pueden ser aplicaciones, infraestructura y datos.

1.1 GISELA

GISELA, es la palabra que reúne las siglas del inglés *Grid Initiatives for e-Science virtual communities in Europe and Latin America (Iniciativa Grid para las comunidades virtuales de e-Ciencia en America Latina y Europa)*, e implementa una Grid latinoamericana interconectada con recursos en Europa, a partir de las iniciativas Grid nacionales, en asociación con la Red CLARA. El proyecto involucra 19 socios de 15 países en America Latina y Europa.

Uno de los objetivos principales (quizás el mas importante) de GISELA es ofrecer a las comunidades científicas una e-Infraestructura y servicios relacionados con aplicaciones para hacer mas eficiente su trabajo de investigación y garantizar la colaboración remota. De ahí la importancia estratégica de la interacción con la Red CLARA y la personalización del servicio, teniendo en cuenta condiciones heterogéneas y la diversidad cultural en medio de las similitudes presentes en América Latina.

La Figura 1. Presenta los países que están involucrados directamente en el proyecto GISELA desde las Redes Nacionales de Tecnologia Avanzada o Redes Nacionales Académicas (NRENs de sus siglas en inglés). Es importante notar, que una de las preocupaciones de RedCLARA, es involucrar más países latinoamericanos en los diferentes proyectos que involucra acceso a recursos remotos (tanto servicios de computo como información), principalmente aquellos países deprimidos tecnológicamente o "aislados" en el contexto latinoamericano, tecnológicamente, como son aquellos, algunos que se encuentran fuera de la Figura 1. Es decir, en blanco.

Fig. 1. Mapa de participación de las Redes de Tecnología Avanzada Nacionales en la propuesta de computación en Grid de GISELA. En amarillo aparecen los países conectados a GISELA tanto en América Latina como en Europa (Fuente: www.gisela-grid.eu)

1.2 RedCLARA y el Rol del Equipo de Transición de GISELA desde la RedCLARA

RedCLARA es el consorcio latinoamericano de Redes Avanzadas, que reúne las redes nacionales latinoamericanas y del caribe, previendo servicio de red avanzada académica a las comunidades científicas regionales y nacionales. El equipo de transición de RedCLARA, cuenta con seis representantes de los seis equipos de la estructura administrativa que definen las actividades de la plataforma para el momento en que América Latina asuma completamente el proyecto, estos equipos son: Equipo Técnico, Divulgación, Soporte a Comunidades, Servicios de Infraestructura, Provisión de Red, Infraestructura y Aplicación orientada a servicios para comunidades de usuarios.

El equipo de transición, partiendo de los principios de garantizar cobertura y efectividad en los servicios de computación avanzada, garantizando transparencia de acuerdo al contexto regional/latinoamericano. Para esto, se observa los niveles de visibilidad de usuario en computación en la nube, planteando posteriormente un esquema de interacción/oferta para los servicios de computación avanzada desde GISELA.

1.2 Niveles de Visibilidad de Usuario en Computación en la Nube

La computación en la nube, es un paradigma de oferta de servicio, basado en un modelo de negocio en niveles que varia de acuerdo a la visibilidad del cliente y su relación con el recurso. Si bien, técnicamente podría considerarse como Grid Computing + Web Services , los proveedores de servicios de computación en la nube, han hecho evolucionar el acceso a los recursos de acuerdo a modelos económicos de oferta y demanda [7].

La Figura 2 presenta los diferentes usuarios posibles en los niveles de visibilidad de la computación en la nube. Partiendo desde la base hacia la parte superior en la pirámide invertida podemos encontrar en el nivel de infraestructura como servicio (IaaS de sus siglas en inglés) a aquellos que se encuentran a un nivel de arquitecto de sistema o administrador, que requiere infraestructura directamente o mejor, acceso a recursos físicos de infraestructura. En si, posteriormente, a nivel de plataforma como servicio (PaaS de sus siglas en inglés), a aquellos usuarios a nivel de desarrollador, que requieren plataforma para acceder a servicios comunes de infraestructura o plataformas de desarrollo de aplicaciones. Finalmente, en un espectro mas amplio, estan los usuarios finales que se encuentran a un nivel de Software como Servicio (SaaS de sus siglas en inglés), que requiere no solo el acceso a software y/o aplicaciones propiamente dichas, sino incluso podría incluirse acceso a la información, teniendo en cuenta un contexto Grid.

Fig. 2. Niveles de visibilidad de computación en la nube. La interacción de cada uno de los actores/usuarios varia en profundidad de acuerdo a su influencia de operación sobre los recursos.

La interacción entre los diferentes usuarios y los niveles es muy interesante y soporta nuestra propuesta de Aplicación como Servicio (AaaS de sus siglas en inglés) en dos sentidos: la primera, técnicamente hablando, que los usuarios científicos normalmente no están aislados y requieren no solo el acceso a software listo para ejecutarse (Ready and Run) sino también personalizar su uso, requiriendo plataforma, que normalmente esta delimitada por las posibilidades y desempeño de recursos físicos. La segunda, que existen procesos implícitos que involucran interacción entre los diferentes tipos de usuarios y una verificación de la pertinencia del servicio seleccionado. Por ejemplo, en términos de una discusión comunitaria o de consultaría.

2 Aplicación como Servicio

Los actores y/o usuarios son los que definen un servicio, sus interacciones, requerimientos de calidad del mismo y personalización. En esa dirección, teniendo en cuenta la experiencia de servicios de computo avanzado medido desde plataformas Grid, pueden identificarse algunos usuarios o sujetos de diferentes niveles que pueden clasificarse dentro del nivel de visibilidad en la nube presentado en la Figura 2, como lo muestra la tabla 1.

Tabla 1. Usuarios/sujetos observados dentro de un esquema de computación en la nube para necesidades de cómputo avanzado.

Usuario/Sujeto	Nivel	Nivel de Visibilidad en la Nube
Usuario Final	**Usuario**	Software como Servicio
Desarrollador	**Desarrollador**	Plataforma Como Servicio
Administrador	**Administrador**	Plataforma como Servicio/ Infraestructura como Servicio
Gerente/Director	**Usuario/Desarrollador/Administrador**	¿? (Visión Holista)
Observador	***Usuario/Desarrollador/Administrador***	¿? (Visión Holista)

Los diferentes niveles de usuarios, requieren una serie de servicios, que pueden resumirse en:

- Transferencia de Servicios y Conocimiento : Consultoría técnica para asistir al desarrollo de aplicaciones propias o adaptación de otras aplicaciones enfocado a plataforma e infraestructura, existente o no (personalización, actualización).
- Capacitacion y SDK/SourFourge para incrementar ambientes de desarrollo.
- Wizard para aplicaciones básicas
- Federación y autenticación de recursos distribuidos a escala continental
- Aplicaciones listas para ejecución
- Ubicación de Recursos Virtuales en Grid.
- Servicios de Preservación de Información
- Entrenamiento y capacitación de materia gris
- Divulgación y presentación de resultados

Teniendo en cuenta estos requerimientos, se propone un modelo de servicio/oferta denominado aplicación como servicio, que involucra servicios orientados al desarrollo, fuertemente cohesionado con requerimientos de usuario final, o servicios orientados al usuario final. Esto involucra como se muestra en la Figura 3, colección de aplicaciones (instale y ejecute), wizards, aplicaciones personalizadas, sourceforge, garantizando el acceso a través de una entidad denominada science Gateway, que en síntesis es

simplemente un portal científico que se encarga tanto de la ubicación de cada uno de los servicios superiores como la autenticación y la selección de los recursos virtuales que son igualmente asociados a infraestructura (Servicios orientados a infraestructura).

Fig. 3. Aplicación Como Servicio. Teniendo en cuenta la orientación de los servicios hacia usuario finales, aplicación como servicio dentro del esquema de negocios de la RedCLARA involucra tanto servicios orientados hacia el desarrollo, como aplicaciones personalizadas para fines específicos.

Dentro de este modelo es importante resaltar dos aspectos importantes adicionales al portal científico (o science Gateway), primero que los procesos de consultaría son paralelos en todos los niveles pero externos a la oferta de aplicación como servicio, y en segundo lugar, el rol fundamental de la provisión de red dentro de la infraestructura, para que pueda funcionar el modelo.

La Figura 4 presenta la interacción de los actores dentro del modelo de Aplicación como Servicio, teniendo el cuenta principalmente el proceso de Consultoria de computo avanzado. Si bien, los recursos virtuales y las aplicaciones son provistas por los centros de recursos, el rol de RedCLARA va mas allá de proveedor de servicios de interconexión, siendo igualmente una entidad "interfaz" que permite a partir de las necesidades y expectativas del cliente, en este caso un investigador, proveer específicamente los servicios que él requiere y que pueden ser ofrecidos por los diferentes centros de recursos.

Fig. 4. Modelo de Interacción. El modelo de servicios de RedCLARA para computo avanzado, plantea una interacción entre dos entidades principales, el Centro de Recursos que ofrece tanto los recursos virtuales como las aplicaciones y el usuario final, en este caso un investigador que es visto de acuerdo a sus necesidades como cliente.

3 Conclusiones y Trabajo Futuro

Aplicación como Servicio (AaaS) surge como un paradigma de oferta de servicios dentro de un modelo de computación avanzada, inspirada en los servicios y características de la computación en la nube. En este sentido, garantizando transparencia, el portal científico juega un rol importante como integrador que permite transparencia con los recursos a diferentes niveles.

En un contexto latinoamericano, donde la especificad de los usuarios no esta garantizada del todo entre tareas y responsabilidades de administradores, científicos, tomadores de decisiones y desarrolladores, es importante garantizar ambientes de interacción y de trabajo colaborativo. En ese sentido, la flexibilidad del portafolio de computación avanzada y la diferencia de posibilidades de lo que se denomina "computación avanzada" en un ambiente latinoamericano puede variar de la realidad global: por ejemplo, los accesos a redes avanzadas para servicios de videoconferencia o simplemente de sensoramiento remoto, puede no considerarse computación de altas prestaciones en otros contextos, pero marcando un punto de necesidades y expectativas de interacción con recursos físicos o virtuales que normalmente no se tienen en contextos mas locales, estos recursos asociados a servicios específicos pueden ser considerados recursos de computación avanzada.

Agradecimientos

El presente trabajo fue desarrollado durante las jornadas de trabajo del equipo de transición de GISELA-RedCLARA, en Noviembre de 2011 en Bucaramanga, Colombia, agradecemos a la Universidad Autónoma de Bucaramanga, y a RENATA su apoyo durante esas jornadas.

Referencias

1. GISELA Project: Grid Initiatives for e-Science virtual communities in Europe and Latin America http://www.gisela-grid.eu/
2. Red CLARA: Consorcio Latinoamericano de Redes Avanzadas www.redclara.net
3. XSEDE Project: Extreme Science and Engineering Discovery Environment https://www.xsede.org/
4. TERAGRID Project: http://www.teragrid.org
5. Foster, I., Kesselman, C.: The Grid: Proyecto para una nueva infraestructura informática. Morgan Kaufmann, San Francisco (1999)
6. Foster, I., Kesselman, C., Nick, J., Tuecke, S.: La fisiología de la cuadrícula: un Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration. Informe técnico, Global Grid Forum (2002)
7. «Cloud Computing - Windows Azure for Enterprises». [Online]. Available: http://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/ee309870.aspx.

Sesión Motivando el Uso de las TIC

Desafios para universalizar as tecnologias de informação e comunicação no apoio ao ensino e aprendizagem

Magalí Teresinha Longhi[a], Jussara Musse Isse[a], Hubert Alert[a], Alexandre Irigon Gervini[a], Daniel Thomé de Oliveira[a]

[a] Centro de Processamento de Dados, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Ramiro Barcelos, 2574,
90035-003 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil
magali@cpd.ufrgs.br, jussara@cpd.ufrgs.br, hubert@cpd.ufrgs.br, agervini@cpd.ufrgs.br, danielthome@cpd.ufrgs.br

Resumo. Este trabalho apresenta o espaço Sala de Aula Virtual (SAV) implementado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pelo Centro de Processamento de Dados (CPD) em consonância com as expectativas da Secretaria de Educação a Distância (SEAD) de conquistar o corpo docente do ensino presencial no uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC). Desse modo, o SAV incorpora algumas TIC, dentro do princípio da plena integração com o Sistema de Controle Acadêmico (SCA), com o intuito de fomentar o uso de recursos de Educação a Distância (EAD) para a interação, a colaboração e a cooperação entre os participantes de disciplinas na modalidade presencial.

Palavras-chave: Sala de aula virtual, Tecnologias de informação e comunicação, Educação a distância.

1 Introdução

Este trabalho parte do pressuposto de que o advento da internet estabeleceu duas novas subespécies do gênero *Homo Sapiens:* o *Homo Papirus* e o *Homo Zappiens* [1]. O *Homo Papirus*, como ora se sugere, é aquele que recorre a meios impressos e superfícies reutilizáveis, tais como quadros-negro, associadas a outros instrumentos (lápis, caneta, giz, apagador, etc.), de modo a registrar ideias e a apoiar o ensino e a aprendizagem.

Na era digital, o *Homo Papirus* é retratado pelos colonizadores [2] e imigrantes digitais [3]. Os *colonizadores digitais*, representantes do mundo analógico, persistem nas formas tradicionais de interação, ainda que tenham ajudado a dar contorno ao universo da cultura digital. Os *imigrantes digitais* interagem por meio de ferramentas relacionadas à internet, mas não se desligam do mundo analógico (por exemplo: preferem ler em papel impresso). De modo geral, o *Homo Papirus* pode vir a ter fluência tecnológica se possuir a capacidade de reformular conhecimentos, expressar-se criativa e apropriadamente, e a de produzir e gerar informação por meio de tecnologias digitais.

Já o *Homo Zappiens* atua em uma "cultura cibernética", iniciada na segunda metade do século XX, quando o programa BBS (*Bulletin Board System*) permitiu interação através de computadores conectados por linha telefônica. A invenção, o aperfeiçoamento e a adoção das TIC transformaram profundamente as relações inter e intrapessoais. Nesse

sentido, o *Homo Zappiens* pode ser definido como um nativo digital[21] [1]. Desenvolveu estratégias para se comunicar, cooperar e lidar com a informação, habilidades essas mediadas por todo tipo de tecnologia digital, móvel ou não móvel. As TIC são, portanto, totalmente incorporadas no seu quotidiano, seja participando de comunidades virtuais, seja "zapeando"[22] pelas informações.

As diferenças entre o *Homo Papirus* e o *Homo Zappiens* são abordadas, neste trabalho, no modo como lidam com a informação e resolvem os problemas. O primeiro está associado à era analógica ou à fase de transição analógico-digital. Resolve os problemas um de cada vez e adota uma abordagem sequencial para buscar informações (por exemplo, a leitura de um texto é feita do início ao fim). O segundo adota uma postura não-linear para dominar o fluxo de informação. Os problemas são solucionados à medida que ele interage com múltiplas tarefas, ao acessar vários canais de informação, em que mais de um sentido é mobilizado (multisensorial). Para o *Homo Zappiens* não existem fronteiras de espaço e de tempo.

Nessa perspectiva, há uma confluência no que se refere à tecnologia, sociedade e educação [4]. Está-se diante de um novo cenário. As duas subespécies submetem-se a uma educação que insiste no padrão tradicional de ensino e aprendizagem, configurada por uma estrutura hierarquizada, linear, em que a colaboração não é incentivada. Contudo, o *Homo Zappiens* está reconfigurando a educação e, por sua vez, o trabalho docente. As "novas tecnologias" (TIC) tornaram-se referência nos discursos pedagógicos. Por vezes como alternativa para solucionar problemas educacionais, outras em substituição às "velhas tecnologias" (quadro-negro, giz, livro, etc.).

A exemplo da revolução operada pelas TIC em diversos âmbitos, tal como em organizações econômicas e em redes sociais, esses recursos tendem a impactar do mesmo modo a educação. De fato, conforme salientam Coll e Monereo, as TIC admitem "novas maneiras de trabalhar, de comunicar-se, de relacionar-se, de aprender, de pensar e, em suma, de viver" [4, p.15]. O educador precisa reinventar-se, reformar-se, assinala Buarque [5]. Da mesma forma que não se imaginava um professor sem giz e quadro-negro no século passado, neste não se concebe um professor que não recorra às TIC ou que não se adapte à evolução de novos equipamentos pedagógicos.

A UFRGS depara-se com uma comunidade acadêmica formada, por um lado, pelo *Homo Zappiens* (que não se restringe aos discentes), ávido por tecnologia. Por outro, pelo *Homo Papirus* (não se incluindo apenas os docentes), confrontado pela necessidade de entender a virtualidade gerada pelas TIC.

Diante desse quadro, este trabalho apresenta uma abordagem para universalizar as TIC como forma de apoio aos processos de ensino e aprendizagem na modalidade presencial. Para se entender a dimensão da comunidade acadêmica UFRGS, o perfil da instituição é introduzido na próxima seção. Na seção 3, o serviço Sala de Aula Virtual é apresentado e a seção 4 remete às considerações finais.

---

[21] Segundo Prensky [3], o nativo digital é aquele que já nasceu em tempos de Internet (após 1980) e que tem acesso às tecnologias digitais nela disponibilizadas.

[22] Zapear é o processo de mudar o fluxo de informação para outro, aumentando a densidade de informações no menor tempo possível [1].

2 Perfil da instituição

A UFRGS é uma instituição reconhecida em avaliações de âmbito nacional e internacional. Ministra cursos e apoia atividades em todas as áreas do conhecimento e em todos os níveis: ensino fundamental e médio, de graduação, de pós-graduação *lato* e *stricto sensu*, pesquisa e extensão. Para contemplar os diferentes níveis de ensino, a Universidade dispõe de 27 unidades de ensino superior, uma escola de ensino fundamental e médio, um hospital de clínicas, nove órgãos auxiliares e dez suplementares, seis centros interdisciplinares e seis institutos nacionais de ciência e tecnologia [6].

No último ano, a UFRGS ofereceu, em nível de graduação, 89 opções de ingresso em cursos presenciais e oito em cursos a distância. Em nível de pós-graduação *stricto sensu*, a instituição contou com 71 programas de mestrado e 68 de doutorado, enquanto que na modalidade *lato sensu* 131 cursos foram oferecidos. Em relação às ações de extensão, a Universidade desenvolveu 1408 projetos, entre cursos e outros programas. Dos cursos, 16 deles foram ministrados totalmente a distância.

2.1 A evolução das tecnologias de informação e comunicação

A evolução tecnológica na UFRGS tem um marco em fins da década de 1960, quando o Centro de Processamento de Dados (CPD) foi implantado, ficando a seu cargo difundir a utilização do computador IBM-1130, que impulsionou a criação de cursos de graduação e pós-graduação com áreas de especialização em *hardware* e *software*. Esses cursos transformaram a Universidade em um centro de formação de recursos humanos orientados às demandas de Informática no país.

Na década de 70, intensificaram-se o intercâmbio em projetos de ensino e pesquisa com importantes instituições brasileiras e europeias (principalmente França e Alemanha) e o incremento de ações de cooperação com países da América do Sul, com apoio da OEA. Nesse período, a UFRGS recebeu o *mainframe* Burroughs B-6700, um computador de grande porte com arquitetura preparada para interligar terminais. Os avanços nas pesquisas em teleprocessamento permitiram a instalação de uma rede de comunicação de dados, tornando-se a UFRGS precursora na realização da matrícula *on-line*.

Na primeira metade dos anos 80, em consonância com o desenvolvimento mundial de microcomputadores, deu-se início ao projeto "Aplicações em Microcomputadores". Isso fez com que o CPD desenvolvesse o *software* SISCAI para o projeto EDUCOM do Governo Federal, com aplicação em alunos de pós-graduação em Educação. Mais tarde, o aplicativo sofreu reformulações e passou a denominar-se CAIMI, com aplicação no ensino do 2º grau.

No final dos anos 80, início dos 90, a UFRGS foi a primeira instituição do país a criar um curso de especialização em Informática na Educação. O CPD viabilizou os serviços de correio eletrônico e de transferência de arquivos entre os *campi*, como também a ligação com a internet. Tal iniciativa possibilitou à UFRGS desenvolver o primeiro projeto de Educação a Distância (EAD) por meio de *Packet-Radio*, na frequência de

radioamador, alcançando alunos e professores de classes de alfabetização, incluindo a alfabetização de deficientes auditivos [7].

Já na segunda metade dos anos 90, o CPD executou ações que promoveram a informatização da área acadêmica e administrativa e o acesso facilitado das informações. Tais ações culminaram na implantação de um banco de dados integrado e na criação do Portal de Serviços da Universidade (PSU).

Desse modo, a disponibilização de TIC direcionadas à qualificação dos processos de ensino, pesquisa e extensão, como também à modernização da gestão acadêmica, torna a UFRGS referência para outras instituições.

2.2 Os ambientes virtuais de aprendizagem institucionalizados

Um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) é definido como um espaço na internet, que congrega diversas TIC relacionadas à organização de cursos, à administração de conteúdos e ao monitoramento dos alunos, usualmente na modalidade a distância [8]. A UFRGS, através da Secretaria de Educação a Distância (SEAD), mantém três AVA institucionais: MOODLE, NAVi e ROODA, que são suportados pelo CPD e estão em sincronia com o Sistema de Controle Acadêmico (SCA) da Universidade.

O NAVi (Núcleo de Aprendizagem VIrtual) [9], precursor na disponibilização de disciplinas via *web* (em 1998) na Universidade, foi desenvolvido com o objetivo de consolidar ferramentas de apoio a aulas presenciais, bem como o de apoiar os cursos de graduação, pós-graduação e extensão na modalidade a distância da Escola de Administração. Em 2006, o ambiente sofreu reformulações com enfoque sistêmico. Voltado à comunidade UFRGS, passou também a apoiar programas governamentais, no âmbito do Ministério da Saúde, do Ministério do Desenvolvimento Social, da Universidade Aberta do Brasil (UAB) e do Banco do Brasil.

O ROODA (Rede cOOperativa De Aprendizagem) [10] é um AVA desenvolvido pelo Núcleo de Tecnologias Digitais aplicadas à Educação (NUTED), ligado à Faculdade de Educação. A construção da plataforma (iniciada em 2000) foi fundamentada em princípios construtivistas, tendo implícita a concepção epistemológica interacionista (embora possa ser utilizada para uma aprendizagem com foco transmissionista), valorizando, dessa forma, o processo de interação e cooperação entre os participantes. O ROODA, reconhecido pela UFRGS em 2003, passou integrar o projeto de EAD da instituição.

A institucionalização das duas plataformas significou a integração parcial ao SCA e a realização de testes de satisfação e de adequação técnica. Mais tarde, tendo em vista as perspectivas de ampliação de projetos no âmbito da UAB e as orientações do Ministério da Educação para padronizar o AVA a ser utilizado em seus cursos e nos da Rede Gaúcha de Educação a Distância (REGESD), a UFRGS, em 2007, adota uma terceira plataforma [11]: o MOODLE (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*)[23].

[23] O MOODLE, seguindo a filosofia de *software* livre, foi desenvolvido na Austrália e é utilizado por mais de 66.000 websites em 218 países (dados extraídos em Fevereiro de 2012 em http://moodle.org/sites).

Desde então, a UFRGS, através da SEAD, vem organizando, capacitando e fomentado condições para o desenvolvimento e a implementação de atividades de EAD a partir dos três AVA (seja para a modalidade a distância, seja para disciplinas e cursos presenciais).

2.3 As tecnologias, os educadores e os alunos

O ensino é um trabalho interativo [12]. Se todo trabalho pressupõe a presença de uma tecnologia, então, em tempos do *Homo Zappiens*, o AVA é uma das tecnologias que pode redimensionar a interação entre docentes e alunos. Nele, a interação é fomentada pelos recursos de comunicação síncrona e assíncrona, que explicam a criação de comunidades virtuais de aprendizagem com ações mais colaborativas e cooperativas.

Os AVA são concebidos a partir de pressupostos acerca do processo de ensino e aprendizagem. Podem tanto estar voltado para propósitos específicos quanto centrado no usuário ou no curso [8]. Contudo, em se tratando de modalidade presencial, o professor, ao escolher um ambiente para apoio a sua disciplina, nem sempre leva em consideração tais aspectos. Usualmente, a escolha é direcionada pelas informações que o docente obtém a partir da capacitação efetuada, por indicação do Departamento ou, ainda, de colegas.

Na UFRGS, as turmas ativas em um semestre (ministradas na modalidade presencial, semi-presencial ou 20% a distância e a distância em nível de graduação e pós-graduação *stricto sensu*) são da ordem de 5400. A média de turmas que empregam AVA é de 30,37%, apresentando um crescimento médio semestral em torno de 6% [24].

A distribuição de uso dos AVA institucionalizados no período 2010-2011 está ilustrada na Figura 1. O gráfico aponta que o MOODLE é mais utilizado. Em parte, porque é o mais conhecido nas diversas áreas (tem difusão e suporte mundial), com várias edições de capacitação. Já o NAVi e ROODA são mais utilizados nas áreas de Ciências Sociais e de Ciências Humanas.

Fig. 1. Distribuição do uso dos AVA em 2010 e 2011

[24] Os dados referem-se aos anos 2010 e 2011. Em anos anteriores, os professores não escolhiam um AVA específico. Ao solicitar o uso de uma dessas ferramentas de apoio, a sincronização dos dados era efetuada nos três AVA simultaneamente, o que impedia uma análise aprofundada das preferências dos professores quanto aos ambientes.

Independentemente da escolha, os três AVA exigem uma equipe permanente para suporte, de forma a garantir a segurança, o controle e a sincronização dos dados acadêmicos. A sincronização é unidirecional: os ambientes recebem periodicamente dados do SCA, mas o contrário não acontece por motivos de segurança, sobretudo porque inexiste uma homogeneidade na administração dos cursos nesses ambientes.

Destaca-se que, no semestre 2011/2, a UFRGS somou 2755 professores ativos. O perfil etário do corpo docente da Universidade é ilustrado na Figura 2. Observa-se que 99,96% da população docente, embora atuante em era digital, é apontado como *Homo Papirus*. Dos 2755 professores ativos, 37,20% solicitaram, em 2011/2, o uso de plataforma para suportar suas disciplinas/turmas de graduação e/ou pós-graduação *stricto sensu* em todas as modalidades de ensino. Tal porcentagem mostra que, aos poucos, as tecnologias vêm sendo introduzidas na sala de aula.

Fig. 2. Perfil etário dos professores da UFRGS

Por outro lado, a Figura 3 revela a distribuição dos alunos de graduação matriculados no semestre 2011/2 por faixa etária. Do corpo discente da graduação constata-se que 82,70% (faixa dos 15 aos 30 anos) possuem as características *Homo Zappiens*.

Fig. 3. Número de alunos matriculados na graduação em 2011/2 por faixa etária

Considerando-se que a Universidade disponibiliza diversas oportunidades para facilitar a aprendizagem, e que a utilização de tecnologias centradas no aluno propicia a construção de conhecimento [13], parte-se, então, para a questão norteadora deste trabalho: como ampliar os recursos de EAD com o intuito de diminuir a lacuna entre docentes e discentes (cada um com suas características *Homo Papirus* ou *Homo Zappiens*), de modo a facilitar a interação e a cooperação nas atividades de ensino presencial?

Apresentar recursos de comunicação, de disponibilização de conteúdos e de administração das atividades de ensino favorece os processos de interação, colaboração e de cooperação entre os participantes de cursos presenciais [4,8]. Entende-se que a solução de integrar essas potencialidades ao portal de serviços do aluno e do docente, proporciona a toda comunidade acadêmica um gerenciamento mais efetivo e de qualidade dos processos de ensino e aprendizagem.

3 O serviço Sala de Aula Virtual

A Sala de Aula Virtual (SAV) é um serviço que implementa um espaço integrado ao SCA de modo a facilitar a ampliação do acesso e o uso de ferramentas digitais de comunicação, de colaboração e de disponibilização de conteúdos para apoio às atividades de ensino presencial.

Os AVA institucionalizados na UFRGS (MOODLE, NAVi e ROODA) são LMS (*Learning Manegments System*) ou *softwares* desenvolvidos com base em um (ou mais de um) pressuposto pedagógico. Também são conhecidos por plataformas EAD por empregarem principalmente uma infra-estrutura tecnológica para atender aos objetivos pedagógicos. Nem sempre esses recursos estão em consonância com os processos e eventos da instituição (por exemplo, matrícula de alunos, atribuição de conceitos, distribuição de disciplinas/turmas, etc.).

Verifica-se, por um lado, que a comunidade acadêmica de atuação exclusiva na modalidade presencial ainda não faz amplo uso dessas plataformas e, por extensão, dos recursos tecnológicos por elas disponibilizados. Por outro, a cada nova versão ou atualização dessas plataformas, há a necessidade de reinstalação e de modificação das rotinas de sincronização dos diversos processos da Universidade neles acoplados. Assim, com o intuito de difundir a infraestrutura tecnológica encontrada nas plataformas EAD para a comunidade acadêmica que atua na modalidade presencial, a UFRGS iniciou em 2011 o projeto de construção da Sala de Aula Virtual, cujas tecnologias estão sendo desenvolvidas pelo CPD, com apoio da SEAD.

O SAV não é um AVA, pois não está fundamentado em um princípio pedagógico específico como o são as outras plataformas institucionalizadas. Contudo, tem a vantagem de estar totalmente integrado ao SCA com ingresso via PSU e prescinde o uso de rotinas de sincronização para suportar processos administrativos. As funcionalidades EAD que se apresenta têm o intuito de experimentação. A ideia é que o SAV seja um ambiente propulsor para que o corpo docente (e discente) saia da "idade do papel".

O acesso ao SAV é feito pelo portal (PSU) através da autenticação do usuário pelo tipo de vínculo (aluno ou professor) que possui com a instituição. Em sua primeira

versão, o SAV configura a interface para os vínculos: aluno de graduação e de pós-graduação *stricto sensu*, professor de graduação e de pós-graduação *stricto sensu*.

Ao encontrar-se no espaço SAV, o usuário visualiza a interface gráfica estruturada em seis áreas, conforme apresentado na Figura 4: cabeçalho, abas, menu, visualização das informações e/ou de entrada de dados, agenda/calendário e rodapé. O cabeçalho identifica o nome e a especificação do vínculo do usuário na UFRGS. Já o rodapé informa dados de como melhor visualizar a interface. Nas outras áreas, o SAV disponibiliza ferramentas que buscam informações no banco de dados integrado e outras funcionalidades usualmente apresentadas em uma ou mais plataformas EAD. Esses recursos, dependendo da função, podem ser localizadas nas abas Geral ou da atividade de ensino (Corrente ou Antiga).

Fig. 4. Interface do SAV

A área de abas, construída dinamicamente, é subdividida em três: (1) a aba Geral, de caráter permanente, mostra as informações relativas ao conjunto de disciplinas/turmas desenvolvidas na vida acadêmica do usuário para o vínculo especificado; (2) a aba da Atividade de Ensino Corrente, de caráter dinâmico entre períodos letivos, apresenta as informações e a configuração da sala virtual para a disciplina/turma; e (3) a aba da Atividade de Ensino Antiga, de caráter opcional, lista as informações e a configuração atribuídas a uma disciplina/turma já desenvolvida.

A área de menu contém as opções pessoais, quando o usuário estiver na aba Geral, e as opções para acessar as funcionalidades da disciplina/turma, quando em uma aba da atividade de ensino Corrente ou Antiga.

A área de visualização das informações e/ou de entrada de dados exibe as informações referentes a cada disciplina vigente ou já desenvolvida, dependendo da opção de menu. Por outro lado, serve como espaço de entrada de dados de acordo com a funcionalidade configurada para a disciplina.

Por fim, a área de agenda/calendário implementa uma agenda para registro de eventos pessoais ou vinculados às atividade de ensino. Através da escolha de uma data no calendário é possível visualizar os compromissos agendados.

Inicialmente, a aba Geral é ativada com as informações do último período letivo cursado/ministrado pelo usuário. O período letivo pode ser vigente (para usuários ativos) ou passado (para usuários inativos). As funcionalidades presentes nessa aba garantem o acesso a informações sobre (1) histórico das atividades de ensino; (2) compromissos registrados na agenda pessoal e na das atividades de ensino correntes; e (3) arquivos mantidos no repositório do SAV.

Quando estiver em uma aba da atividade de ensino (Corrente ou Antiga), o usuário obtém (1) informações gerais da disciplina/turma tais como os dados de identificação, a plataforma EAD disponibilizada para a disciplina com direcionamento automático, a súmula, o conteúdo programático, os critérios de avaliação, as atividades de recuperação previstas e a bibliografia; e (2) informações básicas sobre seus participantes. Também, nessa aba, o usuário pode acessar os recursos EAD, por ora implementados: (1) funcionalidades de comunicação assíncrona, como o correio eletrônico e fórum; (2) recursos de disponibilização de material educacional digital (de ensino e/ou de produção individual ou coletiva); e (3) administração da disciplina através da ferramenta quadro de notas.

Independentemente do uso efetivo ou não das funcionalidades, o professor e o aluno encontram informações sobre sua vida acadêmica e as disciplinas que ministra/cursa.

5 Considerações Finais

Na maior parte das instituições, os AVA são desenvolvidos ou adquiridos (e quase sempre adaptados) com vistas a favorecer metodologias didático-pedagógicas condizentes com a cultura do ensino que devem suportar. No entanto, os AVA, ao não considerarem as rotinas administrativas da instituição, exigem a implementação de ajustes que garantam o controle das informações.

A UFRGS vem perseguindo uma mudança paradigmática de modelo educacional que privilegie a cultura da aprendizagem. Recorrer ao AVA demanda esforços redobrados do professor, inclusive o de como lidar com suas funcionalidades. O professor precisa se descentralizar para reestruturar seu novo papel e descobrir meios que o habilitem a gerenciar a aprendizagem de um novo perfil de aluno.

Diante desse reconhecimento, partiu-se, então, para o estudo e a implementação de determinados recursos EAD no portal da UFRGS. Para tanto, teve-se em conta: (1) as potencialidades das TIC implementadas nas plataformas EAD; (2) a baixa adesão às plataformas no que tange ao apoio às atividades de ensino presencial; e (3) que, mesmo quando utilizadas nessa modalidade, essas plataformas servem, essencialmente, como repositório de materiais educacionais.

Em síntese, o objetivo deste artigo foi o de chamar a atenção para as alternativas que, atendendo ao princípio da plena integração com o SCA e PSU, se contraponham ao uso do AVA como um repositório de materiais. Trata-se de, por meio das TIC, estimular atividades que promovam a qualidade do ensino e da aprendizagem**,** ao se estreitar o hiato entre usuários *Homo Zappiens* e *Homo Papirus*. Em outros termos, conquistar o docente do ensino presencial para a adoção de tecnologias típicas da EAD, de tal modo que ele possa, com mais segurança, selecionar, dentre os três AVA consagrados na Universidade, aquele que considerar mais adequado.

Agradecimentos

O projeto discutido neste trabalho está sendo financiado pela CAPES (Edital nº 15) sob o título "Proposta para o Fomento ao Uso de Tecnologias de Comunicação e Informação nos Cursos de Graduação da UFRGS". Os autores desejam agradecer a Devanir R. Weber, Alessandro Dalla Vechia, Saymon S. Della Flora, Adiel S. Sarates Jr. e Lucas F. Beier pela implementação do SAV e aos demais colegas da Divisão de Sistemas de Ensino e da Divisão de Administração de Dados, representados, respectivamente, por Elianara C. Lima e Hubert Ahlert, pelas informações sobre o SCA e PSU. Nossos agradecimentos ao secretário e vice-secretário da SEAD, professores Sérgio R. K. Franco e Silvestre Novak, que oportunizaram ideias, recursos tecnológico e humano ao desenvolvimento do SAV e à equipe SEAD que estiveram presentes nas discussões pedagógicas, bem como na análise de requisitos e de testes do ambiente: Rute V. M. Fávero, Daisy Schneider, Evelyse R. Itaqui, Bibiana C. de Lima e Abel Corrêa. Nosso especial reconhecimento a todos os alunos e professores que apontaram sugestões, críticas e erros no ambiente.

Referências

1. Veen, W., Vrakking, B.: Homo Zappiens: educando na era digital. Artmed, Porto Alegre (2009)
2. Palfrey, J., Gasser, U.: Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais. Artmed, Porto Alegre (2011)
3. Prensky, M.: Digital natives, digital immigrants. On the Horizon, MCB University Press, vol.9, n.5 (2001)
4. Coll, C., Monereo, C.: Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades. En: Coll, C., Monereo, C. (eds), pp. 15 a 46. Artmed, Porto Alegre (2010)
5. Buarque, C.: Formação e invenção do professor no século XXI. En: Litto, FM, Formiga, M. (eds), pp. 145 a 147. 2. ed. Pearson, São Paulo (2012)
6. UFRGS em números, http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/ufrgs-em-numeros
7. Tarouco, LT: Webfólio da EAD, http://www.pgie.ufrgs.br/webfolioead.
8. Behar, PA: Modelos Pedagógicos em Educação a Distância. Artmed, Porto Alegre (2009)
9. Núcleo de Aprendizagem Virtual (NAVi), https://www.ead.ufrgs.br/navi/
10. Rede Cooperativa de Aprendizagem (ROODA), http://www.ead.ufrgs.br/rooda/
11. Nitzke, JA, Gravina, MA, Carneiro, MLF: O percurso e a institucionalização da EAD na UFRGS. En: V ESUD Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância. Anais do V ESUD, UNIREDE, Brasília (2008)
12. Tardif, M., Lessard, C.: O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 4.ed. Vozes, Petrópolis, RJ (2008)
13. Christensen, C., Horn, M., Johnson, C.: Inovação na sala de aula: como a inovação de ruptura muda a forma de aprender. Artmed, Porto Alegre (2009)

Hemeroteca digital como herramienta de difusión, distribución y fomento de la cultura digital en UPN

Víctor Álvarez Castorela,

Universidad Pedagógica Nacional, Subdirección de Informática, carretera al Ajusco 24, Colonia Heroes de Padierna, delegación Tlalpan, C.P. 14200, D.F., México. informatica@upn.mx

Resumen. La Universidad por antonomasia es y debe ser la principal precursora de los cambios, esto incluye y obliga al responsable de la plataforma tecnológica de la Universidad a formar parte de este cambio atendiendo las demandas y proponiendo soluciones innovadoras que a su vez coadyuven en la práctica docente. Una de las tareas fundamentales de la comunidad educativa, es la de hacerse de fuentes de información confiable para producir conocimiento y este a su vez se pueda distribuir, difundir y compartir. Esta labor investigativa lleva a tres tareas fundamentales, a saber; ubicar fuentes de información confiable, suficientes y de calidad; comprometerse el la ardua tarea de ordenar, clasificar y facilitar la búsqueda de información a otros; y la tercera, buscar mecanismos de distribución de los mismos. De alguna manera, en las hemerotecas tradicionales, se cumplían estas tres tareas, pero con las exigencias que implicó la llegada de la Sociedad del Conocimiento, obligo a buscar nuevas alternativas, tal es el caso que nos ocupa. Una nueva visión de la hemeroteca, requiere de mecanismos que faciliten el enriquecimiento de los contenidos que alberga; facilitar la comunicación entre quién produce el contenido y quién lo usa para construir nuevo contenido, que a su vez provoca una construcción colaborativa del propio conocimiento, promoviendo así una aproximación a la "Gestión del Conocimiento". La tecnología aporta su granito de arena en este sentido, proponiendo herramientas innovadoras y aportando valor agregado a acciones, que de manera tradicional se antojaban muy complicadas de llevar a cabo. Tres ejemplos muy característicos de las propuestas hechas en la Universidad demostrarán como afrontamos dichos retos; primero con el "Anuario educativo mexicano: visión retrospectiva" repositorio de cerca de 400 mil artículos relacionados con el ámbito educativo, con 32 fuentes distintas; La Revista Digital educ@ revista cuatrimestral, emitida a finales del 2009, con 9 secciones y más de 180 mil visitas; y el tercer ejemplo la "Hemeroteca Digital de TIC´s en educación" con 7 secciones por tipo de artículo, incluye ligas a videos, podcast, blogs internos y públicos, liberada en mayo del año pasado con más de 80 mil visitas hasta el momento.

Palabras Clave: hemeroteca digital, anuario, revista digital, sociedad del conocimiento, repositorio, gestión del conocimiento, revistas, periódicos, secciones especiales, JOMLA.

1 Introducción

Esta sociedad la información, ha traído trasformaciones de fondo y forma de las relaciones interpersonales, sociales, económicas, culturales y políticas. En algunos casos desapareciendo actividades y procesos, en otros, enormes trasformaciones y en los menos ligeros cambios en las actividades derivando en formas diferentes de hacer lo mismo, pero, con mayor dinámica y velocidad.

En las últimas dos décadas algunos desarrollos tecnológicos han cambiado la vida de muchos de nosotros, la convergencia de la telefonía celular con las agendas electrónicas

y aplicaciones de entretenimiento; la trasformación de las costosas llamadas de larga distancia, por las videollamadas prácticamente sin costo; de evolución de los libros impreso a libros digitales, audiolibros y publicaciones multimediales; y los clubs de amigos por las redes sociales multinacionales y videoconferencias, entre algunos otros. Todas estas tecnologías convirtiéndose muy populares entre los académicos con una finalidad compartir, distribuir y difundir el conocimiento.

Muchos de estos cambios, son el balance entre las exigencias de la comunidad y las trasformaciones tecnológicas que han surgido en los últimos años. Aunado a las desviaciones del uso de las tecnologías no imaginadas por sus creadores. Cuantas ocasiones no hemos visto que las herramientas tecnológicas en un inicio fueron creadas para un propósito y terminan impulsando un propósito muy diferente o el autor no imagina la dimensión de lo que proyecto puede tener, tal es el caso de Facebook, youtube, Google por mencionar algunos, sin olvidar que todo esto es soportado en la herramienta de la Sociedad del Conocimiento el "INTERNET".

Estos se convierten en retos para quién gestiona la tecnología en una institución educativa, ya que por un lado, hay que administrar la plataforma tecnológica de la Universidad y por otro promover la innovación y el uso adecuado de los propios recursos, además de atender las exigencias sobre quién sabe o pretende saber, que la tecnología se puede convertir en un gran aliado para el desarrollo de sus labores cotidianas, en ocasiones sin pensar en el dimensionamiento que este puede tener.

Tal es el caso de las Hemerotecas, que aunque siguen existiendo como espacios, regularmente, dentro de una biblioteca, empiezan a generar inquietud entre sus usuarios, sobre todo porque ellos, saben que existe una herramienta muy ágil donde pueden encontrar prácticamente todo, sin desplazarse y por esta razón abarcar mas espacios de búsqueda, además, la de agregarle valor, al tener mejores formas de explotar, distribuir y compartir sus fuentes de información. De la misma manera los productores de contenidos, verbigracia investigadores, necesitan mejores maneras de distribuir, difundir y compartir. Además de facilitar la labor investigativa ubicando fuentes de información confiable, suficiente y de calidad; ordenar, clasificar y facilitar la búsqueda de información a otros; y la tercera, buscar mecanismos de distribución de los mismos creando redes sociales y de conocimiento.

2 Antecedentes

Al recibir el encargo como responsable de la plataforma tecnológica de la Universidad en 2008, recibí la encomienda de plantear una estrategia que estuviera alineado con los objetivos de la Universidad, además de atender los requerimientos pendientes en materia que en materia de Tecnologías de Información y Comunicación se tenían. Dicha estrategia se planteó en cinco ejes y permitiría abatir el nivel de obsolescencia y cambiar la percepción de los usuarios sobre los servicios del área; actualización de la plataforma Tecnológica; mejoramiento de las redes y conectividad; integración de desarrollo de aplicaciones informáticas críticas; creación del campus virtual; y desarrollo de la cultura informática en la comunidad. Estas dos últimas con la participación de la parte académica, para proponer un modelo, considerando los espacios de contenido, la gestión de producción de contenidos, los repositorios de objetos de aprendizaje. Justo en esta

parte existían inquietudes por parte de académicos interesados en integrar herramientas que les facilitará integrar contenidos propios y de ajenos, ordenarlos, clasificarlos y sobre todo ponerlos disponibles para que una gran cantidad de lectores pudieran disfrutarlos. De ahí se derivaron dos iniciativas; "Anuario educativo mexicano: visión retrospectiva" y "La Revista Digital educ@: Tejiendo redes para compartir el mundo".

3 Hemeroteca digital herramienta de difusión, distribución y fomento de la cultura digital.

El Anuario educativo mexicano: visión retrospectiva. Hace 10 años un grupo de maestros proponen la idea de construir un anuario con recopilaciones de artículos relacionados con el ámbito educativo mexicano, el cual se basa en recopilar artículos de publicaciones como: A.M Guanajuato, Cuarto Poder, Diario de Yucatán, El Mexicano, Diario de Colima, El Dictamen, El Financiero, El Imparcial (Oaxaca), El Imparcial (Sonora), El Buendía, El Informador, El Mañana, El Norte, El Siglo de Durango, EL Siglo de Torreón, El Sur, El Universal, Hidrocálido, Imagen, La Frontera, La Crónica, La Jornada, La Jornada Oriente (Puebla), La Jornada Oriente (Tlaxcala), La Jornada Morelos, Milenio Diario, Noroeste, Plaza Juárez, Pulso de San de Luis, Reforma, Diario Presente, Voz de Michoacán siendo hasta este momento 32 publicaciones distintas. Tomando la idea de otros anuarios en el mundo. La idea original consistía en recopilar los artículos, ordenarlos clasificarlos, integrarlos y encuadernarlos, pero existía algunos inconvenientes del tipo presupuestario, seguido de las complicaciones del tiraje y tercero la distribución. Es entonces cuando por iniciativa, de los mismos maestros proponen analizar la viabilidad de incursionar en un mundo poco conocido por ellos, pero que a ellos les había servido como fuente de información alternativa y es la de las Tecnologías de la Información y Comunicación ahora también se le agrega del Conocimiento, como lo asevera la Dra. Marina Vicario Solórzano[i], poder aprovechar la tecnología y el internet y con ello se abatiría costos y facilitaría la distribución entre otras cosas.

El grupo de académicos emprendió esta nueva aventura y busco apoyo de una empresa, quién lo pudiera atender y con ello crean una plataforma en bajo Progress corriendo en una maquina Pentium 3. Así integraron los artículos durante un par de años llegando a depositar cerca de 47 mil documentos, logrando un gran repositorio de información. Prácticamente sin darse cuenta el proyecto empieza a tener una gran impulso presentándose necesidades y más exigencias tecnológicas, dado el manejo de tal volumen de información, es cuando solicitan nuestra intervención. Hacemos un breve análisis y una primera propuesta para rescatar toda la información que ya mantenían y proporcionado una dando una solución con software libre dada la insistencia y experiencia de algunos profesores participantes, cabe aclarar que los profesores son de un área académica no técnica pero es tal su interés que se adentraron en el manejo de herramientas informáticas, la propuesta consistió en diseñarles una aplicación basada en JOMLA, donde se inició la migración de los artículos.

Actualmente ya se cuenta con más de con 52 mil artículos, ocupando un espacio de 2.5 gigas y una base de datos de 250 Mb. La información esta ordenada por años, y por origen de la publicación.

El Anuario esta compuesto por 6 secciones (Proyectos de Investigación educativa,

Anuarios, Bibliografía educativa, foros de Debates, Síntesis y resultados, Banco hemerográfico) se puede hacer búsquedas de artículos por temas específicos y ponerse en contacto a través de los debates con su pares en los temas relacionados con la educación.

Su dirección en línea es: http://anuario.upn.mx

La Revista Digital educ@: Tejiendo redes para compartir el mundo

De la misma forma, existen grupos en la Universidad inquietos y prolíferos productores de contenidos convencidos de que el Internet se ha convertido en un acicate importante para la distribución de información ágil, de tal manera que ahora, lo complicado no es recabar información, sino seleccionarla, clasificarla y comprobar sus fuentes.

Indagaron en las clásicas dentro de las cuales se encuentra Wikipedia y otros como repositorios por excelencia, principal fuente de investigadores principiantes y estudiantes de prácticamente todos los niveles, pero la información ahí contenida en ocasiones es incompleta y disímbola, dado que al introducir una frase al buscador el resultado puede ser infinito y en temáticas que nada tendrían que ver con lo que se busca. Es por ello que surge como una necesidad el tener una herramienta para atender dos principales demandas; Satisfacer demandas de investigación sobre temas actuales; y atender a usuarios que tradicionalmente saciaban sus inquietudes sobre ciertos temas, justo en los espacios de las bibliotecas donde se guardan, ordenan, conservan y clasifican diarios, revistas y otras publicaciones periódicas de prensa escrita, archivados para su consulta y que ahora quieren hacerlo a través de medios electrónicos.

Su primer intento nació siendo un archivo PDF, de 20 mb aproximadamente que se transmitía por correo a una lista de no mas de 500, usuarios. Cosa que les trajo complicaciones de trasmisión y almacenamiento al duplicarse n veces el archivo, se salía de control por parte de quienes lo recibían y la complejidad del manejo en el correo.

Entendiendo que el mundo esta cambiando y que las tecnologías han evolucionado en gran medida, aunado a que sus requerimientos estaban enfocados principalmente a; incrementar la cobertura de distribución de revistas, pero a bajo costo, que no les costará mucho trabajo mantener, alimentar organizar y poner disponible con mucha flexibilidad sus contenidos, además, de fácil acceso para los maestros con poca experiencia informática.

Solicitan a la Unidad informática de una propuesta para hacer realidad su sueño de publicar en la red, insistiendo en la necesidad de una herramienta que puedan manejar ellos mismos y con ello disminuir a la mínima expresión la dependencia tecnológica de la subdirección.

Al igual que Anuario, la propuesta que se les ofreció, una vez que observaron los procesos de mantenimiento y alimentación de contenidos, fue el desarrollo de una aplicación basada en JOMLA.

Así es como, hace 2 años cuentan con su repositorio de la revista y que han enriquecido con la integración de otros materiales. Actualmente cuentan con 9 ediciones de la revista digital.

La revista educa.upn.mx ocupa un espacio de 4.3 gigas y una base de datos de 97 Md, cuenta con un total de 220 artículos los cuales incluyen imágenes y ligas a videos de

YouTube, Viadeo y otros repositorios.

Se puede acceder a las publicaciones por número de edición dando lectura a todas las secciones de la edición seleccionada o seleccionar una de sus 9 diferentes secciones (hecho en casa, convidados, cultura, tecnología, medios, upnianos, dossier, publicaciones y memoria) y solo dar lectura a una sección a lo largo de su historia. Se tienen hasta el momento 8 números y la próxima publicación en pocos días del siguiente numero.

Un ejemplo de la calidad de los artículos se muestra con el alto índice de visitas ponemos como ejemplo 3 artículos mas leídos;

- El estudio de caso: una estrategia ideal para realizar investigación de procesos de integración educativa (16,629 visitas)
- La Escuela del Siglo XXI: el enfoque curricular de aprendizaje por competencias y la integración educativa (16,481 visitas)
- Situaciones de riesgo para los jóvenes (14,233 visitas)

Actualmente corre :Apache/2.2.3 red hat, en mysql 5.0.45 y php. 5.1.6.

Su dirección en línea es: http://educa.upn.mx/

Carpeta informativa

Existen grupos especiales en las áreas directivas que se encargan de recopilar las principales noticias que se consideran de importancia para el staff o mandos medios y superiores de las instituciones públicas y privadas. Tal es el caso de la Universidad donde el área de comunicación social, diariamente realiza un resumen de los principales periódicos del país, con notician generales y un resumen semanal sobre temas educativos. Hace un par de años lo hacía de manera manual, es decir recortaban los periódicos y elaboraban una sinopsis de lo más relevante y entregaban una copia fotostática a los miembros de la dirección. Al notar esta actividad, como responsable de Informática comente que existían formas más eficientes y de mayor impacto a lo que venían haciendo y fue cuando me atreví a hacer una propuesta el responsable de Comunicación Social con el mismo esquema que estábamos trabajando con Anuario y con la revista educa. A lo cual accedieron inmediatamente dada la eminente disminución de las actividades del proceso, solo con un pequeño inconveniente, habría que entrenar a la responsable de elaborar la carpeta informativa en cuestiones informáticas. Además se descubrió un el elemento adicional al ponerlo en línea en el portal de la Universidad no solo sirvió para mantener informado, de primera mano, concreto y resumido a los directivos de la misma, sirvió ahora para informar a la comunidad y más como veremos en las cifras de descargas mas adelante.

Una vez hecho lo anterior se tienen a partir del 2009 la carpeta informativa en línea, actualmente contamos con 771 números en la red, ocupando un espacio de 5.1 gigas, teniendo un total de descargas de: 451,489.

Ahora se esta evaluando darle un espacio independiente del portal de la Universidad.

Su dirección en línea es: http://www.upn.mx/carpetaejecutiva

Hemeroteca Digital de TICC´s en Educación

Por último y considerando los éxitos anteriores, además, como parte del compromiso institucional de participar en la difusión de la cultura digital surge la inquietud de generar una herramienta que ayudará a incrementar la cultura digital con información fresca, de fácil lectura y breve, donde pudiéramos poner una sinopsis de artículos relacionados con tecnologías de la información y la comunicación con casos de éxito o fracaso en la educación. Tomando la idea de la Carpeta Ejecutiva, surge en el seno de la Subdirección de Informática, la idea compartir con todos las noticias de periódicos y revistas especializadas que nos hacen llegar y que consideramos importante sociabilizar con toda la comunidad Universitaria y como era de esperarse a todo el mundo. La respuesta ante esa inquietud es la Hemeroteca Digital con especialidad en TICC´s en Educación.

Estamos ya por cumplir un año y llevamos más de 80 mil visitas. La estructura básica de la hemeroteca consta de 7 secciones (soporte, gadgets, revistas digitales, contenidos, videos, Podcast, libros) en este momento con 335 artículos y una herramienta de gran ayuda para las búsquedas, los TAGS o etiquetas digitales, palabras o frases clave para buscar al interior de la hemeroteca, cuenta con la facilidad de que los lectores pueden agregar comentarios y calificar los artículos.

Este es solo el principio de un grupo de esfuerzos encaminados a seguir construyendo más Hemerotecas especializadas en Pedagogía, Educación Indígena, Sociología, etc. Con material propio y material que se encuentra en la red.

i Vicario Solórzano, Claudia Marina: Informática Educativa: Elementos de una teoría para la civilización del conocimiento; Tesis de doctorado, UNAM (2010)

Producciones que también alimentarán al repositorio de recursos educativos de la Universidad.

Conclusión. Cada día se generan nuevas demandas y exigencias de quién construye, difunde, socializa conocimiento en la nube, también de quién consume dichos conocimientos como es el de consultar a una velocidad muy superior a lo que normalmente lo hacía en la biblioteca. Esta es una de las muchas ventajas que nos da la red de Internet y las tecnologías que de ella emanan en una Sociedad de la Información también conocida como la sociedad de la Ubicuidad, donde prácticamente nos podemos ubicar en cualquier parte del planeta o inclusive observar el planeta desde el exterior .

Área temática donde se ubica este tema:

Servicios Federados: Hemerotecas Digitales

Agradecimientos

A la Dra. Guadalupe Teresinha Bertussi y a Lic. Belén García Mena quienes hicieron posible la construcción y consolidación del Anuario

Al Dr. Juan Carlos Rangel y su Comité Editorial que inspiraron, crearon y consolidaron la revista educ@.

De manera muy especial a Antonio Jiménez desarrollador de las plataformas que soportan las Hemerotecas.

Victoria Berenice mi especial agradecimiento que es quién mantiene al día la Hemeroteca Digital de TICC´s en Educación.

Referencias

1. Vicario Solórzano, Claudia Marina: Informática Educativa: Elementos de una teoría para la civilización del conocimiento; Tesis de doctorado, UNAM (2010)

Consejo de Computación Académica: 25 años de experiencia en servicios de computación académica en los andes venezolanos

Luis A Núñez[a], José G. Silva[b] y Genry Vargas[c]

[a] Esc. Física, Fac. de Ciencias, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga-Colombia y Centro Nacional de Cálculo Científico, Universidad de Los Andes, (CeCalCULA), Parque Tecnológico de Mérida, Mérida-Venezuela
lnunez@uis.edu.ve nunez@ula.ve
[b]Centro de Excelencia en Innovación y Software (CEISoft) Parque Tecnológico de Mérida, Mérida-Venezuela. cheo@ceisoft.org
[c]Centro de Innovación Tecnologica, Universidad de Los Andes (CITEC-ULA) Mérida Venezuela. gvargas@ula.ve

Resumen. Presentamos una reflexión sobre las consecuencias de una decision institucional tomada hace 25 años: la creación del Consejo de Computación Académica (CCA), en la bicentenaria Universidad de los Andes (ULA), de la ciudad de Mérida, Venezuela. Este organismo fue creado en 1987 para promover el uso del computador como herramienta en la docencia y la investigación de una institución universitaria pública, situada en una pequeña ciudad de los andes venezolanos. Esta decisión no solo impulsó las TIC y convirtió a la ULA en una importante referencia continental sino que generó un microclima de innovación, donde procesos de cambio, uso y apropiación creciente de las TIC permearon desde los grupos académicos hacia la mayoría de la camunidad universitaria incidiendo, incluso, en una parte importante de la población de la ciudad y la región. Tiene sentido analizar la experiencia en función de esbozar respuestas a algunas de las preguntas planteadas acerca del cambio posible que podemos lograr en nuestros países, en términos de desarrollo humano. Se muestra una crónica de cómo los cambios en una institución pueden incidir en su entorno social inmediato; se hace un inventario de los éxitos obtenidos por la implantación de políticas institucionales, para luego hacer un balance de los resultados obtenido luego cinco lustros de operación.

Palabras Clave: Servicios de Teleinformática Universitaria, Servicios de Teleinformación, Parques Tecnológicos, Tecnologías de la Información y Cambio Social.

1 Introducción

La Universidad de los Andes (ULA) es una institución bicentenaria con cerca de 50.000 estudiantes y núcleos en distintos puntos de los Andes Venezolanos. Tiene sedes en los estados de Trujillo, Mérida y Táchira. Es la segunda universidad mas antigua de Venezuela y, por su nivel académico y por el número de estudiantes de pre y post grado, es una de las principales del país. Su origen se remonta a la casa de estudios creada el 29 de marzo de 1785 por el fraile Franciscano Fray Juan Ramos de Lora en la ciudad de Mérida, elevada luego a seminario y finalmente reconocida como Universidad el 21 de

septiembre de 1810 bajo decreto expedido por la Junta Gubernativa de la provincia de la Corona de España. El peso cultural y económico de la actividad académica de la ULA es significativo en los andes venezolanos y su influencia es determinante para cualquier decisión que se tome en los ambientes políticos y tecnológicos de esta región del país.

Tiene su sede histórica en la ciudad de Mérida, una pequeña ciudad de menos de medio millón de habitantes, enclavada en un ramal de la cordillera andina que penetra en Venezuela. La vida y la economía en Mérida han transcurrido, desde hace mas de un siglo, alrededor de la actividad turística y académica, lo que le confiere, con mucha razón, el calificativo de ciudad estudiantil de Venezuela. Cualquier decisión que se toma en la Universidad de Los Andes, trasciende sus muros e involucra a los ciudadanos. En la historia de la ULA hay muchos ejemplos y en este artículo queremos ilustrar, como caso de estudio, uno muy particular, claro y trascendente: la oportuna creación de una unidad académica que pudiera impulsar políticas para desarrollar servicios e implantar proyectos de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para la docencia y la investigación en la ULA.

En efecto, en 1987, se creó del Consejo de Computación Académica (CCA) en la Universidad de Los Andes. Una dependencia de alto nivel, adscrita al Vicerrectorado Académico que tenía por objeto la promoción del uso del computador como herramienta en los ambientes académicos. Esto es: apoyar y promover el uso de la computación en investigación y docencia de pre y postgrado. Separando sus objetivos de la computación para apoyo a la administración universitaria, este organismo desarrolló proyectos e iniciativas pioneras internacionalmente que no solo proyectaron a la ULA en el continente americano, sino que impulsaron claros signos de apropiación tecnológica por parte de la población, creando un microclima de innovación en esta región de los andes venezolanos [1].

Hoy, a casi los 25 años de su creación, algunos de quienes participamos en su fundación y desarrollo, percibimos que el mayor de los éxitos de esta iniciativa consistió en haber creado un entramado organizacional escalable y sustentable para el desarrollo creciente de servicios de conectividad y valor agregado perceptible desde la cotinidad académica y social: comunicaciones, contenidos y cómputo avanzado. Un aspecto estratégico relevante fue la creación de unidades de servicios de diversa naturaleza dentro del la Corporación Parque Tecnológico de Mérida (CPTM), una entidad ágil, sin fines de lucro, creada por la propia univesidad con una capacidad ejecutiva de respuesta que le pertitía mantener operaciones ininterrumpidas, 7/24. Esta capacidad organizacional paralela se orientó a transferir estándares internacionales de calidad y facilitar mecanismos de innovación constante en productos y servicios TIC. Estas estrategias permitieron la creación Centro de Teleinformación (CTI) dentro de la CPTM, para prestar y mantener esos servicios TIC a la ULA. Los éxitos obtenidos por iniciativas como la Red de datos de la ULA (RedULA), la Escuela Latinoamericana de Redes (EsLaRed), el Centro Nacional de Cálculo Científico (CeCalCULA) el Repositorio Institucional saber.ula.ve, el Centro de Excelencia en Ingeniería en Software (CEISoft), HACER Sistemas, la Escuela de Emprendedores son mas que elocuentes para repaldar este modelo de *insourcing* institucional.

Este artículo está organizado de la siguiente manera. En la próxima sección mostramos algunas cifras que delinean a la Universidad de Los Andes como una institución académica de importante tradición histórica, situada en la provincia de un

país latinoamericano eminentemente centralista. Seguidamente, en la Sección 3, discutiremos los antecedentes de las TIC en la ULA y como ellos fueron delineando la oportunidad para la construcción del CCA, cuyas características mas resaltantes presentamos en la Sección 4. En la Sección 5 describimos la Red de Datos de la Universidad de Los Andes sus alcances y sus logros. La Sección 6 contiene una descripción de cómo la CPTM ha sido el motor de desarrollo e innovación en TIC y como la relación CCA-CPTM ha sido el factor clave para el desarrollo sustentable y escalable de las TIC en los andes venezolanos. Luego, en la Sección 7, esbozamos algunas de reflexiones de cómo la ciudad de Mérida emerge como un territorio abierto para la apropiación tecnológica. Esta experiencia creemos que puede ser replicable en otras regiones de nuestra América Latina. Finalmente, las conclusiones las presentamos en la Sección 9.

2 La Universidad de Los Andes en cifras

Es una de las principales universidades de Venezuela por el nivel de su oferta académica que se ha traducido en aportes en investigación los cuales han contribuido al estudio y desarrollo de las ciencias, en un posicionamiento destacado a nivel nacional, latinoamericano y mundial en los rankings que califican la producción científica y la presencia en internet. Para realizar su oferta académica actualmente la universidad ha definido como propósito fortalecer la formación integral iniciada en los ciclos de educación primaria y secundaria, además de formar equipos profesionales y técnicos necesarios para el desarrollo y progreso de Venezuela.

La Universidad de Los Andes constituye un caso de desarrollo poco usual en de universidades de provincia en nuestros países. Por su tamaño y diversidad de oferta académica que se desarrolla sobre la base de una estructura organizativa de tres núcleos principales con sede en las ciudades de Mérida, San Critóbal y Trujillo, capitales de los tres estados andinos. La ULA está organizada en 11 facultades, 32 escuelas, 38 institutos y centros de investigación , 97 laboratorios y 4 extensiones universitarias en las ciudades de Valera, Barinas, Guanare, El Vigía y Tovar.

Esta estructura organizativa es la plataforma que soporta la actividad del personal académico administrativo y de servicios de la universidad que está conformado por 2.619 miembros activos del personal docente y de investigación de los cuales el 75,64% es personal de planta y el 71,23% con formación de cuarto nivel. En relación con el personal académico debemos resaltar dos condiciones que no están presentes en otras instituciones, a saber el alto porcentaje dedicado exclusivamente a la actividad universitaria y la permanencia del personal académico en sus labores aún después de pasar a la condición de personal pensionado bajo la figura de personal jubilado activo. Para apoyar las actividades universitaria, cuenta con 1.854 miembros del personal administrativo, técnico y de servicios

La estructura organizativa y de recursos humanos antes descrita permitió el desarrollo de actividades de investigación, docencia y extensión que se han traducido en un reconocimiento nacional e internacional. En relación con las actividades de investigación podemos evidenciar la importancia de la misma reseñando algunos elementos: para el año 2011 solo a través del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y

de las Artes (CDCHTA), que es uno de los mecanismos de financiamiento de los proyectos de investigación, administró 956 proyectos de investigación de los cuales culminaron en ese año 301; para la difusión de su producción científica mantiene 80 publicaciones periódicas, todas ellas se incluyen en formato digital a texto completo en el repositorio institucional saber.ula.ve y por intermedio de sus talleres gráficos y la red de editoriales de Mérida, genera una producción editorial de más de 2 publicaciones semanales en promedio. En el programa de estímulo al investigador que adelanta la institución (PEI) califican como investigadores activos el 54,64% de su personal docente a dedicación exclusiva y tiempo completo y en el programa equivalente a nivel nacional organizado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología se ha mantenido permanentemente entre la segunda y tercera posición por el número de miembros de su personal calificados en las diferentes categorías de investigadores activos. Esta concentración de infraestructura humana y física convierte a la ULA en un atractivo para la organización de eventos académicos que se producen en promedio en una cifra superior a los 170 eventos nacionales e internacionales al año. Consideramos además que los *rankings* internacionales certifican la acertada estrategia de utilización eficiente de las herramientas de teleinformación.

En relación con la actividad de docencia para el 2011 la Universida de Los Andes ofertó 83 opciones de carreras a nivel de pregrado, realizó programas especiales de profesionalización en las áreas de ciencias de la salud y educación en varios estados del país y podemos destacar la experiencia en educación a distancia en la carrera de derecho cuya primera cohorte culmina en el presente año. En docencia de postgrado la oferta estuvo representada por 186 programas clasificados en 4 programas de especialidades a nivel técnico, 73 programas de especialidades a nivel profesional, 80 programas de maestría y 29 programas de doctorado. Así mismo la universidad realizó más de 70 cursos de actualización y no conducentes a grados académicos. Estos Programas atendieron a mas de 50.000 estudiantes a nivel de pregrado y más de 5.000 cursantes a nivel de postgrado, de los cuales 83 son a nivel de especialización técnica, 1.661 a nivel de especialización profesional, 2.774 a nivel de maestría y 501 a nivel de doctorado, sin incluir los programas de actualización y no conducentes a grados académicos**.**

En lo referente a la actividad de extensión, la universidad venezolana en general y la ULA en particular han desarrollado intensos programas de actividades de gran impacto, a pesar de las serias restricciones económicas. Los programas de extensión se acometen en todas las áreas de la actividad académica y se ejecutan desde la Dirección General de Cultura y Extensión y de cada una de los núcleos, facultades y extensiones, institutos, centros y laboratorios. Adicionalmente a las limitaciones ya señaladas el marco legal que regula la actividad universitaria impone otras adicionales, obligando a la institución a crear un conjunto de unidades, con personalidad jurídica propia necesaria para potenciar la vinculación de la universidad con el entornon social. Entre estas iniciativas universitarias podemos señalar: el Centro de Innovación Tecnológica de la ULA (CITEC-ULA), la CPTM, la Unidad de Asesoría, Proyectos e Innovación, Unidad de prestación de servicios y proyectos Forestales, Geográficos, Agropecuarios y Ambientales y la Unidad de Consultoría Externa y Proyectos.

3 Antecedentes de las TIC en la ULA

En la ULA, al inicio de la década de los años 70, el desarrollo y uso de las TIC era muy reducido y, en consecuencia, el equipamiento estaba limitado al existente en el Centro Electrónico de Computación (CEDEC). Un centro de cómputo típico: centralizado, constituido básicamente por un *mainframe* y un conjunto de terminales que brindaban apoyo a las actividades administrativas de las direcciones centrales de la universidad. El equipo y el personal del CEDEC desarrollaban actividades de soporte a aplicaciones para los procesos de nómina, personal, contabilidad, registros estudiantiles y requerimientos de información de organismos externos. Quedaba un espacio muy pequeño para el apoyo a las actividades académicas y los investigadores tenían acceso al uso del equipo fuera de horas de oficina: noches, feriados y fines de semana. Estos académicos provenían, principalmente de grupos en las recién creadas escuelas en las facultades de: Ingeniería (principalmente Ingeniería de Sistemas), Ciencias (Física, Biología y Química), y Ciencias Económicas y Sociales (Instituto de Estadística Aplicada y Computación (IEAC)).

A partir de la segunda mitad de la década de los 70 y hasta mediados de los 80, confluyen algunos elementos que pueden ser considerados los antecedentes para impulsar el uso de las TIC por parte del sector académico en la ULA.

- El retorno de los primeros investigadores favorecidos por la agresiva política de formación de personal docente de las universidades respaldados por el Programa de Becas Gran Mariscal de Ayacucho, impulsado por el gobierno nacional de ese entonces. Este retorno de personal altamente calificado, formado en los principales centros académicos del mundo, se tradujo tanto en una creciente demanda de servicios de computación, como en la capacidad de los mismos investigadores para proponer e implementar soluciones a sus necesidades computacionales.
- La prioridad, natural para sus adscripción, dada por el CEDEC a las aplicaciones administrativas sobre las académicas, el desarrollo de minicomputación y las insuficiencias del CEDEC para algunas tareas, obligó a los investigadores a crear nuevas infraestructuras para de satisfacer sus necesidades de procesamiento. Son notorios los casos de los grupos de simulación en la Facultad de Ingeniería, el Laboratorio de Geofísica de la Facultad de Ciencias y el IEAC. Estos grupos lograron instalar centros de procesamientos de datos, los cuales prestaban servicios a los investigadores, no solamente de sus laboratorios e institutos, sino de cada una de sus facultades.
- La estructuración de la Biblioteca Integrada de Ingeniería, Economía y Ciencias y, en 1980, la creación de los Servicios Bibliotecarios de la Universidad (SerBiULA), dió un impulso importante el proceso de modernización de los procesos técnico-administrativos de los servicios bibliotecarios y fue un factor importante en la formación de una masa crítica de demandantes de servicios teleinformáticos para el área académica. SerBIULA se institucionalizó como una dirección que dependía directamente del Vicerrectorado Académico para prestar servicios bibliohemerográficos descentralizados en facultades y núcleos de la ULA. Las políticas de desarrollo emanan de un Consejo de Directores de Bibliotecas, máximo órgano de decisión del servicio en la ULA. SerBiULA fue pionera en el ámbito de bibliotecas universitarias en Venezuela, Incorporó TIC

dentro de sus procesos técnicos, en el control de las adquisiciones, en la gestión de préstamos circulantes y en la oferta de catálogos computarizados.

- Para principios de los 80 existe en la Facultad de Ciencias una propuesta de integración de servicios computacionales de los grupos de investigación en Geofísica, Química Teórica y Biología y prestar un servicio integrado en esa facultad. Este servicio recibió el nombre de SUMA (Sistema Unificado de Micro computación Aplicada) y comenzó a operar en el año 1.985 a través de conexiones seriales y líneas telefónicas analógicas dedicadas. Es, sin duda, la primera iniciativa con la visión de servicios interconectados de cómputo para área académica provista por los mismos académicos.

4 Consejo de Computación Académica

Con la aceptación institucional del modelo de SerBiULA y el ejemplo de SUMA en la Facultad de Ciencias, se creó el espacio para proponer, desde la misma academia, la posibilidad de estructurar un servicio similar con el objetivo de definir, promover, coordinar, evaluar y facilitar actividades de computación para la docencia y la investigación. Es así que, luego de algunos meses para elaborar y discutir una propuesta, se crea en 1987 el Consejo de Computación Académica. Fue concebido como un cuerpo colegiado, adscrito administrativamente al Vicerrectorado Académico, presidido por un Coordinador General y en el cual están representadas todas las instancias responsables de la docencia de pre y postgrado en el área y las dependencias universitarias responsables de la investigación.

Sus funciones quedaron definidas así:

- Asesorar al Consejo Universitario sobre políticas que incentiven el desarrollo de los servicios de computación en la docencia e investigación de la institución.
- Promover el uso del computador como una herramienta de trabajo en las actividades de pre y post grado, impulsando la incorporación de contenidos computacionales en los distintos programas de estudios,
- Apoyar programas y proyectos que estimulen el intercambio de experiencias tecnológicas que requieran el uso de TIC en los ámbitos académicos y culturales.
- Fomentar proyectos institucionales para desarrollar la infraestructura tecnológica que permita instaurar servicios TIC en la institución.

Para cumplir estas funciones de forma descentralizada, se propusieron laboratorios de docencia e investigación en las distintas facultades y núcleos. Estas unidades eran, para ese entonces, salones con microcomputadores de la época en los cuales, estudiantes e investigadores realizaran prácticas de aquellos cursos que comenzaban a implantar contenidos computacionales. Los laboratorios de apoyo a la docencia estaban ubicados en cada una de las facultades del núcleo de Mérida y en los núcleos de Táchira y Trujillo. Los laboratorios de apoyo a la investigación estaban ubicados en el Núcleo Mérida, uno en la Facultad de Ingeniería y otro en SUMA de la Facultad de Ciencias. El responsable de los laboratorios era un personal docente de planta y el soporte a usuarios se desarrollaba con estudiantes a tiempo parcial.

En el año 1990 se presenta el colapso de la central telefónica analógica de la universidad. Luego de arduas discusiones, se resuelve adoptar la nóvel y aparentemente más costosa tecnología digital. La adquisición de una central telefónica digital Ericsson MD110 fue un factor determinante para impulsar las iniciativas académicas de interconexión. La ULA está dispersa por la ciudad de Mérida, no tiene un campus central y las comunicaciones entre los distintos sectores involucra el desarrollo de una infraestructura de comunicaciones propia en toda la ciudad. El uso eficiente de la central telefónica digital para comunicar a una universidad con una ciudad por dentro, se logró a través de un convenio mediante el cual la compañía telefónica nacional autorizaba a la universidad a utilizar en comodato indefinido, los ductos para el tendido de las líneas de comunicación propias de la universidad. Inicialmente fueron pares de cobre y posteriormente de fibra óptica. Actualmente constituye un tendido de más de 45 kms. que une todas las dependencias universitarias dispersas en toda la ciudad.

5 La Red de Datos de la Universidad de los Andes

En 1991 se inició el proyecto de La Red de Datos de la Universidad de los Andes (RedULA) como el primer proyecto de desarrollo institucional financiado por el CDCHTA. Rápidamente se constituyó en el proyecto piloto nacional de redes académicas y un laboratorio de estrategias organizacionales en teleinformática y teleinformación para la ciudad de Mérida. RedULA concentra en la actualidad más de 50 Km de fibra óptica que enlazan a través de *GigaBit Ethernet* una treintena de edificios dispersos por toda la ciudad. Con la utilización del tendido de fibra optica y varios troncales inalámbricos, que hemos denominado teritorio digital, se interconectan mas de 8000 equipos, los cuales atienden a mas de 20000 usuarios permanentes para finales del 2011. Desde RedULA se realizan los proyectos intitucioanles de ingeniería conceptual y de detalle en redes y telecomunicaciones. Luego, el personal de RedULA es el responsable de supervisar su instalación y garantizar su operación.

Los aportes de soluciones tecnológicas desarrollados en RedULA, así como también su impacto en la transformación de la actividad docente fueron identificados muy tempranamente [2, 3, 4] y reconocidos como verdaderos aportes institucional [5, 6, 7, 8] que ha marcado un cambio institucional trascendente, inclusive en la gestión de sus espacios físicos[9]

Personal de *RedULA* diseñó y desarrolló el proyecto de interconexión de la universidad de ILE-IFE en Nigeria. Esta propuesta fue seleccionada en un concurso internacional y en 1995 se concretó en un proyecto financiado por el *International Centre for Theoretical Physcis* y ha funcionado satisfactoriamente desde entonces.

Pero más allá del impacto que este proyecto generó para la comunidad académica universitaria, está el cambio que engendró en una pequeña ciudad de provincia: El proyecto Red de Datos de la Universidad de los Andes fue el mecanismo que disparó el proceso de incorporación de las TIC en una sociedad. Mérida, definitivamente es un caso particular por ser una población pequeña con una Universidad grande y productiva. Por ello las políticas TIC que se plantearon desde la ULA tuvieron repercusión en al ámbito de la población merideña. En las próximas secciones ilustraremos algunos de estos casos.

6 La CPTM y los servicios de Teleinformación

En 1988 la Universidad de Los Andes inició el proyecto Fábrica de Fábricas, una iniciativa que, en 1991, dio origen al CITEC-ULA, una empresa de base tecnológica orientada a la investigación aplicada en el desarrollo, fabricación y comercialización de productos, desarollo de procesos y en la prestación de servicios. Como parte de la evolución del CITEC-ULA y, como respuesta a las políticas nacionales vigentes para ese entonces, se crea, en 1992, la Corporación Parque Tecnológico[25] de Mérida. Se trata de una institución civil sin fines de lucro que tiene como misión promover una cultura tecnológica a través del fomento, desarrollo, adaptación y difusión de procesos innovadores. La CPTM es una organización que apunta a fortalecer y desarrollar una capacidad propia de investigación y desarrollo tecnológicos en áreas estratégicas entre las cuales destacan las TIC. Más allá de I+D puramente académicas la CPTM se focaliza en desarrollar mecanismos de vinculación y transferencia de resultados al sector productivo, concentrándose en la pequeña y mediana empresa en el contexto regional de desarrollo y fortalecimiento tecnológico.

Bajo el amparo organizacional de la CPTM se organiza la articulación de diversas iniciativas de innovación: el CTI; el Centro de Tecnologías (CET), el Centro de Innovación y Modernización Empresarial (CIME), la Incubadora de Empresas. La intención es proveerle a los emprendedores e intraemprendedores de un ambiente de servicios, intelectualmente estimulante, que facilite el desarrolla desarrollo de todo tipo de proyectos.

El marco de las relaciones laborales en la universidad venezolana a la luz de la normativa laboral y las convenciones colectivas, dificultan y hacen costosa una actividad como la del desarrollo y mantenimiento de la plataforma teleinformática. Esta actividad permanente, durante los 365 días al año y 24 horas al día, trabajando con un personal de alta calificación y permanentemente en proceso de actualización en uno de los mercados laborales más competitivos. Enmarcado con estas premisas la ULA se organiza la administración técnica de *RedULA* y el desarrollo de servicios de redes mediante una modalidad de convenio de servicio entre la Universidad de Los Andes y la *CPTM*. Este servicio constituye un singular modelo para la administración de *RedULA*, persiguiendo simultáneamente agilidad y competitividad. Por un lado es *outsourcing* porque la universidad contrata y delega tareas de desarrollo en una entidad juridica externa, por otro lado es *insourcing* porque la universidad es la dueña en última instancia de la entidad contratada.

De alguna forma un proyecto de transformación universitaria se gesta como universidad dentro de la universidad y universidad al lado de la universidad, en una articulación simbiótica. Se desarrolla una suerte de ecología organizacional de empresas y proyectos en el área de las *TIC* y el ambiente intelectual de investigación y desarrollo que se nuclea en torno a la *CPTM*. La intención al desarrollar "proyectos tractores" es que ellos creen un ambiente intelectual fructífero y atraigan a otros proyectos y empresas. *Hacer-ULA*, la administración de *RedULA*, el Centro Nacional de Cálculo Científico CeCalCULA y, posteriormente, el repositorio institucional www.saber.ula.ve permitireron posteriormente fraguar el Centro de Teleinformación dentro de la *CPTM* y

[25] http://www.cptm.ula.ve/

también impulsado el establecimiento de nuevas iniciativas emprendedoras dentro de la corporación. Esta simbiosis que permitió desarrollar servicios TIC, es poco conocida y debiera ser estudiada para extraer conclusiones que permitan replicarla en otras latitudes.

Describiremos a continuación algunas iniciativas que se han venido construyendo desde la CPTM y que tienen que ver con el desarrollo e implantación de TIC en la academia y la industria a escala nacional.

6.1 HACER: Asesoría, Computación, Entrenamiento y Redes

HACER-ULA fue una operación gestada desde dentro del *CITEC-ULA* en los inicios de la red. Desde allí se fraguaron varios de los proyectos técnicos de redes de la universidad, se formó el equipo de trabajo inicial de estudiantes (casi todos de los cuales terminaron luego como profesores o trabajadores especializados de la universidad). Posteriormente, cuando la red (inicialmente un proyecto de algunos profesores) se institucionalizó bajo los auspicios del CCA, HACER-ULA se concentró en la transferencia hacia la región y el país en general del conocimiento y la pericia acumulada en el desarrollo de redes dentro de la univerisdad.

La iniciativa se creó junto con RedULA como una manera de contratar personal de servicios, en forma paralela a la universidad, ya que el CITEC-ULA tenía la figura de una compañía anónima, HACER-ULA[26] proveía entrenamiento y consultoría en proyectos teleinformáticos, constituyéndose en una referencia obligada en teleinformática y teleinformación a escala nacional. En eso años desarrolló una importante cartera de clientes que incluyó a PDVSA, la industria petrolera venezolana, el Banco Central, Corpoindustria, varias universidades y otros organismos e instituciones nacionales. Varios millares de profesionales provenientes de todo el territorio nacional se formaron con sus programas de entrenamiento en diseño, instalación, administración de redes y, más recientemente de servicios de información. A partir de 1995, se dio otro salto cuando el *spin-off* del equipo de desarrollo de software se convierte en una empresa especializada en Arquitectura de información, *Hacer-Sistemas*, de capital mixto ULA-privado. HACER Sistemas desarrolla *Alejandría,* una familia de productos de teleinformación. Esta empresa mixta de base tecnológica, incubada en la CPTM, ha sido la responsable del desarrollo la iniciativa nacional de automatización de bibliotecas más importante del país, bajo la cual han automatizado a más de ciento cincuenta bibliotecas en Universidades e Institutos de Educación Superior, el Banco Central de Venezuela y la Presidencia de la República. *Hacer-Sistemas* recibió en el año 2000 un reconocimiento del *Smithsonian Museum*, conjuntamente con *ComputerWorld*, por el impacto de *Alejandría* en el área de gobierno y sociedad.

Una vez cumplida su misión inicial de promotor y habilitador de proyectos de redes en los tiempos en que era escaso este conocimiento técnico, HACER-ULA fue cerrado como proyecto del CITEC. Por su parte *Alejandría* es hoy una exitosa plataforma consolidada para el desarrollo de sistemas con arquitecturas de información bien definidas que es usada por múltiples tipos de instituciones públicas y privadas

[26] http//www.hacer.ula.ve

6.2 Centro de Excelencia en Ingeniería de Software

Con el apoyo del Instituto Europeo de *Software*, la Cámara Venezolana de Empresas de Procesamiento de Datos (*CAVEDATOS*), la *CPTM* y la ULA, se inició un esfuerzo para la concreción del Centro de Excelencia en Ingeniería de *Software* (*CEISoft*). Este proyecto fue orientado a desarrollar una infraestructura de servicios empresariales que se requería para el desarrollo de una Industria Venezolana de *Software* capaz de competir en mercados internacionales y generar empleos, riqueza, bienestar social y desarrollo humano en el país y su entorno natural..La Corporación Andina de Fomento (*CAF*), a través del Programa Andino de Competitividad apoyó el desarrollo de CEISoft que se convirtió en uno de sus cooperaciones técnicas exitosas.

Desde el 2001 CEISoft trabaja en actividades orientadas a desarrollar la cultura de la calidad de los procesos en el desarrollo de *software.* Organiza programas de transferencia tecnológica internacional en el área de calidad de procesos y talleres de formación bajo los cuales se formaron numerosos técnicos de pequeñas y medianas empresas, docentes universitarios, personal de PDVSA y otras corporaciones del estado e incluso el personal de TIC del servicio nacional de metrología y calidad (SENCAMER).

En el área de consultoría CEISoft apoya la mejora de procesos y con su ayuda varias empresas han obtenido certificaciones de calidad bajo estándares internacionales, incluyendo algunas organizaciones de Panamá. CEISoft también ha cooperado con los equipos elite de Ingeniería de Software de las universidades nacionales y, financiado por el FONACIT, desarrolló un estudio estadístico de la industria nacional.

Lamentablemente en su momento las iniciativas de CEISoft fueron insuficientes y no fueron acompañadas de medidas de apoyo al desarrollo de la industria que varias veces se plantearon desde la institucionalidad nacional y regional. La industria de software nacional fue afectada por la crisis económica y sólo los actores más consolidados (por cierto, empresas que promovieron y/o trabajaron con CEISoft) se han mantendo consistentemente.

A pesar de esta crisis CEISoft logró la autosustentabilidad y a finales del año pasado adquirió personería jurídica propia como una asociación civil sin fines de lucro orientada a servicios de calidad en innovación y software.

6.3 El Centro Nacional de Cálculo Científico

Desde 1997 CeCalCULA[27] (Centro Nacional de Cálculo Científico Universidad de Los Andes) es el Laboratorio Nacional para la Experimentación en Ciencias e Ingenierías Computacionales. Ha sido el primer centro en su estilo, tanto en el país como en la región de los Andes de América Latina. Se constituye como un esfuerzo mancomunado entre la Universidad de Los Andes, Fondo Nacional para las Investigaciones Científicas y Tecnológicas y la CPTM, con la estrecha cooperación de empresas como la IBM de Venezuela, *SUN Microsystem* y *Silicon Graphics*. El objetivo fue desarrollar servicios y

[27] http://www.cecalc.ula.ve

entrenamiento de personal en Ciencias e Ingenierías Computacionales con sus aplicaciones a todas las áreas. CeCalCULA provee facilidades de computación de alto rendimiento y TIC (Equipamiento, Aplicaciones y Consultoría) con estándares internacionales bajo condiciones nacionales de crisis crónicas, las cuales no podrían ser financiadas por universidades y centros de investigación en forma independiente. Adicionalmente, nuclea, desarrolla y apoya proyectos de investigación/desarrollo transdisciplinarios que requieran la utilización intensiva del computador como herramienta.

En estos 15 años de operación, CeCalCULA ha podido estructurar, organizar y adiestrar un contingente humano para la gestión y la operación técnica de centros de servicios TIC de alta tecnología. Ha conformado un equipo humano interdisciplinario de más de una docena de profesionales, altamente calificados, capaces de formular y desarrollar proyectos transdisciplinarios que vinculan la Academia con los sectores Energéticos, Agroindustriales, Cultura, de la Construcción Civil y Salud. Ha transferido experiencias y capacidades tecnológicas, mediante la realización de más de una docena de talleres anuales, a decenas de profesionales por año.

Esta capacidad técnica ha hecho que este centro participe en proyectos nacionales colaborando en la solución de problemas de la industria petrolera nacional y a de las industrias de energía de país. Igualemente, CeCalcCULA ha sido invitado a participar en internacionales como EELA (E-Infrastructure shared between Europe and Latin America[28]) EELA2 (E-Science Grid Facility for Europe and Latin America[29]); GISELA (por Grid Initiatives for e-Science virtual communities in Europe and Latin America[30]) VAMDC (Virtual Atomic & Molecular Data Center[31]) CeVALE2 (Centro Virtual de Altos Estudios en Altas Energías[32]), entre otros.

6.4 Repositorio Institucional www.saber.ula.ve

Con la revolución de la sociedad/economía informacional, las instituciones académicas tienen que asumir nuevas misiones que les son ineludibles. Por un lado, están llamadas a certificar los contenidos existentes en INTERNET, por cuanto este ambiente se ha convertido en el mayor reservorio de información nunca antes visto por la humanidad sin que nadie garantice la veracidad de los contenidos. Estamos presenciando "leyendas urbanas" en INTERNET, con el peso de la palabra escrita que hacen de la leyenda una verdad. Por lo tanto, las instituciones académicas tienen la obligación de certificar la información existente. Por otro lado, las instituciones formadoras de RR.HH. para la creación del conocimiento deben capacitar profesionales con criterio para discernir entre los contenidos veraces y esas leyendas cada vez más comunes. Adicionalmente, las instituciones académicas son por naturaleza las responsables de incorporar y preservar el patrimonio intelectual que ellas producen.

---

28 http://www.eu-eela.org/
29 http://www.eu-eela.eu/
30 http://www.gisela-grid.eu/
31 http://www.vamdc.eu/
32 http://cevale2.uis.edu.co/

En esta dirección, desde comienzos del año 2000, el CCA y el CTI-CPTM han desarrollado una iniciativa de servicios de valor agregado en tecnologías de información para vincular docentes/investigadores con el entorno estudiantil y social en general. Esta iniciativa recibió el nombre de www.saber.ula.ve y ha consistido en desarrollar un conjunto de servicios de información electrónica que contemplan: Contribuciones del Personal Docente y de Investigación: Apuntes de Clase, Libros, Artículos, Servidores Temáticos y Portales de Información, Revistas Electrónicas y demás informaciones académicas de la institución.

Nacida como una operación incubada en CeCalCULA, www.saber.ula.ve es una de experiencia pioneras en la generación y colocación de contenidos en INTERNET en nuestro continente, siendo uno de los repositorios institucionales mas importantes de de la región[10]. Continua siendo uno de los principales repositorios institucionales del mundo. La misión del equipo técnico responsable, ha sido sistematizar los procesos de captura de contenidos institucionales y desarrollar/adaptar herramientas computacionales que permitan la difusión de los contenidos generados en las dependencias universitarias y sus logros han sido registrados ampliamente en la literatura[11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]

Actualmente la Universidad de Los Andes ha inicado la fase de compartir esta experiencia pionera con otras instituciones venezolanas bajo un esquema de "franquicia coperativa". Este esquema permite compartir experiencias y desarrollar productos de información asociados con los contenidos universitarios. Entre las dos primeras instituciones "franquisiadas" están la Universidad Central de Venezuela (saber.ucv.ve[33]) y la Universidad Católica Andrés Bello (saber.ucab.edu.ve[34]).

A continuación describimos la iniciativa de preservación de patrimonio institucional saber.ula.ve, la cual consta de cuatro unidades interrelacionadas entre si, vale decir: Patrimonio Intelectual, Revistas Electrónicas, Servidores Temáticos y una cartelera de eventos.

6.4.1 Patrimonio Intelectual de Grupos de Investigación y Postgrados.

Para ello www.saber.ula.ve ha adaptado las herramientas y estrategias computacionales creadas en la Red de Bibliotecas Digitales de Tesis de Postgrado (*Networked Digital Library of Theses and Dissertations, NDLTD*).

6.4.2 Edición de Revistas Electrónicas.

La edición de revistas electrónicas apuntan a iniciar procesos de apropiación tecnológica por parte de comunidades organizadas. La intención es colocar en formato electrónico las publicaciones que tradicionalmente se vienen realizando en forma impresa. Así se conservan los procesos de arbitraje y edición de publicaciones académicas y se incorpora el medio electrónico como mecanismo de difusión. El resultado ha sido muy satisfactorio, por cuanto se ha podido colocar 80 publicaciones períodicas electrónicas,

33 http://saber.ucv.ve
34 http://saber.ucab.edu.ve/

algunas antes que la versión impresa. Así, las dificultades presupuestarias crónicas de nuestras instituciones se ven disminuidas con las presentaciones electrónicas de las revistas y los autores mantienen (y hasta aumentan) el interés en la publicación.

6.4.3 Servidores Temáticos.

Los servidores temáticos generan y concentran información catalogada/certificada en áreas específicas del conocimiento y, además, mantienen mecanismos de interacción para la comunidad de esa área. Con esta orientación informacional hemos desarrollado un conjunto de servidores en las siguientes áreas:

- *BioSalud*. Conjuntamente con HACER-*ULA* y el Consejo de Computación Académica de la Universidad de Los Andes, se ha desarrollado un sitio WEB[35] para el sector salud en el cual confluyen: listas de discusión, varios miles de enlaces catalogados por área de especialización, cursos y talleres producidos por postgrados nacionales, enlaces a revistas electrónicas y un banco de imágenes del cuerpo humano virtual.
- *VEREDA* Venezuela Red de Arte[36] . Este portal concentra publicaciones electrónicas, exposiciones cibernéticas y apunta a presentar digitalizadas las obras de una docena de museos a escala nacional. Ha significado un ejemplo a seguir en el sentido de la apropiación tecnológico por parte de una comunidad de usuarios humanistas. Nace como un portal de museos y se ha venido convirtiendo en un efectivo mecanismo de expresión de la Facultad de Humanidades y Educación de nuestra Universidad
- *Luces de Bolívar en la Red* [37] Es quizá el más exitoso de los portales de información recomendado a escala internacional como el sitio más completo en información sobre nuestro Libertador y reconocido por la Biblioteca Cervantes de España como uno de sus fuentes documentales en la WEB. Contiene documentos en texto completo (en media docena de idiomas, incluyendo japonés, árabe y chino) de la obra epistolar, militar y personal de esta trascendental figura.
- *Bioinformática*. Se ha colocado[38] un apreciable volumen de información (documentación, manuales, tutoriales, instrucciones de uso) e instalado[39] un amplio conjunto de herramientas computacionales para las área Biología Molecular, Filogenia, Evolución Molecular, Genética de Poblaciones, Ecología, entre otras. Es uno de los principales servidores de bioinformática de América Latina.

[35] ver detalles en http://biosalud.saber.ula.ve
[36] http://vereda.saber.ula.ve
[37] http://www.bolivar.ula.ve
[38] ver detalles en http://www.cecalc.ula.ve/bioinformatica/
[39] http://www.cecalc.ula.ve/BIOINFO/

7 Mérida territorio de lo posible

7.1 Las Redes de Mérida

Basándonos en la experiencia de la red inalámbrica en Nigeria, se le propuso al gobierno regional del estado Mérida la instalación de un sistema similar que cumpliera con la conexión (conectividad y contenidos) de dependencias indispensables para el desarrollo social, en un estado (provincia) deprimido económicamente pero con un altísimo potencial intelectual. El personal formado en RedULA ideó, diseñó y apoyó el desarrollo de estas iniciativas gubernamentales a partir del proyecto AIRI (Acceso Inalámbrico a Recursos Informáticos) propuesto en 1995 ante el CDCHTA para llevar el acceso INTERNET a las poblaciones del interior del estado Mérida que no disponen de líneas telefónicas. Se hacía un énfasis particular en este proyecto por conectar a centros educativos y de salud en pueblos apartados del estado. En definitiva, con una inversión en tecnologías de trasmisión de datos inalámbricas se estaba superando las dificultades orográficas[4, 20].

Desde el punto de vista de la Universidad de los Andes, esta red de acceso a los centros de salud permite mantener vinculados a los estudiantes de ciencias de la salud que realizan pasantías los últimos años, con sus profesores y personal especializado del Hospital Universitario Los Andes. Igualmente, profesionales que prestan servicios en sitios apartados tienen acceso a la información bibliohemerográfica de nuestras bibliotecas y con ello se refuerza su actividad profesional.

Así comenzaron a coexistir en nuestro estado tres redes gubernamentales complementarias: *La Red de Teleinformática del Estado Mérida*, dependiente del organismo de manejo de emergencias y prevención de desastres (INPRADEM), que tiene como misión enlazar a dependencias del gobierno descentralizado regional (alcaldías y prefecturas), Centros de Salud y Escuelas Básicas; *La Red de Ciencia y Tecnología FUNDACITE* Mérida, que enlaza a la red de Casas de Ciencias y otras oficinas de promoción regional de la Ciencia y la Tecnología y RedULA, que enlaza a dependencias universitarias. Las dos primeras redes son mayoritariamente inalámbricas (INPRADEM *Broadband Delivery System*, a 10 Mbps bidireccional con reutilización de frecuencia de *Spike Technologies* y *FUNDACITE Spread Spectrum*, 2.4 GHz, 11 Mbps) y la tercera, RedULA, utiliza casi todos los medios de trasmisión (desde fibras ópticas con *GigaBit Ethernet* en el área metropolitana de Mérida y trasmisiones inalámbricas).

7.2 Mérida Laboratorio Social

El aislamiento geográfico, una escasa industrialización de la región que contrasta con un elevado nivel profesional, técnico y cultural de sus pobladores y una importante universidad cuyos linderos se diluyen en la ciudad que la alberga, han sido los ingredientes claves para que se optara por la implantación de las TIC como estrategia de desarrollo regional. Mérida es la única ciudad venezolana cuyos índices de profesionales están en los niveles recomendados por la UNESCO y por esto es interesante tomarla como caso particular de estudio y no disolver dentro de los promedios nacionales lo que

aquí viene ocurriendo. De alguna manera, los venezolanos (y latinoamericanos en general) tienen en Mérida un "laboratorio social" donde se puede experimentar y/o simplemente recoger datos e información. Allí podemos preguntarnos acerca de lo que es posible si se mantiene un país, con todo lo que ello significa, y se cambia (se aumenta) el nivel cultural de la población y su destreza en el uso de las TIC.

Dentro del casco central de la ciudad compiten un centenar de salas de acceso público a INTERNET. Estas salas, instaladas y administradas por privados ofrecen, a costos muy asequibles, acceso a INTERNET y motivan a que casi el 20% población utilice de manera cotidiana esta importante herramienta de acceso al conocimiento. La competencia genera ofertas muy solidarias para el acceso de tipo privado a INTERNET con costos que se cuentan entre los más bajos del mundo (entre cuarenta y sesenta centavos de dólar por hora de navegación, con incluso la posibilidad de leer el correo electrónico por menos de 15 centavos). El carácter masivo de su oferta a través de estas pequeñas y medianas industrias han generado una variedad de ingeniosas expresiones de este tipo de servicios, salas sencillas de navegación o video juegos de variados tamaños se transforman constantemente en ciber-cafés, ciber-restaurants, ciber-areperas, ciber-estudios, ciber-artes, ciber-discotecas, ciber-juegos, ciber-museos, ciber-bares, hasta ciber-antros. Estas expresiones constituyen un fenómeno interesante que refleja una cibercultura emergente que únicamente existe en nuestra ciudad y cuyo impacto en estos 10 años de conexión masiva a la INTERNET ha tenido efectos indelebles sobre la población y la juventud urbana. Estos resultados hablan también de como es posible la apropiación de la cultura de la información por parte de la población en una forma sustentable, con participación de capital privado e incluso de PyMEs. Es, otra vez, la idea del "laboratorio social", donde se desarrolla un ecosistema que favorece y coopera para impulsar las TIC.

7.3 EsLaRed: de Mérida para América Latina

Desde el mismo comienzo de *RedULA* en 1992, se comprendió la necesidad de contrastar las experiencias adquiridas en Mérida con otras desarrolladas en el mundo y, con ese propósito proyectar ambas hacia el entorno geopolítico natural de Venezuela, i.e. Caribe & Andes. Así surgió la idea de crear eventos bienales, con escala latinoamericana, en los cuales se evaluaran los desarrollos en tecnologías de información acaecidos en latinoamérica y que se contrastáran con las tendencias tecnológicas internacionales. Esta idea nació en el *ICTP* de Trieste, Italia y ha sido transferida y adaptada a nuestros ambientes hasta el punto que hoy se cuentan con dos de estos eventos internacionales con distintos grados de consolidiación. Describiremos a continuación estas actividades que sirven como difusores de la cultura tecnológica en la región..

La Escuela Latinoamericana de Redes (*EsLaRed*[40] *),* inaugurada en Noviembre de 1992, surge como una respuesta a la necesidad de formar personal latinoamericano en el diseño, instalación y administración de Redes de Computadores al servicio de Centros Académicos.

Tiene como misión desarrollar, promover, y divulgar en el ámbito de América Latina y el Caribe, actividades de formación de Recursos Humanos y Desarrollo de servicios en las áreas de Telecomunicaciones, Computación, Redes de Computadores e Informática en general y sus aplicaciones. Igualmente busca generar planes de transferencia tecnológica, con el propósito de facilitar el progreso científico y técnico en América Latina y el Caribe.

EsLaRed ha sido elegida por la Sociedad INTERNET (*INTERNET Society INET)* como el evento de formación de RR.HH. en Redes y Telecomunicaciones para América Latina. Este evento ha sido apoyado por la Universidad de los Andes, el *ICTP,* Trieste Italia, OEA, UNESCO e *InfoDev*. Se ha convertido en el evento bienal de formación de RR.HH más consecuente y exitoso orientado a difundir las tecnologías de redes de computadores en Latinoamérica y el Caribe. *Eslared* ha tenido desde su creación exitosas ediciones cada dos años en Mérida Venezuela, y una serie de no menos exitosos talleres en la región: Perú, La Habana; Río de Janeiro; Ciudad de México; República Dominicana.

Sin duda esta experiencia se ha sistematizando y exportado a la región, impulsando el desarrollo de las pericias en el área de redes, comunicaciones y, más recientemente de contenidos en la red.

9 Conclusiones

La ecología organizacional creada en nuestra ciudad, impulsada por una decisión universitaria, ha mostrado capacidad para proveer servicios e impulsar proyectos de valor agregado con carácter nacional e internacional: Servidores Temáticos, Escuelas

[40] http://www.eslared.org

Latinoamericanas de Adiestramiento, Bibliotecas Digitales y Cálculo de Alto Rendimiento y, más importante aún, servicios y proyectos que impulsan un microclima de innovación, creando en la región un conglomerado de iniciativas TIC con productos y resultados que han sido exportados hacia otras regiones del país. Estas proyectos se apoyan desde el CCA y se incuban en la CPTM comparten un mismo ambiente intelectual de investigación y desarrollo de la Universidad, pero con gestión sustentable de empresa privada. Esta exitosa relación de incubación tecnológica, cooperación técnica y apoyo institucional mutuo entre la academia, parques tecnológicos, incubadoras y empresarios es única en la geografía nacional y constituye uno de los mayores éxitos de este trabajo que ha permeado desde la universidad hacia la ciudad y el estado. Sin duda esta simbiosis que ha permitido desarrollar las TIC en nuestra ciudad, debiera ser estudiada y sistematizada por investigadores sociales para extraer las conclusiones que permitan replicarla, con las adaptaciones necesarias, en otras regiones del país y la región.

Todos estos desarrollos y éxitos de las TIC en Mérida, más allá de la capacidad técnica y los recursos humanos bien formados que requieren para su concreción, conllevan la comprensión del proceso de apropiación tecnológica. Algunas reflexiones de lo aprendido en Mérida por casi dos décadas, pudieran ser utilizadas en otros contextos similares para impulsar la implantación de las TIC en comunidades urbanas: un laboratorio social se ubica en una región, pero no pertenece a ella.

La apropiación de las TIC va mucho mas allá de la presencia de elementos técnicos tales como: redes de telecomunicaciones, servidores WEBs, buenos diseños de base de datos o de *software* para el manejo de información. El aprovechamiento de las posibilidades que hoy nos abre Internet tiene su principal dificultad en los problemas culturales, los cuales hay que evaluar y enfrentar en medios tradicionalmente deprimidos tecnológicamente. No se puede planificar del mismo modo en las "junglas tecnológicas" de los países desarrollados donde la academia y los sectores económicos y guberamentales cooperan e interactúan a través de múltiples canales que en nuestros "desiertos tecnológicos" donde el aislamiento es la norma. La adopción de nuevas tecnologías es natural en las sociedades que tradicionalmente lo han venido haciendo y esto es, de alguna manera, lo que ocasiona la llamada brecha tecnológica en general y digital en particular. Mientras más desarrollado tecnológicamente sea un grupo social, más rápidamente se apropiará de las nuevas tecnologías. En nuestro medio, se debe dar prioridad a aspectos educativos y de organización dirigidos a catalizar el desarrollo de una masa crítica de individuos y procesos que estimulen la adopción orgánica de las nuevas tecnologías en cada institución. El trabajo que se tiene por delante para hacer que las tendencias internacionales del mundo digitalmente avanzado se desarrollen en nuestro medio no es tan simple como la elaboración de decretos, políticas, organigramas de nuevas dependencias, presupuestos de adquisiciones e inclusive las adquisiciones de equipos, insumos y, peor aún, edificaciones. Antes que eso es imperioso desarrollar experiencias pilotos, eventos, instancias educativas/demostrativas y laboratorios sociales que apunten hacia la apropiación tecnológica. Este es un problema complejo, no resuelto, del cual existe muy poca experiencia documentada y sistematizada.

Es interesante observar que en 25 años de trabajo en las direcciones citadas, ha habido muy poco apoyo sistemático del estado venezolano hacia la región de Mérida. La noción de "laboratorio social" sólo ha sido manejada por un grupo de personas en la

Universidad. Cada vez que se ha obtenido apoyo estatal, éste ha sido logrado a través del esfuerzo y la presión de sectores de la región.

Todo esto muestra, de alguna manera, la importancia que tiene, para las universidades y la sociedad civil, la conciencia de asumir la dirección y el peso de su desarrollo tecnológico. Por otro lado explica por qué no se han logrado resultados aún mayores, como los que se obtienen en otros lugares del mundo donde el compromiso y la capacidad técnica del Estado es diferente. La historia reciente de Mérida deja entrever que este tipo de transformaciones no operan en tiempos políticos/gubernamentales, sino en los tiempos característicos de la apropiación social de las tecnologías. Es fácil vislumbrar, sin embargo, las enormes posibilidades que pueden generarse si un ecosistema de esta naturaleza se refuerza desde una convencida acción estatal, preocupada por reforzar las buenas prácticas sociales.

9.1 Factores de éxito

Como contribución adicional quisiéramos puntualizar algunos factores, que si bien hoy parecen obvios, llama la atención que en muchos contextos son frecuentemente olvidados en las constantes implantaciones de proyectos de Teleinformación. Entre los elementos que han coadyuvado al éxito de muchos proyectos de TIC desarrollados en Mérida destacamos los siguientes:

- Conducir los proyectos con la disciplina y el rigor del trabajo académico/científico, con el agregado comercial/industrial de la valorización y realimentación de los usuarios finales. Todos los proyectos tiene un comienzo y un final, al menos en etapas. Cada una de las fases y etapas de los proyectos han tenido la evaluación de los pares académicos y la evaluación de los "impares" usuarios-clientes del mismo. Es claro que bajo esta metodología académico-científica-comercial se juzgan las situaciones de la manera más objetiva y honesta posible que permite atacar, sin compromisos, las probables raíces de los problemas.
- Sumar esfuerzos identificando áreas de coincidencia. En ambientes tan dispersivos como los nuestros, donde lo común es el desencuentro y la confrontación, nuestra labor principal ha sido identificar puntos de coincidencia alrededor de los cuales se pueda trabajar sumando esfuerzos. Luce evidente y trivial en el concepto, pero no resulta así de fácil en la implantación práctica.
- Construir servicios con estructuras organizativas adaptadas para tales fines. Nuestras instituciones universitarias han sido empujadas a proveer servicios sin estar conceptualizadas para tales fines. La Universidad tiene como actividad central el desarrollo del talento y la creación de conocimientos. Tradicionalmente han sido obligadas a prestar servicios (transporte, comedor, producción de bienes) sin estar preparadas para ello, por lo cual han sido ineficientes. Uno de los claros factores de éxito en el desarrollo y prestación de servicios TIC se fundamenta en la utilización de la infraestrutura organizacional de la Corporación Parque Tecnológico de Mérida con la conceptualización y la supervisión de los servicios por parte del personal universitario.

- Planificar el Futuro Ejecutando el Presente. Con esta afirmación queremos dejar cons tan cia de la necesidad de ir estructurando servicios, dando soluciones en lo inmediato, sin perder de vista el alcance y la dirección estratégica del proyecto, con sus metas a mediano y largo plazo. Así los usuarios-clientes se sienten atendidos y hacen viable el avance del proyecto.

9.2 Recomendaciones y Conclusiones

De las lecciones aprendidas en el laboratorio social de las TIC de Mérida-Venezuela, identificamos varias recomendaciones importantes las cuales no dejan de ser casi lugares comunes. Sin embargo, hemos constatado que, aunque obvias, son olvidadas en la mayor parte de las implantaciones de TIC en organizaciones:

- Los nuevos proyectos deben tener escala de laboratorio. La escala en la implantación de nuevas tecnologías es crucial. Las variables deben estar, en su mayor medida, controladas para poder sintetizar la experiencia y evaluar sus resultados. Luego se podrá proceder a re escalarla. Esto adquiere mayor significación cuanto menor sean los recursos, por lo que es definitivamente importante en países como los nuestros. Es imperioso comenzar con proyectos pilotos y reescalarlos.
- Los servicios deben ser incorporados rápidamente, mediante el establecimiento de metas tempranas que puedan ser percibidas por los usuarios finales. Así se logra, con moderada inversión, una satisfacción casi inmediata de éstos. Los usuarios deben participar como socios-clientes-dolientes de cada proyecto, en el diseño, financiamiento, implantación y seguimiento. De esta manera, ellos demandarán calidad de servicio desde los inicios del proyecto, regulando su desarrollo.
- Es crucial la formación de los RR.HH. Más allá de los componentes tecnológicos, los RR.HH. deben ser el eje central de cada proyecto. Esta formación no sólo debe ir orientada hacia el personal técnico encargado del mantenimiento y la operación de equipos y sistemas (lamentablemente, el único sector tomado en cuenta por muchos gerentes y planificadores), sino, principalmente, a los usuarios finales, para que puedan aprovechar rápidamente los cambios tecnológicos. Entre los usuarios incluimos la gerencia alta y media de las organizaciones donde se hará la implantación tecnológica. La formación de los gerentes es importante porque ellos aprueban los proyectos y seán los e va lua do res del cambio de productividad asociado con esta incorporación tecnológica. Si un gerente magnífica la tecnología se sentirá defraudado o, si por el contrario no valora los beneficios, no se moverá a implantarla.
- La mayor dificultad en la implantación de TIC en las instituciones reside en la organización y la gestión de procesos. El menor de los esfuerzos está en incorporar a esos colectivos el equipamiento (*hardware & Software*) que requieren las TIC. Los cambios no se decretan. Si no hay un convencimiento del colectivo para realizar las reformas, éstas serán imposibles.

La suma de estos elementos y una férrea disciplina de trabajo tiene mucho que ver con los logros alcanzados en el desarrollo de proyectos de importancia nacional e internacional, más allá de las circunstancias gerenciales y políticas que hemos enfrentado. Creemos que la Universidad de Los Andes y Mérida son casos típicos de una (buena) universidad en la provincia de un país centralista. Esta situación adversa se reproduce en la mayor parte de América Latina, y en Mérida, hay signos claros de apropiación tecnológica por parte de la Ciudad y su gente, porque quizá se ha comprendido que la implantación de las TIC no es un problema meramente técnico ni financiero. Es un problema de apropiación tecnológica y cultural. Los modos y mecanismos de esta apropiación deben ser estudiados para poder sistematizar estos procesos singulares en nuestra geografía tecnológica y evaluar su posible reproducción en otros contextos.

Referencias

[1] A. Hernández, V. Cartaya, O. Floreani, A. García, C. Giménez, P. Giolito, y B. Rodríguez. Informe sobre desarrollo humano en Venezuela 2002: Las tecnologías de la información y la comunicación al servicio del desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002.

[2] R. Urribarrí. Uso de la red académica de la ULA: Una indagación desde la perspectiva comunicativa. Tesis de Maestría en Ciencias de la Comunicación, Mención Nuevas Tecnologías, Fac. Humanidades y Educación, Univeridad del Zulia Maracaibo, Venezula, Octubre 1999.

[3] R. Urribarrí. El uso de internet y la teoría de la comunicación. *Revista Comunicación*, 106(Abr.-Jun.):16–23, 1999.

[4] E. Pietrosémoli. Networking in latin america: A view from the fringe. *OnTheIntenet*, (March-April), 2001.

[5] M. C. Perez Giffoni y M. Sabelli. Uso de información electrónica por los académicos de la universidad de la república (Uruguay). *Información, cultura y sociedad (Online)*, (9):29–52, 2003.

[6] D. Pirela de Odon. Ideas para la formulación de políticas universitarias referidas al uso de las tecnologías de información y comunicación y la educación virtual. *Revista de Pedagogía*, 25(72):149–170, 2004.

[7] O. Morales. La revisión de textos académicos en formato electrónico en el ámbito universitario. *La Revista Venezolana de Educación (Educere)*, 9(30):333–344, Sept. 2005.

[8] P. Rivas. La diseminación de los saberes universitarios virtuales y su visibilidad escritural son reconocidos por la universidad de los andes. *La Revista Venezolana de Educación (Educere)*, 10(34):529–535, 2006.

[9] M. E. Asprino Salas. *La gestión de espacios universitarios: aplicación de las nuevas tecnologías al caso de la ULA (Mérida - Venezuela)*. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, Salamanca España, 2011.

[10] I. F. Aguillo, José L. Ortega, M. Fernández, y A. M. Utrilla. Indicators for a webometric ranking of open access repositories. *Scientometrics*, 82(3):477–486, 2010.

[11] P. Rivas y R. Torréns. Visitas y consultas en línea a educere en su sitio web. *La Revista Venezolana de Educación (Educere)*,., 10(35):585–592, 2006.

[12] J. A. Dávila, L.A. Núñez, B. Sandia, y R. Torréns. Los repositorios institucionales y la preservación del patrimonio intelectual académico. *Interciencia*, 31(1):22–29, 2006.

[13] J. A. Dávila, L.A. Núñez, B. Sandia, J. G. Silva, y R. Torréns. www.saber.ula.ve: un ejemplo de repositorio institucional universitario. *Interciencia*, 31(1):29–37, 2006.

[14] R. Torrens, R. Urribarri, y L.A. Núñez. ICT, community, memory and technological appropriation. In Larry Stillman y Graeme Johanson, editores, *Constructing and Sharing Memory: Community Informatics, Identity and Empowerment: Selected papers from the 3rd Prato International Community Informatics Conference*, pages 292–306, Newcastle, UK, 2007. Cambridge Scholars Publishing.

[15] H.Y. Contreras, R. Torréns, y L. A. Núñez. Repositorio institucional www.saber.ula.ve: Una aproximación testimonial. In F. M. Santoro, P. Isaías, and José María Gutiérrez, editores, *Conferencia IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2008*, pages 518–522, Lisboa, Portugal, 2008.

[16] R. Torrens, Y. Briceño, Y. Contreras, F. Salager-Meyer, L. A. Nuñez, y A. Rojas. Institutional repository saber.ula.ve: A testimonial perspective. In P. Björn, E. Benjamin, D. Mumuni, and C. Anders, editores, *Home Open Access 2009. 7th International Conference on Open Access*, Accra, Ghana, November 2009.

[17] Flavia Rosa y Maria João Gomes. Coordenadores de comunidades de repositórios institucionais: o caso do repositórium. *Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 2:100–115, 2010.

[18] A.K. Boso. *Repositórios de Instituições Federais de Ensino Superior e suas políticas: análise sob o aspecto das fontes informacionais*. Tesis Doctoral, Universidade Federal de Santa Catarina, Brazil, 2011.

[19] R. Torréns, Ysabel Briceño, Y. Lopéz, y Luis A. Nuñez. Estrategias y políticas institucionales para captura de contenidos en la universidad de los andes, mérida (Venezuela). *E-Colabora*, 1(2), 2011.

[20] E. Pietrosémoli. Wireless data transmission in the andes: networking merida state. In *ISOC INET'99*, San Jose, CA, June 1999.

Sesión Redes Nacionales y Regionales

Caso de Éxito: Implementación del Marco de Trabajo de Continuidad de la Infraestructura de TI de ARANDU - PARAGUAY

Carlos Luis Filippi, Emilse Serafini de Carou

Universidad Nacional de Asunción, Centro Nacional de Computación, Senador Dr. José Decoud casi Dr. Carlos Zubizarreta – Campus de la UNA – San Lorenzo
director@cnc.una.py, eserafini@cnc.una.py

Resumen. Es indudable la importancia de los servicios que las Redes Académicas o Redes Nacionales de Investigación y Educación, ponen a disposición de investigadores y académicos de todo el mundo, permitiéndoles una nueva manera de colaborar y compartir información y recursos, eliminando, además, las barreras temporales y espaciales. ARANDU, la Red Académica Paraguaya, apunta hacia la implementación de servicios con interrupciones mínimas, para lo cual elaboró un Plan de Continuidad del Negocio, preparándose de forma responsable y seria ante los desafíos que propone una contingencia y los requerimientos de los usuarios.

Palabras Clave: ARANDU, Plan de Continuidad del Negocio, contingencia.

1 Introducción

La implementación de ARANDU[41] nace de una iniciativa impulsada por la Universidad Nacional de Asunción, para la interconexión de las universidades y los centros de investigación del Paraguay.

En el 2002, miembros del Centro Nacional de Computación de la Universidad Nacional de Asunción, participaron en las reuniones y grupos de trabajo de las NRENs (National Research and Education Network) latinoamericanos y firman la declaración de Toledo sobre Redes de Investigación y Educación en América Latina. Más tarde, en el 2003, suscriben el Acta Constitutiva de CLARA (Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas).

El 17 de octubre de 2011, bajo la denominación "RED ACADEMICA PARA LA CIENCIA, LA EDUCACION Y LA TECNOLOGIA ARANDU", por mandato y voluntad de la Universidad Nacional de Asunción, la Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción", la Universidad Nacional del Este, la Universidad Autónoma de Asunción, la Compañía Paraguaya de Comunicaciones S.A. (COPACO S.A.) y la Fundación Parque Tecnológico Itaipu Paraguay, fue constituida una asociación reconocida de utilidad pública y sin fines de lucro, firmándose el Acta Fundacional y constituyéndose la primera Comisión Directiva.

[41] Palabra guaraní que significa Sabiduría, Sabio.

Actualmente, ARANDU interconecta a sus miembros y, próximamente, concretará su conexión a la RedCLARA.

La infraestructura tecnológica necesaria para el funcionamiento del Centro de Operaciones de Red de ARANDU y la contratación de una Consultoría para la elaboración del Plan de Continuidad del Negocio, fue obtenida gracias al Proyecto Mercosur Digital[42], en su Vertiente Red de Capacitación Digital, eje Plataforma Tecnológica y Apoyo a Paraguay.

ARANDU es consciente que durante las actividades cotidianas que desarrollará, pueden presentarse situaciones que afectarían la normal provisión de servicios. Por tanto, se prepara de forma responsable y seria para afrontar y superar las diferentes emergencias y consecuencias de las mismas, apuntando a la planeación de la continuidad de la provisión de servicios.

Para garantizar que la infraestructura de Tecnología de Información (TI) de ARANDU pueda continuar suministrando servicios (especialmente aquellos considerados críticos) o puedan ser recuperados en un tiempo adecuado en caso de que se produzca una interrupción, fue elaborado, en el contexto de la Consultoría mencionada más arriba, un Marco de Trabajo de Continuidad de la Infraestructura de TI, conteniendo las Políticas de Seguridad y el Plan de Contingencias.

Este documento tiene como objetivo presentar el Caso de Éxito de la implementación del Marco de Trabajo de Continuidad de la Infraestructura de TI de ARANDU.

2 Marco General del Plan de Continuidad del Negocio (BCP, Business Continuity Plan)

El BCP es un plan de procedimientos alternativos a la forma tradicional de operar de cualquier organización o empresa y es una herramienta que ayuda a que los procesos que se consideran críticos continúen funcionando durante una interrupción. Un Plan de Continuidad del Negocio, se enfoca en sostener las funciones del negocio durante y después de una interrupción a los procesos críticos de la organización, identifica las amenazas potenciales y los impactos a las operaciones que esas amenazas, podrían causar si se llegaran a materializar.

En el marco del Plan de Continuidad del Negocio, ARANDU deberá:

- Administrar eficientemente el Plan
- Infundir confianza en el equipo de trabajo y los miembros de la Red hacia su habilidad para manejar las interrupciones que pudieran darse
- Incrementar su capacidad de respuesta en el menor tiempo posible
- Minimizar el impacto y la probabilidad de las interrupciones

Estos beneficios se materializarán mediante un entrenamiento y sensibilización constantes en todos los niveles de ARANDU, incluyendo a sus miembros, para lograr efectos duraderos.

Un Plan de Continuidad del Negocio exitoso depende de la correcta identificación de roles y asignación de responsabilidades claramente definidas para su gestión, para

[42] Proyecto Mercosur Digital, www.mercosurdigital.org

asegurar que las tareas requeridas para implementar y mantener el Plan están asignadas a personas competentes y se realizarán en forma correcta.

Estos puntos fueron abordados para la elaboración del Plan de Continuidad del Negocio de ARANDU.

3 Marco de Trabajo de Continuidad de la Infraestructura de TI

El desarrollo del Marco de Trabajo tiene como propósito principal establecer la capacidad estratégica y táctica de ARANDU para la planificación y respuesta a incidentes e interrupciones de la operatoria diaria de la Red, con el objeto de mantener el funcionamiento de los servicios brindados a un nivel aceptable, previamente definido, identificando amenazas potenciales y posibles impactos en las operaciones.

Durante el desarrollo del Marco de Trabajo fueron delineadas las siguientes Fases:

- FASE I: Obtención del Conocimiento
- FASE II: Formalización de Procesos de Seguridad de la Infraestructura de TI de ARANDU
- FASE III: Garantía de Continuidad del Servicio
- FASE IV: Entrenamiento
- FASE V: Evaluación de la Implementación

3.1 Fase I: Obtención del Conocimiento

Durante esta etapa se realizó un Relevamiento Inicial de las instalaciones y servicios de ARANDU.

Las herramientas utilizadas para la obtención del conocimiento fueron:

- Análisis de Impacto en el negocio: evaluación del impacto en el tiempo, de una interrupción sobre la capacidad de ARANDU para operar.
- Análisis de Requerimientos de Continuidad: estimación de los recursos, instalaciones y servicios externos que cada actividad requerirá en la reanudación y retorno a la operatoria normal luego de una interrupción.
- Evaluación de Amenazas por medio del Análisis de Riesgo: estimación de la probabilidad y el impacto de amenazas conocidas sobre funciones específicas.

El Relevamiento permitió obtener un conocimiento global de todos los servicios operativos involucrados, niveles de criticidad y personas involucradas en los mismos.

3.2 Objetivo General

El objetivo general de la FASE I fue evaluar la Seguridad General y Física de las instalaciones donde está alojado el equipamiento tecnológico de ARANDU para, posteriormente, definir los delineamientos que direccionen y apoyen la seguridad de la infraestructura tecnológica de la Red, con el fin de garantizar que se cumplan los requisitos especificados para la disponibilidad de servicios.

3.3 Alcance de la Fase I

La evaluación fue centrada en la verificación del cumplimiento de los Indicadores componentes de la Estructura de Gestión y Control Interno, clasificada por los Ámbitos de Administración relacionadas a cada aspecto evaluado:

I. ADMINISTRACIÓN DE LAS INSTALACIONES
   A. Infraestructura Edilicia
   B. Continuidad del Servicio
II. ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD / PREVENCIÓN DE INCENDIOS
   C. Servicios de Seguridad
   D. Dispositivos/Elementos de Seguridad
   E. Prevención contra incendios
III. ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA
   F. Sala Técnica y/o Data Center

Los trabajos de verificación de los Indicadores de Gestión fueron desarrollados en la infraestructura edilicia y tecnológica del Centro Nacional de Computación, incluyendo las siguientes áreas:

- Área Técnica:
  - CPD – Centro de Procesamiento de Datos
  - Jefatura del Área Técnica
  - Área de Desarrollo
  - Área de Comunicaciones
  - Taller de Soporte Técnico y Mantenimiento
  - Área Soporte Internet, Punto.Py
- Edificio del Centro Nacional de Computación en general

3.4 Normas Aplicadas

Fueron aplicadas las siguientes Normativas, Circulares Internas y Reglamentaciones vigentes en la República del Paraguay:

- Manual de Control Interno Informático para Entidades Financieras (MCIIEF)[43], considerando los Objetivos de Control de Alto Nivel y Detallados relacionados a la Seguridad General, Física y a la Administración de las Instalaciones.
- Ordenanzas Municipales:
  - Nro. 26.104/91 "Aprobación de Planos y Habilitación Municipal"
  - Nro. 25.097/98 "Normas generales y particulares de Seguridad y Prevención contra Incendios"
  - Nro. 44/98 "Fiscalización de las Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas en Edificios en general e industrias".

[43] Emitido por la Superintendencia de Bancos del Banco Central del Paraguay por Resolución SB. SG. Nro. 00188/2002

- Acuerdos y Contratos con Proveedores de Servicios: Instalaciones Eléctricas, Aires Acondicionados, Instalaciones Lógicas, Limpieza, Guardias de Seguridad y Monitoreo.
- Modelo de Objetivos de Control para la Información y Tecnologías relacionadas (CobiT®[44]) - Marco de Referencia Internacional- Control Interno, Seguridad Física y de las Instalaciones y Control de Acceso.
- ISO 27001 - Certificación de Calidad para la Seguridad en Tecnología de Información.

3.5 Metodología de Trabajo

Para la ejecución de la Fase I fueron utilizadas las Planillas de Evaluación de la Seguridad General y Física y las Documentaciones suministradas por la Dirección General, el Área Técnica y el Encargado del Taller de Soporte Técnico y Mantenimiento de la Infraestructura Tecnológica del CNC.

Las Planillas de Evaluación fueron diseñadas para que las áreas de Soporte y Mantenimiento Técnico adopten las mismas como una Herramienta de Gestión para la supervisión periódica del Servicio de Proveedores y puntos de verificación para la habilitación de nuevas Áreas.

Fig. 1. Evaluación de la Seguridad General y Física de la Infraestructura de ARANDU

3.6 Tareas Realizadas

La implementación de ARANDU se encuentra apoyada por la gestión del Control Interno, el cual encaminó al diseño e implementación de Políticas y Directrices que aseguran el cumplimiento de los objetivos de la organización y la mitigación de los riesgos a los que pudiera estar expuesta.

En este contexto, fueron desarrolladas las siguientes tareas:

[44] Objetivos de control para la información y tecnologías relacionadas, es una metodología publicada en 1996 por el Instituto de Control de TI e ISACA (Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información).

- Determinación de Indicadores de Gestión y Control Interno en consideración a las Normativas vigentes relacionadas a la Administración de las Instalaciones, Seguridad y Prevención contra Incendios e Infraestructura Tecnológica
- Diseño de las Planillas de Evaluación de la Seguridad General y Física
- Programación de trabajos con los Proveedores involucrados
- Verificación de las dependencias del CNC
- Trabajo de Campo
- Presentación del Objetivo y Alcance de la Evaluación y Concienciación en materia de Seguridad a los Responsables y Funcionarios
- Identificación de las vulnerabilidades en base a la situación encontrada en cada una de las dependencias del Área Técnica y alrededores del CNC.
- Análisis y Diagnóstico de la Situación Encontrada, descripción de los Puntos Críticos y Puntos a Mejorar.
- Elaboración del Mapeo General de la situación encontrada
- Reuniones de Trabajo con las Áreas Involucradas
- Confección de Gráficos demostrativos y comparativos de la Situación Actual.

4 Fase II: Formalización de Procesos de Seguridad de la Infraestructura de TI de ARANDU

Los Procesos de Seguridad de la información, salvaguardan tanto a la Red como a los usuarios frente a amenazas que pudieran detectarse, por ello, la formalización de los procesos permitió elaborar un plan orientado a mantener la continuidad del servicio.

En este ámbito, se aplicaron las buenas prácticas de la industria de TI con el propósito de proponer planes y estrategias concretas de optimización de los recursos y aumento de los niveles de calidad de los procesos.

Del mismo modo, dicho Plan debe ser evaluado y mejorado (si fuese necesario) periódicamente, alineándose a las necesidades organizativas de ARANDU.

El desarrollo de esta Fase fue enmarcado en los siguientes objetivos:

4.1 Objetivo General

Definir los delineamientos que direccionen y apoyen la seguridad de la infraestructura tecnológica de ARANDU.

4.2 Objetivos Específicos

- Elaborar las Políticas de Seguridad de TI
- Elaborar el Plan de Capacitación en temas relacionados a la Seguridad de la Infraestructura de TI
- Desarrollar la Jornada de Capacitación

4.3 Alcance de la Fase II

La seguridad de la información es una atribución inherente a todas las funciones y los cargos de ARANDU. En consecuencia, las políticas abarcan todo el ámbito de la Red y a los funcionarios que interactúan en las diferentes áreas de las instituciones miembros.

4.4 Metodología de Trabajo

Fue aplicado el Enfoque Metodológico abierto e internacionalmente aceptado CobiT®. Esta metodología permitió la evaluación de los Procesos, Actividades y Tareas de la Dirección General, el Área Técnica y el Taller de Soporte Técnico y Mantenimiento.

La aplicación de CobiT® facilitó la evaluación por medio de un benchmarking con las mejores prácticas del mercado, de forma a optimizar y alcanzar el nivel apropiado de gobernabilidad sobre la Seguridad de la Información administrada en ARANDU.

El enfoque está construido en base al Circulo Virtual de Calidad: Planificar + Diseñar + Ejecutar + Monitorear y abarca los siguientes Dominios:

- PLANIFICACION Y ORGANIZACION: Este dominio cubre las estrategias y las tácticas, e identifica la manera en que la TI pueda contribuir de la mejor forma al logro de los objetivos de la Infraestructura de TI de ARANDU. Además, la realización de la visión estratégica requiere ser planeada, comunicada y administrada desde diferentes perspectivas. Finalmente, se debe implementar una Estructura Organizacional y una Estructura Tecnológica apropiada.
- ADQUISICION E IMPLEMENTACION: Las Soluciones de TI necesitan ser identificadas, desarrolladas o adquiridas así como la implementación e integración en los procesos del negocio. Además, el cambio y el mantenimiento de los sistemas existentes está cubierto por este dominio para garantizar que las soluciones sigan satisfaciendo los Objetivos de la Infraestructura de TI de ARANDU.
- PRODUCCION Y SERVICIOS: Este dominio cubre la entrega de los servicios requeridos, incluyendo la prestación del servicio, la administración de la seguridad y de la continuidad, el soporte del servicio a los usuarios, la administración de los datos y de las instalaciones operacionales.
- MONITOREO Y EVALUACION: Todos los procesos de TI deben evaluarse de forma regular en cuanto a su calidad y cumplimiento de los requerimientos de control. Este dominio abarca la administración del desempeño, el monitoreo del control interno y la seguridad, el cumplimiento regulatorio y la aplicación del Gobierno de TI.

4.5 Tareas Realizadas

Como resultado del reconocimiento de la Infraestructura Tecnológica de ARANDU administrada por el Área Técnica del Centro Nacional de Computación, de la Evaluación del Control Interno de la Seguridad de los Sistemas de Información, de la Identificación de los Procesos del Negocio que dependen de la Tecnología de Información y del relevamiento de la situación actual en materia de formalización de los Procesos,

Actividades y Tareas involucradas en la Seguridad General de la Información, fueron desarrolladas las siguientes Políticas:

- SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN
  - Establecer las líneas maestras y los principios que direccionan y apoyan la seguridad de la información, que satisfaga los requerimientos institucionales de mantener la integridad de la información y minimizar el impacto de vulnerabilidades e incidentes de seguridad en la infraestructura tecnológica de ARANDU.
- CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN
  - Orientar a los funcionarios en cuanto a la clasificación de la información de la Institución y al tratamiento adecuado de acuerdo con el nivel de confidencialidad.
- FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN
  - Asignar las funciones y responsabilidades referentes a la Seguridad de la Información a los Empleados.
- GESTIÓN DE ACTIVOS DE LA INFORMACIÓN
  - Fijar conceptos y orientar a los funcionaros en cuanto a la gestión de los activos de información de la infraestructura tecnológica de ARANDU.
- ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DE TI
  - Establecer las líneas maestras y los principios que direccionan y apoyan la utilización de los Recursos de TI (Hardware, Software, Servicios de Red) por los funcionarios de ARANDU.
- MESA LIMPIA
  - Disciplinar los criterios para minimizar el riesgo de exposición indebida e información confidencial en las dependencias de las Instituciones. Incluye medidas de seguridad en la custodia y eliminación de documentos y para la acción de inspección.
- SEGURIDAD EN LA UTILIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO
  - Definir Normas y estándares de seguridad en la utilización de las Estaciones de Trabajo.
- SEGURIDAD DE LAS COMUNICACIONES
  - Establecer las normas que garanticen la implementación de técnicas de seguridad y procedimientos para autorizar los accesos y controlar los flujos de información desde y hacia las redes de comunicaciones internas (Intranet) y las externas (Extranet e Internet).
- SEGURIDAD EN LA UTILIZACIÓN DEL CORREO ELECTRÓNICO
  - Orientar en la utilización de Correo Electrónico, por normas, patrones de seguridad y mejores prácticas.
- SEGURIDAD EN LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS DIGITALES DE ALMACENAMIENTO
  - Reglamentar la utilización de medios digitales de almacenamiento por medio de normas y de estándares de seguridad.

El objetivo de la Jornada de Capacitación y Evaluación sobre la Seguridad de la Información, fue capacitar a los funcionarios asignados a la Gestión del Centro Operaciones de Red y de Puntos de Presencia acerca de los conceptos de Seguridad y las Políticas desarrolladas a fin de concienciar y asegurar la implementación de las mismas.

Los temas desarrollados durante la jornada fueron los siguientes:

- Marco de Referencia Internacional CobiT®
- Conceptos de Políticas, Normas, Procedimientos e Instructivos
- Principios de la Seguridad de la Información:
- Ciclo de Vida de la Información:
- Responsabilidades de los principales actores
- Tipos de Información
- Niveles de Confidencialidad de la Información
- Requisitos de Control y Protección
- Consejos Generales sobre Seguridad de la Información
- Propietario de la Información. Conceptos y Responsabilidades

5 Fase III: Garantía de Continuidad del Servicio

Un Plan de Continuidad de TI es un conjunto de tareas que ARANDU realizará en caso de fallas en la infraestructura, que impidan el normal funcionamiento de los servicios TI, a fin de recuperar en el menor tiempo posible las operaciones de la Red.

El enfoque para lograr la continuidad de los servicios TI de ARANDU apunta a medidas preventivas, que eviten la interrupción de los servicios y medidas reactivas, que recuperen los niveles aceptables de servicio en el menor tiempo posible.

Las actividades de prevención y recuperación deben ofrecer las garantías necesarias a costos razonables.

5.1 Objetivo General

Garantizar la continuidad de los servicios brindados por la infraestructura tecnológica de ARANDU ante interrupciones no planificadas.

5.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar un marco de trabajo de continuidad de TI para soportar la secuencia de las operaciones de ARANDU, como un proceso consistente
- Determinar los recursos críticos de TI relacionados al Plan de Contingencia
- Elaborar el Plan de Pruebas del Plan de Contingencia de TI
- Confeccionar el Plan de Capacitación en el Plan de Contingencia de TI

5.3 Alcance de la Fase III

El desarrollo del Plan de Contingencia de TI fue diseñado para minimizar el impacto de una interrupción en las funciones y procesos clave del servicio brindado por ARANDU.

Para el efecto, el Marco de Trabajo de Continuidad de TI toma en cuenta la estructura organizacional para administrar la continuidad, la cobertura de los roles, las tareas y las responsabilidades del personal interno y externo, su administración y las instituciones usuarias. Asimismo, toma en cuenta las reglas y estructuras para documentar, probar y ejecutar los planes de contingencia de TI.

El plan considera puntos tales como la identificación de los Recursos Críticos de la Infraestructura de TI, el monitoreo y reporte de la disponibilidad de los recursos críticos, el procesamiento alternativo y los principios de respaldo y recuperación.

Centra la atención en los puntos determinados como los más críticos en el plan de contingencia de TI, para construir resistencia y establecer prioridades en situaciones de recuperación, asegura que la respuesta y la recuperación están alineadas con las necesidades prioritarias de ARANDU, asegurando también que los costos se mantienen a un nivel aceptable y se cumple con los requerimientos regulatorios y contractuales.

Para asegurar que el Plan de Contingencia de TI se mantenga actualizado y que refleje de manera continua los requerimientos de ARANDU, los miembros del Equipo Técnico tiene la responsabilidad de definir y ejecutar procedimientos de control de cambios que garanticen que dichos cambios y las responsabilidades sean comunicados de forma clara y oportuna.

El Plan de Continuidad de TI contempla la Infraestructura Tecnológica de Información del Centro de Operaciones de Red (NOC – Network Operating Center), que debe operar 7 x 24 x 365, vigilando la red de alarmas o de condiciones que pueden requerir atención especial para mitigar el impacto en el servicio y rendimiento de la Red.

El Plan de Pruebas del Plan de Contingencia de TI tiene como objetivo probar el plan de forma regular para asegurar que la Infraestructura de TI de ARANDU puede ser recuperada en forma efectiva, que las deficiencias sean atendidas y que el plan permanece aplicable en el tiempo establecido.

5.4 Tareas Realizadas

Como resultado de los trabajos desarrollados para Garantizar la Continuidad de los Servicios, de la evaluación del control interno, de la identificación de los recursos críticos, servicios brindados, los roles y responsabilidades definidas para la gestión de ARANDU, fueron desarrollados los siguientes trabajos:

- MARCO DE TRABAJO DE CONTINUIDAD DE TI
  - Establecer un marco de trabajo de continuidad de TI para soportar las operaciones de la Red con un proceso consistente a lo largo de toda la organización, que brinde la garantía suficiente que, ante la ocurrencia de una crisis, los servicios considerados críticos continúen operando o puedan ser recuperados en un tiempo adecuado.
- INFORME DE LOS RECURSOS CRÍTICOS DE LA INFRAESTRUCTUERA DE TI

- Centrar la atención en los puntos determinados como los más críticos en el plan de contingencia de TI.

- PLAN DE CONTINGENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA DE TI DE ARANDU
  - Establecer un Plan de Contingencia de TI que será utilizado como referencia principal en caso de ocurrencia de una situación que interrumpa la normal operatoria de los procesos críticos.
- PLAN DE PRUEBAS DEL PLAN DE CONTINGENCIA DE TI
  - Establecer un procedimiento para la realización de las pruebas de contingencia de la infraestructura tecnológica de ARANDU, que garantice la realización y documentación adecuada de cada una de las pruebas.

6 Fase IV: Entrenamiento

La capacitación fue planeada de forma estructurada y coherente con las exigencias de recuperación de la operativa normal de ARANDU.

El plan anual de capacitación para la realización de pruebas de contingencia contempla acciones de capacitación que nacen a partir de tres grandes fuentes:

- Las necesidades de mejoramiento de la gestión que garantizan la continuidad del negocio
  - Acciones de capacitación que apoyarán el logro de los objetivos de gestión relacionados con los sistemas y equipos críticos que necesitan un ambiente de contingencia
- El ámbito del Marco de Referencia Internacional CobiT®, en el Objetivo de Control de Alto Nivel PS2[45], en el punto PS2.4 recomienda entrenar regularmente a los participantes del plan respecto a pasos a seguir en caso de desastres o incidentes.
- El desarrollo institucional de ARANDU destinado principalmente al perfeccionamiento y/o desarrollo de competencias que permitan a la institución lograr sus objetivos y la entrega correcta de servicios.

6.1 Objetivo General

Garantizar que todas los integrantes del Equipo Técnico y funcionarios de ARANDU reciban sesiones de capacitación de forma regular respecto a los procesos, los roles y las responsabilidades de cada miembro en caso de la ocurrencia de un incidente.

6.2 Alcance de la Fase IV

Toda la Infraestructura de TI que soporta los servicios y procesos de negocio de las diferentes áreas de ARANDU.

[45] Garantizar la Continuidad del Servicio

Fueron identificados los servicios administrados por el área de Coordinación Técnica de la Red y catalogados como Críticos y Necesarios.

Todos los sistemas y equipos están contemplados en el Plan de Continuidad del Negocio de cada área.

Las jornadas de capacitación deben ser continuas y desarrollarse de manera exhaustiva para que todos los miembros estén familiarizados con todos los aspectos del proceso de recuperación, cubriendo todas sus facetas.

6.3 Entrenamiento en la ejecución del Plan de Contingencia

El Programa de Entrenamiento ha sido desarrollado para familiarizar al personal de ARANDU con el Plan de Contingencia en caso que se produzca una contingencia en la provisión de servicios.

- El Equipo de recuperación de desastres recibirá una comprensión total de las acciones a tomar para responder a los eventos que se presenten, los tiempos y aspectos técnicos de sus respectivas tareas de recuperación.

La metodología consiste en presentar una visión general del Plan de Contingencia con la intención de establecer la capacidad de reacción del personal técnico y administrativo para llevar a cabo las tareas que le son asignadas.

Estas jornadas también permiten:

- Identificar al funcionario idóneo en un servicio crítico, para convertirse en capacitador oficial y líder del equipo de recuperación en dicho servicio
- Identificar los funcionarios “backup” del líder del equipo de recuperación
- Comprender el procedimiento de pruebas de contingencia
- Comprender cada una de las actividades del Plan de Contingencia para cada servicio crítico y escenario de desastre
- Detallar los recursos críticos a ser utilizados y los proveedores externos involucrados en situación de contingencia
- Crear unidad entre los miembros del equipo de recuperación

El método didáctico utilizado durante las sesiones de entrenamiento fue el método de discusión, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Informar sobre los objetivos, importancia y la estructura del Plan de Contingencia
- Entrenar en la realización de las pruebas de contingencia de los servicios
- Entrenar en el uso de sistemas o equipos en momentos de emergencia, para cada escenario.
- Aumentar el grado de concienciación ante un desastre y asegurar su apoyo en el proceso de recuperación de las operaciones críticas.

6.4. Programa del Entrenamiento

El contenido desarrollado fue el siguiente:

1. Objetivos, importancia y estructura del Plan de Contingencia de TI
2. Diferencia entre Plan de Continuidad del Negocio (BCP – Business Continuity Planning) y Plan de Contingencia de TI (DRP – Disaster Recovery Planning)

3. Procesos de Negocios, Servicios Críticos, Sistemas Aplicativos y Plataformas relacionadas
4. Recursos Críticos de la Infraestructura de TI
5. Selección de Estrategias de Recuperación
6. Requerimientos mínimos para procesos críticos y necesarios
7. Conformación del Equipo de Recuperación, Funciones Principales
8. Mantenimiento del Plan, Administración de Cambios
9. Pruebas del Plan de Contingencia de TI
10. Entrenamiento respecto al Plan de Contingencia de TI
11. Sitio de Contingencia
12. Escenarios, Amenazas, Estrategias
13. Descripción de los procesos de recuperación
14. Contactos de Emergencia
15. Estructura de Decisión

7 Fase V: Evaluación de la Implementación

La evaluación de la implementación permite probar que los planes de contingencia son capaces de proporcionar el nivel deseado de soporte de los principales procesos del negocio, permitiendo validar que el plan puede llevarse a cabo dentro de un período de tiempo dado, proporcionando la oportunidad de hacer los ajustes necesarios al plan y al ambiente dentro del cual es probado.

Finalmente, la prueba permite la oportunidad para una valoración detallada del costo de operación bajo una contingencia y la idoneidad de los líderes de recuperación de los servicios.

7.1 Objetivo General

Asegurar que las Políticas, Normas y Procedimientos de Seguridad de TI y el Plan de Continuidad de TI se mantengan actualizados y que refleje de manera continua los requerimientos actuales de la Infraestructura de TI de ARANDU.

7.2 Tareas Realizadas

- Relevamiento de la implementación de la Seguridad de la Infraestructura de TI
- Evaluación el grado de implementación y cumplimiento de las normativas definidas
- Identificación de nuevos requerimientos
- Realización de la retroalimentación de Políticas, Normas y Procedimientos de Seguridad de TI y el Plan de Continuidad de TI

- Elaboración del Informe de Recomendaciones para adecuaciones necesarias

8 Conclusión

Contar con un Plan de Continuidad significa para ARANDU que está preparada adecuadamente para enfrentar cualquier eventualidad, garantizando la provisión de servicios, salvaguardando los intereses de sus miembros, su reputación y las actividades creadoras de valor.

Es de gran importancia la planificación de jornadas de capacitación continua y desarrollarse de manera exhaustiva para que todos los miembros estén familiarizados con todos los aspectos del proceso de recuperación.

Gracias al Plan de Continuidad del Negocio, independiente de la causa del incidente que genera una interrupción, ARANDU pondrá en funcionamiento una estructura de respuesta ante incidentes garantizando a los usuarios de sus servicios la recuperación de la operatividad de la Red en el menor tiempo posible.

9 Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración del Ing. Vicente Clemotte, Consultor principal para la elaboración del Plan de Continuidad del Negocio de ARANDU.

Research and Education Networks around the World and their Use

Thomas Fryer

DANTE,
Tom.Fryer@dante.net

Summary Research and education is an increasingly global activity with collaborations involving partners across multiple countries and world regions. Research and Education Networks provide the necessary connectivity to enable these collaborations to function efficiently and successfully.

National Research and Education Networks (NRENs) have been established in over 100 countries around the world. In most world regions, the national networks are interconnected by a regional network which in turn connects to its counterpart networks in other world regions. This provides a mesh of interconnected networks which provides the necessary connectivity for researchers and educators across the world.

This paper will describe the Regional Research and Education Networks and will demonstrate their importance by exemplifying global projects in numerous fields including high energy physics, radio astronomy, health and the biomedical sciences, earth observation, the environment, education and the arts. The paper will also give a brief summary of the number of EC-funded projects which currently have Latin American partners, and finally will provide a summary of the distinct ways in which Research and Education Networks can benefit academics and their multinational research or education projects.

Key Words Research and Education Networks; European Commission; GÉANT; RedCLARA, C@ribNET; CKLN; Internet2; ESnet; NLR; NISN; EUMEDCONNECT3; UbuntuNet Alliance; AfricaConnect; CAREN; TEIN3; TEIN4; Latin America; North America; Caribbean; Europe; Northern Africa; Middle East; Southern and Eastern Africa; Southern Caucasus; Central Asia; high energy physics; astronomy; health; biomedical sciences; earth observation; environment; education; arts;

1 Research and Education Networks: providing connectivity for the research and education community across the globe

Research and education is an increasingly global activity. Projects and collaborations often involve partners in multiple countries and world regions. The ability to communicate effectively and to share data quickly and reliably is often essential for their success.

Today, National Research and Education Networks (NRENs) exist in over 100 countries across the globe. Connectivity between the NRENs is typically provided by regional research and education networks, such as GÉANT in Europe and RedCLARA in Latin America.

In addition to providing IP connectivity, national and regional networks provide additional services including advanced connectivity services such as point-to-point connectivity or bandwidth-on-demand, network monitoring services such as perfSONAR, or identity federations and the ability to access the network when away from the home institution through eduroam®. In recognition of the need for such services to cross national and regional barriers, collaborative efforts are made by NRENs and regional networks to ensure the interoperability of their services and to extend them to an ever greater number of end users.

1.1 GÉANT, the European Research and Education Network

GÉANT is a continuation of the success story of the European Research and Education network which today is in its seventh generation. Connecting a total of 40 European countries through 36 National Research and Education Networks, GÉANT benefits a total of 40 million users across the region. The topology of the GÉANT network can be viewed in Figure 1 below.

The length of the GÉANT infrastructure totals 50,000km, including 12,000km of lit fibre which can be configured at speeds of tens of Gbps at present according to demand. Current work to upgrade the network will provide the ability within the next year to light the network at speeds of up to 100 Gbps.

For users with high bandwidth requirements, GÉANT's lit fibre network enables dedicated point-to-point circuits of between 155 Mbps and 10 Gbps to be implemented. In addition, bandwidth-on-demand connectivity is also available for users with occasional high bandwidth requirements.

GÉANT is also a world leader in providing services which benefit end users in a variety of ways:

The networking monitoring tool, perfSONAR MDM, is deployed across the network enabling networking engineers to identify performance issues and effect a solution in a timely fashion. Interoperability with the North American flavour of perfSONAR also means that network monitoring can extend beyond GÉANT to its North American partners.

Through the eduGAIN service, services offered by NRENs within the GÉANT community can be made available to users across Europe who are registered with a local federation. Equally when travelling to a different institution, eduGAIN enables users to access their usual services as if they were still at their home institution.

The global eduroam® service provides secure roaming connectivity to users at hundreds of participating institutions across Europe and beyond, including universities, libraries and research institutes.

Fig. 1. The GÉANT Backbone topography as at March 2012.

1.2 Research and Education Networks around the World

Beyond Europe, the number of countries with internationally connected National Research and Education Networks continues to grow. At the time of writing the figure stands at 62. In most world regions, international capacity is provided by regional networks such as RedCLARA in Latin America which provide onward connectivity to other world regions. At the heart of this mesh of networks is GÉANT which in many cases enables one world region to connect with another, e.g. RedCLARA connects to the Southern and Eastern African network, UbuntuNet, via the GÉANT network.

The map in Figure 2 shows the world regional research and education networks and how they connect to GÉANT.

Fig. 2. The GÉANT Global Connectivity Map: GÉANT at the Heart of Global Research Networking.

The Latin America research and education community is provided for by the RedCLARA network which today interconnects 13 Latin American NRENs, with a further five NRENs eligible to connect. RedCLARA connects to Europe via a 2.5-Gbps link between Sao Paulo and Madrid. The RedCLARA network was established in 2003 under the European Commission-funded ALICE (America Latina Interconectada con Europa) project, and continues to receive EC funding through the successor ALICE2 project until the beginning of 2013.

The North American research networking environment is more diverse than in Europe and other world regions, with research networking connectivity provided by CANARIE in Canada, and four main research and education networks in the USA: ESnet, Internet2, National LambdaRail (NLR) and the NASA Integrated Services Network (NISN). Both IP and point-to-point connectivity between Europe and North America is available on multiple 10-Gbps links with a total capacity of 85 Gbps.

C@ribNET, the Caribbean R&E Network run by the Caribbean Knowledge and Learning Network (CKLN), was established in 2012. With EC funding made available to CKLN via the World Bank, C@ribNET today interconnects a total of 13 Caribbean countries to each other and to the European R&E community with a 155-Mbps link between Santo Domingo and Paris. The Caribbean is also connected to RedCLARA in Latin America at 45 Mbps and to the research and education community in North America at 300 Mbps. A second implementation phase will see a further eight Caribbean countries being connected to C@ribNET.

R&E connectivity for North Africa and the Middle East is provided by the EUMEDCONNECT3 network. With nine beneficiary countries, EUMEDCONNECT3 currently connects the Algerian and Palestinian NRENs to GÉANT and to each other. Concerted efforts are being made to re-establish connections to other countries in the region.

The UbuntuNet Alliance is a regional association of National Research and Education Networks (NRENs) in **Southern and Eastern Africa.** It was established in the latter half of 2005 by five established and emerging NRENs and now has a total of 13 NREN members. Currently four of the UbuntuNet Alliance Member NRENs have international connectivity via an UbuntuNet traffic exchange point in London, where UbuntuNet also connects to GÉANT. The EC-funded AfricaConnect Project which began in 2011 aims to expand capacity within the region, enabling more Sub-Saharan African countries to join the UbuntuNet network, creating traffic exchange points within the region and increasing capacity to Europe.

In the South Caucasus region, the EC-funded HP-See Project provides international connectivity for the Azerbaijani and Armenian NRENs.

The EC-funded Central Asian network, CAREN, provides international R&E connectivity for a total of four countries in the region (Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan and Turkmenistan). Uzbekistan is also eligible to join the CAREN project.

In Afghanistan a total of nine sites are connected to the GÉANT network via a satellite link through the NATO-led SILK Afghanistan initiative

NRENs in the Asia-Pacific region are interconnected by the EC-funded TEIN3 project which provides intraregional connectivity as well as a 2.5-Gbps link to GÉANT. The 19 networks connected to TEIN3 also benefit from an additional 2.5-Gbps link to GÉANT provided by the EC-funded ORIENTPlus project.

2 Global Collaboration Using R&E Networking Infrastructure

The ways in which Research and Education Networks can benefit global collaborations and projects are varied. In addition, the subject matter of the projects which are supported by R&E connectivity are extremely diverse. The following paragraphs set out some examples of the different projects which use the networks and how they benefit from them.

2.1 Radio Astronomy

Every day radio telescopes such as the European Southern Observatory in Chile collect large amounts of data which need to be transmitted to a central data processor, such as JIVE, the Joint Institute for Very Long Baseline Interferometry in Europe. Here they can be correlated with the data of simultaneous observations made by other radio telescopes around Europe and the rest of the world to form very sharp, high-definition images of cosmic radio sources. Data was previously collected at each telescope on magnetic tapes and later onto hard disk. These physical media were transported by courier, taking several days. By harnessing the benefits of Research and Education Networks, the data

can now be transmitted from the telescopes to the central computer in just seconds, enabling astronomers to create real-time views of the outer reaches of the universe much more quickly and efficiently.

Fig. 3. Research and education networks enable data from radio telescopes to be transmitted to data correlation centres in seconds, saving the cost and time to ship the data on disks or hard drives.

2.3 e-Health and the Biomedical Sciences

The DECIDE project is an example of how biomedical science projects can harness the benefits of Research and Education Networks. Over 35 million people currently suffer from a form of dementia, such as Alzheimer's. With no current cure, the medical focus is on earlier diagnosis, which dramatically improves the quality of life for patients and their carers.

However early diagnosis can be difficult and accurate identification requires analysis of a rapidly increasing volume of patient data, particularly detailed medical scans. The network and processing power to carry out this analysis effectively is beyond the budgets and computing power of most hospitals.

The Diagnostic Enhancement of Confidence by an International Distributed Environment (DECIDE) project aims to solve this issue, by creating a simple, secure and easy to use diagnostic tool, accessible by any doctor. It achieves this by bringing together the power of research networks, such as GÉANT, distributed databases, grid computing and powerful diagnostic algorithms. The combination of high speed networks and the distributed processing power of grid infrastructure mean that hospitals do not need to invest in any additional computing resources. Doctors simply log onto DECIDE from any networked PC, upload their patient's biomedical images and let DECIDE handle the processing, comparing the images with vast reference databases and quickly returning the results to aid faster diagnosis, and consequently better patient care.

Fig. 4. Research and Education networks support the DECIDE Project, providing a tool to help doctors in the diagnosis of patients with illnesses such as Alzheimer's.

Research and Education Networks can also assist in the diagnosis of patients by reducing the distance between medical experts and patients through telemedicine. Providing fast access to specialists can make the difference between life or death, but previously could be difficult because of the distance between a patient's home and the major hospital that the doctor was based in, particularly in the developing world. The advent of technology such as telemedicine removes the need for travel, enabling diagnoses or second opinions to be delivered through videoconferencing and the sharing of patient data. This has the potential to dramatically improve healthcare across the globe.

2.4 Earth Observation

Satellites are used to gather vast amounts of earth observation data and transmit them to download stations on the ground. From here the data need to be transmitted to centres where they are processed.

Marine pollution, such as oil spills, is of significant environmental concern. However, the sheer size of the seas combined with the amount of shipping on them makes it extremely for authorities to identify polluters and collect evidence against them.

However, data collected by satellite on oil spills can, if distributed quickly enough after reaching receiver stations, enable authorities to react within a sufficient time window to limit the environmental impact, and provide evidence against to prosecute the polluters.

Due to the quantity and size of the images produced by satellites, the high bandwidth and reliability of Research and Education Networks is essential in ensuring that the data is transmitted from the download station to the processing centre in a timely fashion.

2.5 The Environment

The use of information and communication technologies (ICT) is an omnipresent part of modern-day life and the economy. However, it is often forgotten that ICT depends heavily on energy typically generated from fossil fuels, meaning that ICT has a significant impact on the environment. Data centres are particularly demanding in terms of energy.

If data centres can be powered by renewable energy sources, then their environmental impact can be significantly improved. However, renewable energy sources such as solar or wind power are typically unreliable, meaning that it is not possible to rely on any one data centre at a time.

However, a collaboration between Europe and Canada, supported by research and education network infrastructure, has started to show that by combining green data centres or nodes into a cloud-based model that monitors usage and energy availability at the different nodes, it is possible to migrate workloads between nodes in line with demand and the available green energy supplies.

Fig. 5. Reducing the environmental impact of ICT infrastructure by enabling greater use of renewable energy is the aim of the GreenStar Network project.

2.6 Education

In the field of education, Research and Education Networks can benefit knowledge-sharing among experts and students by underpinning collaboration tools such as high-quality videoconferencing.

In 2009 a project was started which aimed at bringing together experts in the field of artificial intelligence with students interested in the subject from across the globe.

Known as the ShanghAI Lectures, the project involves an annual series of lectures given from a number of locations around the world to students in many different nations.

Fig. 6. The ShanghAI Lectures bring AI experts and students together across Research and Education Networks.

The ShanghAI Lectures use advanced methods of knowledge transfer that go beyond traditional e-learning methods. Through interactive videoconference lectures and a wide range of web-based collaborative resources the programme enables participants to learn, work together and share their knowledge. Resources include powerful robotics simulator software as well as lecture slides, exercises, lecture recordings, forums and video galleries.

Over the last three years more than 1000 participants from over 40 universities on 5 continents have been part of the programme, with 2011 seeing students and researchers from 25 countries and 16 universities take part in videoconferences.

2.7 The Arts

The epigonion and barbiton are two Ancient Greek stringed instruments which for many centuries have not been heard, until now. Using data-intensive digital modelling enabled by power of grid computing supported by Research and Education Networks in Europe, it has been possible for the sound of these instruments to be digitally recreated, and played using an electronic keyboard in public performances. This work, carried out through the ASTRA project, has also been extended to recreate the sounds of two Latin American instruments, the flute-like *quena de hueso* from Peru, and a drum-like instrument from Chile.

Research methods into understanding the activity of volcanoes, so that it may one day be possible to reliably predict eruptions, are many and varied. One method known as data sonification turns seismic graphs into audio files by converting the peaks, troughs and contours of the seismic waves into audible musical notes. The aim is to enable researchers to use their hearing to identify specific patterns in the seismic activity. This work is compute-intensive and requires the support of grid-computing powered by research and education networks. Having produced “volcano melodies”, musicians have taken these melodies to compose “volcano music” which has in turn inspired a dance

performance entitled "Volcano Dance" performed at the Kennedy Center of Performing Arts in Washington, DC.

Fig. 7. Volcano Dance, performed by CityDance Ensemble at the Kennedy Center of Performing Arts, Washington, DC, to music created from sonified seismic data.

In the world of music, bringing performers together for rehearsal can be time-consuming and costly. However, researchers in Italy have identified a method to reduce the need for performers to travel by enabling them to play together as if they were in the same room, though they may actually be separated by significant distances. The Low Latency (LOLA) software reduces the time taken between a sound being produced and it being transmitted across the network to a minimum, meaning that the time delay between one performer producing a note and the other performer hearing it is less than the human brain can perceive. To succeed, LOLA requires the high-bandwidth point-to-point connectivity provided by Research and Education Networks.

2.1 High Energy Physics

High energy (or particle) physics studies the elementary particles that make up ourselves and the universe around us, focusing on subatomic particles and the interactions between them. As many of these elementary particles are only created through high energy collisions between other particles, experiments, such as CERN's Large Hadron Collider (LHC), require vast amounts of infrastructure in order to operate.

The information produced by these experiments is enormous – the Large Hadron Collider is the world's largest ever scientific experiment and produces 22 petabytes of data per year. Collaboration among scientists around the globe is essential for the analysis and understanding of these vast amounts of data. Sharing this information quickly and securely is imperative to enable this scientific progress.

Fig. 3. High-energy physics experiments require vast infrastructures and produce enormous amounts of data.

To access, analyse and process this data requires new ways of working. It would be impossible for a single location to process all the results of an experiment such as the LHC, meaning it needs to be shared amongst a network of computers across the globe, with researchers working together to analyse and share their results.

Distributing and processing the outputs of high energy physics experiments and then sharing the results requires a truly global collaboration, and would be impossible without research and education networks. The guaranteed high capacity and high speeds needed to transmit these huge amounts of data cannot be provided cost-effectively by the commercial internet. Consequently advanced research networks such as GÉANT are central to high energy physics, delivering the secure and reliable performance necessary for experiments to operate and share data amongst scientists.

3 Latin American Involvement in EC-funded Projects

In 2009 an analysis of projects funded by the European Commission's Framework Programme 7 identified that just over 100 projects involved participants from Latin American. A similar analysis in 2012 has identified almost double that figure, with a total of 187 projects involving partners based in Latin America. A further analysis revealed that Latin American universities or institutions represented at TICAL2012 were involved in some of those projects, covering the following themes: renewable energy, climate change and the environment; biomedical sciences; informatics; livestock; food; fuels; nanostructures; particle physics; poverty; astronomy. Further information on this analysis can be obtained by contacting the author.

4 Summary

This paper has demonstrated that there is a wide variety of collaboration methods which enable researchers and educators successfully implement their projects, from the transfer of large quantities of data, the storage of data and access to it, grid computing and videoconferencing. These collaboration methods typically require high bandwidth and the reliability which can only be provided by Research and Education Networks.

5 Acknowledgements

The author wishes to thank his colleague Paul Maurice for providing background information on many of the use cases listed in this paper. He would also like to thank his colleagues Cathrin Stöver and David West for their feedback on the content and structure of the paper.

6 References

1. GÉANT, www.geant.net
2. GÉANT Global Connectivity, http://global.geant.net
3. GÉANT eduroam webpage, http://www.geant.net/Services/UserAccessAndApplications/Pages/eduroam.aspx
4. eduGAIN, http://edugain.geant.net
5. perfSONAR MDM, http://perfsonar.geant.net
6. GÉANT Case Study, ASTRA, http://www.geant.net/Media_Centre/Media_Library/Media%20Library/G%C3%89ANT%20and%20ASTRA%20-%20Recreating%20ancient%20instruments.pdf
7. GÉANT Case Study, DECIDE, http://www.geant.net/Media_Centre/Media_Library/Media%20Library/G%C3%89ANT%20and%20DECIDE%20-%20Improving%20quality%20of%20life%20for%20sufferers%20from%20Alzheimer%27s%20Disease.pdf
8. GÉANT Case Study, Epilepsy Treatment, http://www.geant.net/Media_Centre/Media_Library/Media%20Library/GEANT_CASE_STUDY_epilepsy.pdf
9. GÉANT Case Study, EXPReS, http://www.geant.net/Media_Centre/Media_Library/Media%20Library/G%C3%89ANT%20and%20EXPReS%20-%20Revolutionising%20radio%20astronomy.pdf
10. GÉANT Case Study, GreenStar Network, http://www.geant.net/Media_Centre/Media_Library/Media%20Library/GEANT_and_the_GreenStar_Network.pdf
11. GÉANT Case Study, LOLA, http://www.geant.net/Media_Centre/Media_Library/Media%20Library/G%C3%89ANT%20and%20LOLA%20-%20Enabling%20real-time%20remote%20musical%20collaboration.pdf

12. GÉANT Case Study, Volcano Dance, http://www.geant.net/Media_Centre/Media_Library/Media%20Library/GEANT%20CASE%20STUDY.pdf

Sesión Servicios Federados

Fortalecimiento de las Redes Académicas de Voz sobre IP Latinoamericanas para una Integración sostenible y sustentable

Mariano Javier Martín[a,b], Fernando Aversa[a,c]

[a] Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), Pacheco de Melo 2084, CP 1126 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

[b] Universidad Nacional de Villa María (U.N.V.M.), Entre Ríos 1341, CP 5900 Villa María, Argentina
marianojm@unvm.edu.ar

[c] Universidad Nacional de San Luis (U.N.S.L.), Ejército de los Andes 950, CP 5700 San Luis, Argentina
aversa@unsl.edu.ar

Resumen: Las plataformas de telefonía existentes en las instituciones de educación superior de Latinoamérica aún emplean tecnologías no convergentes hacia las TICs. Teniendo en cuenta dicho escenario se hace necesario revertir la situación. Tanto Brasil como Argentina han implementado proyectos similares basados en tecnología de Voz sobre IP que tuvieron como objetivo simplificar y mejorar las comunicaciones entre los diferentes actores que integran la comunidad académica. En el marco de la Primera Conferencia de Directores de Tecnologías de Información y Comunicación de Instituciones de Educación Superior, TICAL 2011 surgió la iniciativa de integrar las redes de Voz sobre IP (VoIP) entre Brasil y Argentina. Durante esta conferencia se generaron nuevos espacios de trabajo que permitieron concretar la interconexión entre ambos países. Actualmente RedClara está desarrollando un proyecto destinado a brindar un Punto de Intercambio de Tráfico VoIP (PIT-VoIP) para interconectar las Redes VoIP de sus NRENs miembros. Hasta tanto se cuente con este servicio se considera que cualquier acción tendiente incentivar el desarrollo de las redes VoIP en el ámbito académico latinoamericano contribuye al futuro sostenimiento del PIT-VoIP y de su sustentabilidad. Es este sentido Argentina colabora activamente con algunos países a través de su Red Académica VoIP coordinada por las Universidades Nacionales de Villa María y San Luis.

Palabras Clave: Universidades, Voz sobre IP, Redes Académicas, VoIP, telefonía IP, Videoconferencia, Teleconferencia, Seguridad, Calidad de Servicio, SIP, Asterisk, OpenSER, Punto de Intercambio de Tráfico VoIP

1 Introducción

Actualmente, Red Clara se encuentra desarrollando 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. Para su despliegue se utilizará la infraestructura de RedCLARA.

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

Cuando se habla de sostener un sistema nos referimos a que el mismo debe permanecer firmemente establecido. Sustentarlo en cambio, implica conservarlo en determinado estado impidiendo que el mismo desaparezca o que se extinga. Hasta tanto se cuente con el servicio de PIT-VoIP funcionando se considera que cualquier acción tendiente incentivar el desarrollo de las redes VoIP en el ámbito académico latinoamericano contribuye al futuro sostenimiento del PIT-VoIP y de su sustentabilidad.

Es este sentido Argentina colabora activamente con algunos países a través de su Red Académica VoIP coordinada por las Universidades Nacionales de Villa María y San Luis. Dichas acciones son tendientes a mejorar la capacidad de las Redes VoIP donde existan y colaborar para desplegarlas donde aún no se cuenta con esta capacidad. Para sostener el sistema es necesario sentar bases sólidas sobre las cuales pueda funcionar. Dichas bases son las redes VoIP de las NRENs latinoamericanas, constituidas a su vez por las plataformas de telefonía IP de sus Instituciones. Algunas de las acciones llevadas a cabo por Argentina se han dirigido a colaborar directamente con instituciones de educación superior de otros países incentivando la incorporación de la tecnología VoIP y otras tienen que ver directamente con asesoramiento a las NRENs sobre integración de sus plataformas de comunicaciones nacionales.

2 Red Académica de Telefonía IP de Argentina

2.1 Generalidades.

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 RIU 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 RIU y conexión a la Internet mediante Telecom Argentina y conexión a Redes Avanzadas Internacionales a través de InnovaRed y CLARA (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas).

En la siguiente figura se muestra la distribución geográfica de las instituciones a las cuales está dirigida la Red Académica VoIP sobre el territorio de la República Argentina:

Fig. 2 Distribución geográfica de las universidades públicas en Argentina

2.2 Arquitectura de la Red

El protocolo empleado para la señalización es SIP, un estándar de la IETF (Internet Engineering Task Force) cuyo RFC (Request for comments) es el número 3261. Debido a que SIP es un protocolo simple en su constitución, requiere menos código en su implementación lo cual reduce los requerimientos de procesamiento y memoria de los equipos involucrados. Además, SIP contempla funciones diseñadas específicamente para su ampliación, permitiendo realizarla de manera más simple que con otros protocolos.

Se buscó definir la arquitectura de red en función de minimizar el impacto de costos y recursos humanos destinados a poner el proyecto en marcha; También fueron relevantes otros aspectos como la elección del software a utilizar. En todo momento se buscó una

solución abierta y escalable. En este sentido se consideró que una solución basada en OpenSER (Sip Express Router) y Asterisk era la más apropiada.

Se define el empleo de un Servidor Proxy SIP Central y varios Servidores B2BUA (Back to Back User Agent) distribuidos. Teniendo en cuenta esto, se plantea como arquitectura de nuestra red la existencia de un único servidor proxy SIP ubicado en el nodo central, el cual dispondrá en su configuración de las rutas adecuadas basadas en prefijos predefinidos a los fines de poder redireccionar la señalización SIP hacia los destinos que correspondan en las diferentes instituciones y por otro lado la existencia en cada lugar remoto de su propio servidor actuando como B2BUA. El esquema de red es el siguiente:

Fig. 3 Arquitectura definida para la Red VoIP Académica de Argentina

En la figura anterior se puede apreciar claramente la separación de la comunicación en tres estadios. El primero (marcado con negro) es inherente a cada Universidad y está definido libremente de acuerdo a sus propias necesidades. El mismo consiste en establecer la comunicación entre un cliente (UAC) y su servidor B2BUA local. Tendrá también a su cargo la autenticación y el registro de dicho cliente. Este mismo servidor será el encargado de validarse en el Proxy SIP y encontrar la ruta adecuada que le permitirá llegar al servidor destino de la comunicación en otra Universidad. Una vez ubicado el servidor destino, se establece otra etapa en la comunicación hacia su propio cliente, el cual es el verdadero destinatario de la llamada. Finalmente se puede ver que existe una etapa intermedia de señalización SIP y flujo de audio RTP entre los servidores locales de cada Universidad donde nada tienen que ver los clientes.

2.3 Estadísticas

En la actualidad la red está integrada por veinticinco (28) instituciones; veintitres (23) Universidades Nacionales, dos (2) 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 Internuniversitario Nacional (CIN). Todas ellas aportan al sistema más de cuatro mil (4000) 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 cuya cifra asciende a más de diez mil (10000) de acuerdo a relevamientos preliminares.

En la figura siguiente se muestran los resultados del relevamiento realizado sobre 30 Universidades Nacionales en relación al tipo de plataforma de telefonía utilizada. Las categorías se definen a continuación con orden creciente en implementación de tecnología VoIP: plataforma de telefonía convencional, plataforma de telefonía convencional con telefonía IP en prueba, plataforma mixta de telefonía convencional / IP y plataforma de telefonía IP exclusivamente:

Fig 4. Tipos de Plataforma de telefonía
(30 Universidades Nacionales Relevadas en 2011)

3 Servicio fone@RNP de Brasil

Este servicio, brindado por la Red de Investigación y Enseñanza de Brasil (RNP), consiste en la interconexión mediante una red de voz sobre IP de las universidades e institutos de investigación de Brasil permitiendo el encaminamiento de llamadas telefónicas entre ellas.

Por medio de este servicio, los usuarios de las instituciones clientes pueden comunicarse por voz (vía teléfono común, teléfono IP o softphone) a través de Internet. La disponibilidad del servicio para el usuario local y el mantenimiento de los recursos locales es atribución de las instituciones clientes.

Este servicio es conocido por los beneficios que brinda disminuyendo los costos de las comunicaciones interurbanas, sobre todo cuando la institución destino completa la llamada en la red pública de telefonía. El servicio fone@rnp permite que el usuario final haga uso de la telefonía convencional aprovechando la movilidad que brindan los servicios de Internet. Como muchos otros servicios de la RNP, fone@rnp posee una política de uso específica.

Hasta el 2007, para el encaminamiento de llamadas se utilizaba el protocolo H323. Actualmente se utiliza SIP. Cabe destacar que este servicio cuenta con un proceso de homologación que deben seguir sus instituciones clientes.

4 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 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 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.

Actualmente se está trabajando para ampliar las instituciones conectadas incorporando centros de investigación y otros organismos. Hoy la red está completamente operativa en veintiocho (28) instituciones de Argentina y más de cien (100) de Brasil.

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 veintiocho (128) 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 Red Clara.

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.

5 Colaboración de Argentina para el fortalecimiento de las Redes VoIP de otros países Latinoamericanos

5.1 Líneas de Acción llevadas a cabo

A continuación se describen algunas líneas de acción tenidas en cuenta para incentivar la participación de los diferentes actores responsables de las redes académicas para que se involucren en el tema VoIP y mejorar el grado de colaboración entre instituciones. Estas consideraciones se emplearon con éxito en la Red Académica VoIP de Argentina y fueron replicadas a nivel Latinoamérica con resultados positivos que se mencionarán en el siguiente punto.

-Empleo de Listas de Correo

-Creación de un Foro de discusión (repositorio de información)

-Contacto personalizado con los equipos técnicos de cada institución (vía mail o telefónicamente)

-Contacto periódico con aquellos interesados en hacer pruebas acompañando en el proceso de aprendizaje y alentando su integración definitiva.

-Realización de teleconferencias periódicas empleando la propia Red VoIP.

-Incentivo a la transferencia de información desde aquellos que son referentes en temas específicos.

-Realización de visitas y encuentros regionales en la medida de las posibilidades

-Capacitación a los potenciales usuarios del sistema para que se conviertan en referentes de otros que no lo hagan habitualmente.

-Integración de los equipos de Videoconferencia a la red de VoIP

5.2 El Salvador

Desde el año 2011, la coordinación de la Red Académica VoIP de Argentina colabora activamente con El Salvador para generar un acuerdo similar al de Brasil que permita la integración de las comunicaciones por voz de las comunidades académicas y de investigación de ambos países. Las instituciones que han participado activamente en ello son la Universidad Católica del Salvador y la Universidad Don Bosco.

El despliegue de una infraestructura VoIP que permita el intercambio de tráfico entre instituciones educativas de El Salvador se implementará en RAICES (Red Académica del Salvador) y se llevará adelante a través del equipo técnico perteneciente a la Universidad Católica del Salvador. Dicho equipo, liderado por liderado por Wilfredo Bolaños, se encuentra estudiando los posibles escenarios de implementación con el objeto de definir la estrategia adecuada para su posterior integración. Lo documentando a través de las experiencias de laboratorio se utilizará para facilitar un futuro despliegue por parte de las instituciones.

La plataforma de comunicaciones de la Universidad Don Bosco se basa en una Central Telefónica propietaria híbrida con capacidad para establecer troncales SIP hacia otro tipo de centrales IP.

En otras instituciones como la Universidad Tecnológica y la Universidad Francisco Gavidia aún no se ha comenzado un proceso de integración a nivel nacional.

Actualmente se ha conseguido con éxito la integración de la plataforma de VoIP de la Universidad Católica del Salvador con la Red Académica VoIP Argentina. Se permite a través del Proxy SIP de esta última el encaminamiento de llamadas con el prefijo 54 desde El Salvador hacia la totalidad de las instituciones argentinas y viceversa con el prefijo 593 solamente hacia la Universidad Católica del Salvador.

5.3 Perú

El año pasado comenzaron los contactos entre Perú y Argentina para colaborar en el tema VoIP. Este año se incrementaron notablemente las acciones llevadas a cabo entre ambos países para lograr la integración de sus redes voip. Estas acciones fueron llevadas a cabo desde el Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones (INICTEL). El despliegue de una infraestructura VoIP para el intercambio de tráfico nacional será oportunamente desplegada en la Red Académica Peruana (RAAP) a través de INICTEL. Los trabajos en el tema VoIP actualmente están liderados por Ross Mary Benites Quispe. Se ha conseguido con éxito la integración de la plataforma de VoIP de INICTEL con la Red Académica VoIP Argentina. Se permite a través del Proxy SIP de esta última el encaminamiento de llamadas con el prefijo 54 desde Perú hacia la totalidad de las instituciones argentinas y viceversa con el prefijo 51 solamente hacia INICTEL.

Otros avances se han producido en la implementación no solo de voz sino también de video sobre IP, realizando pruebas sobre la plataforma de videoconferencia SIP basada en software libre desplegada en Argentina.

5.4 Ecuador

Ecuador a través de su red académica denominada CEDIA pretende integrar las plataformas de comunicaciones de veinticinco (25) Universidades Públicas, tres (3) de las cuales poseen implementaciones basadas en Asterisk.

Han comenzado a realizarse pruebas para la integración con la Red Académica VoIP de Argentina. Actualmente se está desplegando un nuevo servidor destinado a solucionar algunos inconvenientes surgidos.

5.5 Costa Rica

El Consejo Nacional de Rectores de Costa Rica (CONARE) quien administra la Red Académica Nacional conectada a Red Clara cuenta actualmente en su plataforma de comunicaciones con una implementación basada en Asterisk, con aproximadamente trescientos (300) usuarios registrados, de los cuales doscientos (200) emplean Sofphones. En este caso será necesario integrar dicha plataforma con el resto de las instituciones públicas: tres (3) de las cuales cuentan con plataformas basadas en centrales propietarias (CISCO) y una con implementación basada en Asterisk. Este país aún no se ha integrado a la Red Académica VoIP de Argentina pero dado las características de su red es factible hacerlo a la brevedad.

5.6 Uruguay

El equipo técnico de RAU tiene experiencia en implementaciones Asterisk, empleando como gateways hacia su plataforma de telefonía analógica hardware del tipo placas PCI con módulos FXO. Se tiene pensado comenzar a trabajar en breve con Argentina mediante un proceso de integración sencillo a los fines de adquirir mayor experiencia en el tema VoIP.

Sería necesario mejorar la infraestructura VoIP y la integración de sus cuatro (4) Universidades Públicas donde se destaca la Universidad de la República como la más importante del país.

5.7 Chile

A través de REUNA (Red Universitaria Académica Chilena) se va comenzar en breve con un proyecto de implementación basado en Asterisk. Actualmente cinco (5) Universidades cuentan con VoIP en producción (dos (2) de las cuales son las más imporantes) y tres (3) de forma experimental sobre un total de quince (15). Sería necesario definir un proyecto de integración a nivel nacional de dichas plataformas.

6 Convocatoria de Proyectos de Fortalecimiento de Redes Interuniveritarias 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 2011, se presentó la V 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

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 Universidad Federal de Río de Janeiro y la Red de Investigación y Enseñanza de Brasil, destinado a mejorar las infraestructuras VoIP de la región.

El título del proyecto es: "Fortalecimiento y Promoción de la Integración de las Plataformas de telefonía IP existentes en las comunidades académicas de Brasil y Argentina."

7 Conclusiones

El éxito de una futura integración de las plataformas de telefonía IP del conjunto de las instituciones de educación superior e investigación en Latinoamérica se fundamenta en conseguir un trabajo mancomunado a través de la coordinación de los equipos técnicos de sus miembros. En este sentido, desde las instituciones mencionadas en este artículo, se participó activamente en diversos eventos de capacitación de los equipos técnicos y concientización de la comunidad académica sobre la importancia del tema. Otro punto importante es la generación de incentivos de participación mediante la realización de teleconferencias mensuales a través de la misma red.

El actual escenario tecnológico de las comunicaciones converge cada vez más hacia las TICs. Para conseguir una pronta integración de las plataformas de comunicaciones en el ámbito académico en Latinoamérica y evitar futuros problemas en la gestión de estos recursos, es necesario anticiparse y asumir el compromiso trabajando colaborativamente en pro de una red de telefonía IP eficiente y que perdure con el paso del tiempo.

11 Agradecimientos

Este trabajo se fundamenta en el trabajo presentado por la Universidad Nacional de Villa María, Nacional de San Luis en conjunto con otras instituciones de países extranjeros ante el Ministerio de Educación de Argentina en el marco de la V 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.

10 Referencias

- 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
- 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
- Martín, Mariano Javier, "Proyecto VoIP de la Universidad Nacional de Villa María (Argentina)" (2008), http://www.dirinfo.unvm.edu.ar/archivo/VOIPUNVM.pdf
- ELASTIX: Casos de Exito, http://www.elastix.org/es/component/kunena/48-histoias-de-/38494-universidad-argentina2-servers200-ext48-trunks.html
- OpenSER Kamailio, http://www.kamailio.org/
- Foro de Voz sobre IP de ARIU, http://forovoip.unvm.edu.ar
- Proyecto Asterisk AppKonference, http://sourceforge.net/projects/appkonference/
- Proyecto SIP.edu, http://www.internet2.edu/sip.edu
- Proyecto fone@rnp, http://www.rnp.br/voip/
- Presentación TICAL 2011 - Junio de 2011 http://tical_2011.redclara.net/doc/Javier_Martin.pdf
- Artículo Completo para Conferencia TICAL 2011: http://www.dirinfo.unvm.edu.ar/archivo/redvoipariuarg.pdf
- Red Clara: 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
- RNP: Argentina e Brasil integram suas redes VoIP em duas semanas http://www.rnp.br/noticias/2011/not-110818.html
- RNP: RNP realiza seu primeiro BoF sobre VoIP http://www.rnp.br/noticias/2011/not-20110826.html
- RNP: Instituciones internacionales conectadas a fone@rnp http://www.rnp.br/voip/instituicoes/internacionais.html

Problemas y herramientas en la seguridad de redes de transmisión de datos universitarias. El caso de la Universidad Nacional de Cuyo

Roberto Cutuli[1] Carlos Catania[2], Carlos García Garino[2,3]

[1] Centro Informático Tecnológico, [2] ITIC, [3] Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Cuyo, Centro Universitario, 5500 Mendoza, Argentina
rcutuli@uncu.edu.ar, {ccatania, cgarcia@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 e-ciencia 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 telefonía IP juega un rol central las comunicaciones actuales y ha sido objeto de atención durante TICAL 2011. El trabajo presenta los antecedentes de telefonía IP en la Universidad Nacional de Cuyo, describe la infraestructura actual y discute un problema de seguridad relacionado con la misma. Se enfatiza la necesidad de contar con herramientas de seguridad habituales en las redes de datos, que quizás no son el foco de los administradores de sistemas telefónicos.

Palabras Clave: Telefonía IP; Redes de transmisión de datos; seguridad; integración de información

1 Introducción

La Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo) [1] es la más grande del centro oeste de Argentina con cerca de 4000 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 diferentes herramientas de seguridad para la misma.

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 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 telefonía IP, sus elementos y el impacto de la misma en la seguridad de la red.

El trabajo esta organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se brinda un breve panorama acerca de la UNCuyo. En la sección 3 se presenta una síntesis de la red de la universidad. En la sección 4 se discuten la red de Telefonía IP. Finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones de este trabajo.

2 La Universidad Nacional de Cuyo

La Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo) [1] se fundó en Mendoza, Argentina en 1939. Actualmente es la casa de estudios superiores más grande del centro oeste argentino. Originalmente sus unidades académicas estaban ubicadas en las provincias de San Luis, San Juan y Mendoza, las cuales conforman la región de Cuyo, de la cual proviene el nombre de la universidad. Desde 1973, año en que se crearon las Universidades Nacionales de San Luis y San Juan, la UNCuyo lleva a cabo su labor en la provincia de Mendoza

Actualmente conforman la Universidad 11 facultades, varias de ellas ubicadas fuera del campus e incluso algunas en ciudades lejanas. Un panorama completo de las actividades de la universidad puede verse en la referencia [1].

Actualmente cursan sus estudios de grado unos 38 mil estudiantes que alcanzan unos 50 mil si se suman los estudiantes de postgrado y los alumnos de los colegios secundarios de la universidad.

La UNCuyo posee una importante valoración social en Mendoza y su zona de influencia que se ha plasmado en el liderazgo y/o participación de diferentes emprendimientos asociativos: la Fundación Escuela de Medicina Nuclear (FUESMEN) pionera en Latinoamérica en Medicina por Imágenes; la Fundación del Instituto Tecnológico Universitario (FITU); el Instituto de Desarrollo Industrial, Tecnológico y de Servicios (IDITS) y el Instituto Balseiro en convenio con la Comisión Nacional de Energía Atómica (CONEA), así como relaciones con otras instituciones. Recientemente ha liderado la conformación de la Asociación de Universidades SurAndinas (AUSA) que reúne a distintas casas de estudios cercanas a la cordillera de los Andes.

El cúmulo de relaciones institucionales y académicas, conlleva importante actividad intrainstitucional (que se desarrolla en la distintas unidades académicas dentro o fuera del campus) y extrainstitucional, que en la práctica ha dado lugar a una compleja topología de red de transmisión de datos que se discute en la próxima sección.

3 La red de transmisión de datos. Topología y consideraciones de seguridad

La red de la Universidad Nacional de Cuyo posee unos 4000 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 100 servidores de los cuales la mitad están instalados sobre equipos físicos y los restantes están virtualizados. 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 telefonía que se discute en la sección 4.

En la figura 1 puede verse un esquema de la red de la universidad. 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. Desde el punto de vista de los protocolos de redes, se emplea IPV4 y se disponen redes privadas en cada unidad académica. Estas redes privadas se rutean dentro del campus. El switch central ya mencionado se conecta a un router central que administra los enlaces hacia el exterior.

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 Internet 2 a través del enlace a tal efecto provisto a la Red de Interconexión Universitaria (RIU) [3] que se basa en servicios brindados por InnovaRed [4]. 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.

Fig. 1. Esquema de los enlaces de la Red de transmisión de datos de la Universidad Nacional de Cuyo.

4 El Proyecto de Telefonía IP en la UNCuyo

4.1 Antecedentes

En junio de 2010 se lleva a cabo en Buenos Aires la reunión anual de los representantes técnicos de las Universidades Nacionales de Argentina. Durante la misma se conforma un grupo de trabajo de VoIP liderado por el Ing. Mariano Martín y el Lic. Fernando Aversa de las universidades nacionales de Villa María y San Luis, respectivamente. Un resumen de los avances de la tecnología IP en la red de las Universidades Nacionales de Argentina puede verse en un trabajo de Martín y Aversa [5] presentado en TICAL 2011. En la reunión citada se pone en marcha un proyecto para integrar la telefonía de todas las Universidades Nacionales Argentinas mediante telefonía IP y centrales basadas en Asterisk [6].

A partir de la iniciativa descrita en la UNCuyo se decide implementar un prototipo de central Asterisk con la distribución Elastix [7], Se seleccionó esta distribución por razones de confiabilidad, amplio uso y porque además ofrece un entorno de administración web, que constituye una interfaz amigable para mantener y administrar el sistema de telefonía IP. Durante la implementación se contó con la colaboración del Ing. Miguel Morandi de la Universidad Nacional de San Juan, que contaba con mucha experiencia en el tema.

A manera de experiencia inicial se instaló la distribución Elastix sobre un equipo personal bajo una plataforma virtualizada con Virtual Box [8], mediante la versión

2.0.3 de 32 bits. Posteriormente se vinculó este Elastix a la PBX Asterisk de RIU, se verificó el funcionamiento y las nuevas posibilidades del sistema de VoIP.

Posteriormente se decidió escalar la instalación a una plataforma virtual en producción, para lo cual se utilizó el sistema operativo huésped de virtualización utilizado PROXMOX [9], el cual ofrece un entorno de administración web para virtualización con KVM [10] u OpenVZ [11].

De esta manera se instala la primer central Asterisk de la UNCuyo, utilizando una distribución Elastix 20.3 de 64 bits sobre un servidor virtualizado con KVM. Esta central se vincula a la central principal de RIU, que a su vez conecta a todas las centrales de VoIP Universitarias. La interconexión de estas centrales se realiza a través de una VPN [12], la cual brinda un esquema de seguridad en la interconexión de las centrales y privacidad en las comunicaciones de voz realizadas entre ellas. En la figura 2 se muestra un esquema del estado de la red de VoIP de las Universidades Nacionales en el momento de las pruebas descritas.

4.2 Integración de la Red Telefónica tradicional con la Telefonía IP

Una vez resuelta la meta inicial de vincular a la UNCuyo con el resto de las Universidades Nacionales mediante enlaces y equipos de telefonía IP y contar con el correspondiente plan de numeración de prefijos, surgió naturalmente la posibilidad de integrar la red de VoIP con la red de telefonía tradicional. La misma se escribe en cursiva porque proviene de la red de telefonía analógica como en la mayoría de las instituciones, pero se basa en tecnología híbrida. La red telefónica de la UNCuyo se basa en un sistema Alcatel Omni PCX [13] el cual ofrece telefonía IP híbrida y propietaria de la marca. Para vincular la red de telefonía IP con la central Alcatel, se implementa un

segundo equipo Elastix que hace las veces de pasarela entre ambas redes. Este equipo se conecta mediante un enlace SIP [14] con la red de VoIP y mediante una tarjeta tipo E1 con la central Alcatel, como se muestra en la figura 3. Es importante resaltar que este equipo intermediario, funciona sobre un equipo real (no virtualizado), ya que de esa manera se le pudo instalar una tarjeta E1 "Digium" con la cual se materializa el enlace con la central Alcatel. A su vez todos los equipos se vinculan a la central Asterix de ARIU mediante un enlace troncal SIP montado sobre el VPN de RIU, como se muestra en la figura 3.

Fig. 2. Esquema de la red de VoIP de las Universidades Nacional y la conexión inicial de la Universidad Nacional de Cuyo.

En resumen, la arquitectura descrita, y que se muestra en la figura 3, comprende:

1. Una central Asterisk que se interconecta con el Asterisk de RIU (UNCu-RIU)
2. Otra central Asterisk que se hace las veces de gateway entre ambas redes (Telefonía IP y tradicional) y que se interconecta con la central Alcatel (UNCu-Alcatel)
3. Un enlace troncal SIP que interconecta ambos Asterisk.

La arquitectura planteada brinda las siguientes facilidades:

A. Realizar llamadas desde el exterior de la UNCuyo a cualquier interno en la central Alcatel. Esta comunicación se materializa por medio de la red IP de la RIU. Las mismas puede provenir de otra Universidad Nacional conectada al sistema de telefonía IP de las

UUNN o bien de cualquier Universidad de Latino América que esté vinculada a la central de VoIP de RedClara [15].

B. Efectuar llamadas desde cualquier interno telefónico de la central Alcatel hacia alguna otra Universidad conectada al sistema de VoIP-RIU o a cualquier terminal IP conectada a una de las centrales asterisk de la UNCuyo.

Con esta configuración se vincula cualquier dispositivo de telefonía tradicional con otro dispositivo IP, ya sea un teléfono IP estándar, un SoftPhone corriendo en una PC u otro dispositivo como un Smartphone, un dispositivo ATA, un equipo de VideoConferencia que soporte SIP, etc.

Fig. 3. Esquema de la red de telefonía IP de la Universidad Nacional de Cuyo y sus conexiones con la red telefónica tradicional y la red de la RIU.

4.3 Extensión para integrar equipos remotos de VoIP

El siguiente paso fue brindar acceso a teléfonos inteligentes o equipos PC móviles con software de cliente VoIP para que los mismos, convenientemente configurados, pudieran acceder en forma remota desde cualquier ubicación de Internet al sistema telefónico de la UNCuyo descrito en la sesión anterior. Con este propósito se instala una tercera central Asterisk (UNCu-Internet) sobre un servidor virtual y se interconecta a las otras dos centrales Asterisk mediante sendos troncales SIP, como se muestra en la figura 4 que representa la arquitectura actual del sistema telefónico de la universidad. De esta manera se tienen sendos vínculos de interconexión hacia: a) el interior de la UNCuyo por intermedio del Elastix conectado a la central Alcatel; b) a las otras Universidades Nacionales a través del Elastix conectado a RIU, y c) a los usuarios que acceden desde sitios remotos por medio de este último Elastix con visibilidad desde Internet.

La arquitectura descrita, basada en tres servidores Asterisk independiza la función de cada uno de ellos evitando que todo el trabajo del sistema de VoIP se ejecute en un servidor único, con lo cual se obtiene mayor robustez e independencia.

Fig. 4. Esquema actual de la red de telefonía de la Universidad Nacional de Cuyo materializado mediante la central Alcatel, los equipos Asterisk y los enlaces de VoIP y hacia la Red de Telefonía Publica (PSTN).

Como se observa en el esquema de la figura 4, cada equipo Asterisk de la red telefónica de la UNCuyo tiene una función determinada de acuerdo al siguiente detalle:

Elastix UNCu-RIU (Virtual): provee la interconectividad entre el sistema de VoIP de las Universidades Nacionales y el de la UNCuyo por medio de la VPN montada sobre la red RIU de las UUNN y el servidor Asterisk instalado en el datacenter de RIU.

Elastix UNCu-Alcatel(PC): provee la conectividad entre el sistema de telefonía tradicional (Alcatel Omni PCX) y el sistema VoIP (Asterisk/Elastix) interior y exterior a la UNCuyo.

Elastix UNCu-Internet(Virtual): Contiene la configuración y administra el acceso de los teléfonos de VoIP pertenecientes a la UNCuyo, este servidor provee la conexión de los terminales estén dentro de la red de la UNCuyo.

5 Un caso de análisis relacionado con la seguridad

5.1 Contexto del incidente

La PBX asterix (UNCu-Internet) es un equipo expuesto a internet y por ende factible de sufrir ataques y amenzas, las cuales son relativamente comunes.

En la PBX asterisk (UNCu-Alcatel) se incluyó un modulo de freepbx [16] llamado Outbound Route Permissions, el cual permite seleccionar rutas salientes de marcado. En este caso cuando se marca un número celular, o un número fijo ya sea local, o de larga distancia nacional o internacional, se toma la trama que interconecta la central Alcatel y el Asterisk (UNCu-Alcatel). La central Alcatel procede de inmediato a marcar el número solicitado. Muy pocas extensiones tienen habilitada esta facilidad de acuerdo a la configuración de las centrales. Es importante señalar que el módulo Outbound Route Permissions es, a la vez, tan útil como riesgoso ya que brinda una funcionalidad excepcional de marcado pero conlleva de poder realizar llamadas sin límites de destino ni tiempo si se hace un mal uso de la misma.

Es importante destacar, para completar el contexto de la situación, que en el mes de marzo de 2012 se comunicó una vulnerabilidad de seguridad en el paquete de FreePBX, informada en http://www.exploit-db.com/exploits/18649/, la cual hace posible realizar una ejecución remota de comandos con los privilegios de root .

5.2 Descripción del problema

El sector de administración y mantenimiento de la central telefónica Alcatel y responsable de los servicios de conexión de la UNCuyo a la red de telefonía pública (PSTN) recibe una comunicación del proveedor del servicio de acceso a la PSTN, en la cual le informa que se había procedido a bloquear el marcado por DDI (Discado Directo Internacional) desde la UNCuyo ya que había advertido un número inusual de llamadas internacionales desde adentro de la universidad hacia países no registrados en el patrón de tráfico habitual. Más aun, los mismos se habían realizado en horarios nocturnos o de madrugada y días feriados.

5.3 Estudio del incidente

Con el fin de conocer el origen del problema planteado, se analizaron los registros de la central Alcatel. De los mismos surgió que las llamadas habían entrado desde la trama que conecta a la central Asterisk (UNCu-Alcatel) con la central Alcatel. Como se señaló en la subsección 5.1, de esta manera un terminal registrado en la central Asterisk, puede tomar canales de la central Alcatel y marcar cualquier número de la red PSTN, y acceder así a destinos locales, nacionales e internacionales.

Del estudio de los registros, también surgió que se realizaron ataques por fuerza bruta para obtener tanto el número de extensión, así como la correspondiente contraseña para autenticar la misma y así acceder libremente a todo tipo de destinos.

Mediante el ataque detectado se logró que cualquier extensión pudiera utilizar el módulo “OutBound Route Permissions” que permite efectuar llamadas la PSTN sin ningún tipo de restricciones.

5.4 Recomendaciones de Seguridad

En la literatura se pueden consultar algunos trabajos relacionados con la seguridad y la telefonía IP [17],[18],[19]. A continuación se proponen algunas medidas que pueden ayudar a paliar los problemas de seguridad a los cuales se está expuesto:

1. Cerrar los puertos que sean innecesarios.
2. Cambiar el puerto 5060 donde escucha el Asterisk por omisión. Los botnet siempre escanean ese puerto en búsqueda de extensiones con claves débiles.
3. Eliminar las combinaciones de números de extensión/contraseña que sean obvias, por ejemplo 100/100 tampoco servirá utilizar 100100 como contraseña.
4. Comprobar en los registros del log del Asterisk los intentos fallidos de autenticación y en el caso de varios intentos, añadir de forma automática con IPTables [20] la dirección IP del 'supuesto' atacante, esto puede efectuarlo automáticamente el paquete fail2ban [21].
5. Es imprescindible automatizar la actualización de las reglas de IPTables, ya que los ataques suelen producirse cuando el sistema es más vulnerable: durante la noche o los fines de semana. Consecuentemente no se revisan los logs del sistema hasta que el administrador de sistemas retome su trabajo. El sistema de la UNCuyo fue atacado durante la noche y un fin de semana.
6. Revisar periódicamente los registros log. Asterisk loguea los intentos fallidos de registro SIP en mensajes de tipo NOTICE (algo que viene por omisión en el logger.conf y permite monitorizar quien se ha intentado registrar casi siempre).
7. Configurar una VPN para que las extensiones remotas que deben acceder y autenticarse a través de Internet lo hagan de forma segura por medio de la VPN.
8. Del lado de la configuración de Asterisk para la forma de efectuar un marcado hacia la PSTN, introducir un código PIN para marcar la salida hacia la PSTN, limitar la longitud total del número a marcar, configurar los prefijos permitidos rechazando los que no estén permitidos, limitar el tiempo de la llamada.

6 Conclusiones

La situación descrita corresponde típicamente a un compromiso entre riesgos y beneficios. En este caso concreto entre la necesidad de brindar acceso remoto (debidamente controlado) al sistema telefónico de la universidad y la facilidad de uso de dicho acceso.

De las consideraciones de la sección 5 surge que fallaron distintos componentes del sistema, que posiblemente no hubieran conducido al problema descrito si no se hubiera verificado la simultaneidad de los inconvenientes.

Muy posiblemente suceda que los encargados del sistema telefónico no valoren en su totalidad la herramienta que conforma una central de telefonía IP como las implementadas con Elastix / Asterix, como es el cuál es el caso de la central Asterisk UNCU-Internet. Una vez violado el sistema, el acceso al mismo se puede efectuar mediante un dispositivo ATA, un SoftPhone, un SmartPhone, una terminal telefónica IP(SIP), etc.

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. TICAL 2011.
3. Red de Interconexión Universitaria Argentina: www.riu.edu.ar.
4. InnovaRed, Red Nacional de Educación e Investigación en Argentina: www.innova-red.net.
5. 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
6. Asterisk: www.asterisk.org
7. Elastix: www.elastix.org
8. Virtual Box: www.virtualbox.org
9. PROXMOX: www.proxmox.com
10. KVM: http:// http://www.linux-kvm.org
11. OpenVZ: http://wiki.openvz.org
12. Redes Privadas Virtuales (VPN): http://openvpn.net
13. Alcatel: www.alcatel-lucent.com
14. Protocolo de Inicio de sesión (SIP): http://www.voip-info.org/wiki/view/SIP
15. Red Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas (Clara): www.redclara.net
16. Freepbx: www.freepbx.org
17. Voice over IP. Decipher and decide. KPMG, 2004
18. R. Gutiérrez Gil: Seguridad en VoIP. Ataques, Amenazas y Riesgos. Universidad Politécnica de Valencia
19. H. Magnago, J.Aguirre y R. Prat: Planificación de Seguridad en VoIP. Departamento de Telecomunicaciones, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto.
20. IPTables: http://www.netfilter.org/projects/iptables/index.html
21. fail2ban: http://www.fail2ban.org

Mconf: sistema de multiconferência escalável e interoperável web e dispositivos móveis

Valter Roesler[a], Felipe Cecagno[a], Leonardo C. Daronco[a], André Marins[b]

[a] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500,
Porto Alegre, Brasil
{roesler, fcecagno, lcdaronco}@inf.ufrgs.br
[b] RNP, Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. Rua Lauro Muller, 116 / 1103
Rio de Janeiro, Brasil
amarins@rnp.br

Resumo. Este artigo apresenta o Mconf, um sistema de conferência Web baseado em software livre, com capacidade de interoperar transparentemente entre computadores e dispositivos móveis conectados à web. A ideia é possibilitar que usuários distantes geograficamente interajam por meio de áudio, vídeo, quadro de notas e bate-papo. Também é possível compartilhar textos, apresentações, imagens e tela de computador, tudo através do navegador web. O sistema está estruturado de forma a permitir escalabilidade para múltiplos servidores com balanceamento de carga. Assim, espera-se que o mesmo suporte centenas ou mesmo milhares de usuários simultaneamente, bastando adequar o número de servidores, que podem ser físicos ou virtualizados (sendo executados "na nuvem"). O Mconf também está preparado para a utilização de forma federada, permitindo o acesso facilitado aos seus integrantes, com a garantia de autenticação e utilizando o mesmo login e senha usados na sua instituição. Os autores atuam de forma colaborativa com o grupo do BigBlueButton, que desenvolveu o software base para a realização das webconferências.

Palavras-chave: webconferência, educação a distância, reuniões remotas.

1 Introdução

A implantação de sistemas de videoconferência tem crescido rapidamente durante os últimos anos, e seu uso é bastante comum atualmente, evitando milhares de viagens diariamente [1]. Sistemas de videoconferência podem ser organizados em quatro grupos: Sala, Telepresença, Desktop e Web. Suas diferenças são:

Sistemas de videoconferência de sala normalmente são baseados em hardware e localizados em salas de reuniões ou de aula, como visto na Fig. 1, que mostra exemplos de um equipamento Polycom[46]. Os participantes devem chamar um número remoto para

[46] http://www.polycom.com/

iniciar a interação. Outras soluções de videoconferência de sala são da Tandberg[47] (que atualmente é parte da Cisco), Lifesize[48] e Radvision[49].

Fig. 5. Sistemas de videoconferência de sala da Polycom.

Sistemas de videoconferência por telepresença são uma variação dos sistemas de sala onde o ambiente da sala e os equipamentos são configurados de forma a produzir a sensação de que todos os participantes estão na mesma sala, conforme a Fig. 2, que mostra o sistema de telepresença da Cisco[50]. Para conseguir essa "sensação de presença", as principais abordagens são: a) ajustar a câmera para mostrar o participante remoto em tamanho real; b) usar microfones e alto-falantes de uma forma que o som remoto venha a partir da posição do participante; c) usar vídeo em alta definição para mostrar os detalhes dos participantes; d) usar um ambiente complementar, com o mesmo tipo de cadeiras, cores e mesas. Os mesmos fabricantes de sistemas de sala também oferecem soluções de telepresença.

Fig. 6. Sistema de telepresença da Cisco.

47 http://www.tandberg.com/
48 http://www.lifesize.com/
49 http://www.radvision.com/
50 http://www.cisco.com/

Sistemas de videoconferência desktop são uma variação dos sistemas de sala no sentido que, ao invés de hardware dedicado para efetuar a videoconferência, se utiliza software instalado num PC e câmeras mais simples, como ilustrado na Fig. 3, que mostra as soluções Vidyo[51] e Vsee[52]. Com o rápido avanço do hardware em computadores pessoais e a disseminação de câmeras HD no próprio PC, a diferença de qualidade entre sistemas de sala e de desktop está diminuindo. Outros exemplos de sistemas de desktop são EVO[53], Skype[54] e Ekiga[55], entre muitos outros. Alguns fabricantes de sistemas de hardware também oferecem soluções para desktop, como a Polycom com o software *telepresence m100*, por exemplo.

Fig. 7. Sistemas de videoconferência Desktop Vidyo e Vsee.

Sistemas de videoconferência web, ou sistemas de webconferência, são executados no navegador web, como visto na Fig. 4, que mostra o Adobe Connect[56] e o BigBlueButton [2]. A vantagem para usuários de webconferência é a facilidade de uso. Os usuários necessitam apenas abrir uma URL no navegador web para iniciar a comunicação, sem precisar instalar nada no computador (alguns necessitam um plug-in, como o Adobe Flash Player). Outra vantagem é a interoperabilidade entre diferentes sistemas operacionais, pois os usuários podem estar executando Chrome no Linux, Internet Explorer no Windows, Safari no MacOS, e assim por diante, todos através da mesma interface.

51 http://www.vidyo.com/
52 http://vsee.com/
53 http://evo.caltech.edu/evoGate/
54 http://www.skype.com/
55 http://ekiga.org/
56 http://www.adobe.com/products/adobeconnect.html

Fig. 8. Sistemas de conferência web Adobe Connect e BigBlueButton.

Outros sistemas de webconferência são o Webex[57], GotoMeeting[58], Vyew[59] e Anymeeting[60]. Enquanto alguns sistemas possuem código aberto, como o BigBlueButton, ou de uso gratuito, como o Google Hangouts[61], a maioria exige a compra de licenças ou contrato de assinatura.

O foco deste artigo será em um sistema de webconferência de código aberto chamado Mconf (Sistema de multiconferência para acesso interoperável web e dispositivos móveis), que é composto por três principais elementos:

a) portal web;
b) servidor de webconferência;
c) cliente de webconferência no navegador web / dispositivos móveis.

As próximas seções apresentam esses elementos em maiores detalhes. A seção 2 detalha o Mconf de forma genérica. A seção 3 apresenta o detalhamento da escalabilidade do Mconf, e a seção 4 traz as observações finais.

2 Descrição do sistema

Após um estudo envolvendo diversas soluções de webconferência existentes atualmente, o grupo optou por uma alternativa híbrida, conforme mostra a Fig. 5. A parte em azul mostra o desenvolvimento feito especificamente para o Mconf, e a parte em cinza mostra sistemas de software livre utilizados. Observa-se que a arquitetura do sistema é dividida em três grandes blocos:

a) Portal Web (Mconf-Web), onde o se utilizou como base o Global Plaza [3].
b) Sistema de webconferência BigBlueButton (inclui servidor e cliente Web), onde os autores desenvolveram algumas melhorias;
c) Cliente Android (Mconf-Mobile) de webconferência;

57 http://www.webex.com/
58 http://www.gotomeeting.com/
59 http://vyew.com
60 http://www.anymeeting.com/
61 https://plus.google.com/

Fig. 9. Estratégia de desenvolvimento do Mconf. Blocos em azul mostram o desenvolvimento feito pelo grupo, e os blocos em cinza mostram os sistemas de software livre utilizados.

2.1 O portal Mconf-WEB

O portal web é baseado em um sistema de código aberto com formato de rede social chamado Global Plaza. Dele foi removido o Isabel, sistema de videoconferência desktop utilizado em sua versão original, e integrou-se o portal Web com o BigBlueButton. Além disso, simplificou-se bastante a interface. A Fig. 7 apresenta uma imagem do portal.

Quando o usuário deseja abrir sua sala de webconferência, basta clicar no botão "entrar", visto na figura. Uma definição do grupo foi que cada usuário teria uma sala permanente, facilitando a memorização do endereço. Para as outras pessoas se juntarem à sala aberta, basta digitarem a URL da sala no seu navegador web. O endereço pode ser visto clicando no botão "ver URL para convites" (ver figura). No caso do usuário "Valter", a sala permanente do mesmo é: http://mconf.org/webconf/valter.

Fig. 10. Portal Web. O protótipo desenvolvido é uma simplificação do Global Plaza, possuindo o conceito similar a redes sociais, com comunidades, mensagens públicas e privadas, agendamento, convite a eventos, salas públicas e privadas, entre outros.

A figura também mostra o conceito de *comunidades* existentes no Mconf. Assim como os usuários, cada comunidade também possui uma sala permanente. Isso facilita para o encontro de pessoas, pois cria um vínculo com o endereço da sala. É possível criar uma nova comunidade facilmente, bastando clicar no botão "criar nova comunidade", visto na figura. A lista das comunidades as quais o usuário faz parte é vista também na figura, na seção "Minhas comunidades". Para ver todas as comunidades existentes no Mconf, basta clicar no botão "Todas comunidades", na barra do topo da interface.

Outra característica do sistema é o armazenamento das atividades do sistema (mensagens, eventos, notícias e anexos). A seção "Atividade recente", vista na figura, apresenta esse conceito.

2.2 Sistema de webconferência BigBlueButton (BBB)

O sistema de webconferência escolhido pelo Mconf foi o BigBlueButton. O grupo trabalha de forma cooperativa com a equipe do BBB no Canadá. As principais colaborações dos autores ao núcleo do BBB foram as seguintes: "pod" de vídeos; possibilidade de configurar diversas resoluções de vídeo; área de texto colaborativo, baseada em um protótipo pré-existente, entre outras.

As melhorias efetuadas foram absorvidas pelo BBB, sendo que a maioria delas já foram integrada ao código atual e outras estão sendo integradas e serão liberadas nas novas versões do sistema. A Fig. 8 apresenta uma imagem do BigBlueButton em uso, mostrando sua interface com as diversas seções, que são: nome e informações dos participantes (levantou a mão, apresentador, etc); controle de áudio individual; vídeo dos participantes; apresentação de slides; chat e bloco de notas.

Fig. 11. Exemplo de webconferência via núcleo BigBlueButton do Mconf.

2.3 Cliente para dispositivos móveis Android

A Fig. 6 mostra dois exemplos de acesso à salas de webconferência através de um dispositivo Android. A primeira mostra um *tablet* acessando através do navegador web, utilizando o Adobe Flash Player, assim como é feito em acessos por um PC. A segunda mostra a interface do aplicativo nativo para Android desenvolvido pelo Mconf. Foram criados dois aplicativos para Android que interagem com o Mconf de maneiras diferentes. O primeiro chama-se BBB-Android e se comunica diretamente com o servidor BigBlueButton, tendo acesso a todas as salas de conferência. O segundo chama-se Mconf-Mobile e se integra com o portal web, dando ao usuário acesso às mesmas salas de conferência que ele teria acesso através de um navegador. Ambos estão disponíveis para download de forma gratuita no Google Play (loja oficial de aplicativos do Android).

Fig. 12. Exemplo de telas de webconferência em dispositivos Android. A primeira imagem apresenta um *tablet* acessando a webconferência via navegador web, utilizando o plug-in Flash. A segunda imagem mostra o aplicativo nativo Android recebendo vídeo de um participante.

3 Sistema de escalabilidade do Mconf

Uma das características do Mconf é sua arquitetura que permite escalabilidade para múltiplos servidores, permitindo que o sistema suporte milhares de usuários simultaneamente, bastando para isso adequar o número de servidores utilizados.

A Fig. 9 mostra a arquitetura atual com todos os componentes que fazem parte da "nuvem" do Mconf, mostrando seu processo de escalabilidade.

À esquerda da figura pode-se ver diversos "portais" (*Front Ends*) que podem ser utilizados para acessar o Mconf. Essa arquitetura permite que outras entidades que já possuem seus portais próprios integrem o mesmo na nuvem de servidores do Mconf e utilizem o serviço de webconferência. Um desses portais é o mconf.org (Mconf-Web), que é o portal mantido pelo Mconf. Outros portais podem ser integrados facilmente ao sistema, permitindo que seus usuários acessem os múltiplos servidores transparentemente através do *Front End* que os mesmos estão acostumados, e permitindo à entidade manter sua identidade visual para seus usuários.

Fig. 13. Arquitetura de escalabilidade do Mconf.

Todos estes portais comunicam-se com o balanceador de carga do Mconf (ver figura). Esse servidor será o responsável por distribuir os clientes nos diversos servidores da nuvem da melhor maneira possível. O balanceador de carga toma uma decisão baseado no estado dos servidores, e a comunicação entre eles é dada conforme visto nos itens "a" e "b" da Fig. 9:

a) **Envio das medições atuais dos servidores**: todos os servidores da nuvem, tanto servidores BigBlueButton quanto servidores FreeSWITCH (servidor de voz), irão enviar periodicamente suas informações para um servidor de monitoramento central (Nagios). Entre estas informações estão o consumo de CPU, memória e rede, e estatísticas contendo o número de usuários, número de salas de conferência, entre outros. Foi decidido criar uma nuvem separada para os servidores de voz pois é sabido que estes servidores consomem grande parte dos recursos durante uma conferência.

b) **BC recebe as estatísticas**: o servidor de monitoramento utiliza uma ferramenta chamada Nagios, que é bastante utilizada para monitoramento de servidores dos mais diversos tipos. Além de guardar todas as informações de monitoramento e exibi-las ao administrador (inclusive através de gráficos), este servidor permite que as informações armazenadas sejam acessadas por outros servidores. Isso é utilizado pelo balanceador de carga para buscar informações sobre os servidores e decidir como distribuir os clientes. O balanceador de carga continuamente manterá o status atualizado acerca de toda a nuvem.

Os passos "a" e "b" acontecem continuamente, independente de interações externas. A interação entre um portal e a nuvem do Mconf é descrita nas setas numeradas de 1 a 3:

1. **O usuário, através de um link no portal web que ele está acessando, clica para entrar em uma sala de webconferência**. A requisição é idêntica à chamada padrão da API do BigBlueButton, ou seja, de antemão o usuário não sabe que sua requisição será tratada pelo balanceador de carga do Mconf.

2. **BC redireciona usuário ao servidor apropriado**: o balanceador de carga possui informações atualizadas sobre o status da infraestrutura (devido à comunicação "a" e "b"), logo ele tem condição de decidir qual é o servidor da nuvem mais adequado para receber a requisição do usuário. Se a requisição do usuário for pra entrar em uma nova sala, o balanceador de carga decidirá pelo servidor com menor carga. Se a requisição for para entrar em uma sessão em execução, o servidor encaminhará o usuário para o servidor que está atendendo a esta sessão. A resposta do balanceador de carga para o usuário é um redirecionamento para o servidor mais adequado.
3. **Usuário entra na conferência**: ao receber uma resposta de redirecionamento, o navegador do usuário automaticamente fará a requisição para a URL a qual o balanceador de carga decidiu.

Como já comentado, escolheu-se a ferramenta Nagios como base do sistema de monitoramento do Mconf. Essa escolha foi dada devido à grande adoção da ferramenta para monitoramento de grandes infraestruturas, bem como a facilidade de se criar plugins que atendam à necessidades específicas.

O sistema de monitoramento possui dois papéis bem definidos: o primeiro é concentrar os dados provenientes dos diversos nós da nuvem de servidores para que o administrador possa visualizar textual e graficamente o funcionamento de toda a infraestrutura. Além disso, o sistema de monitoramento utiliza bancos de dados *Round Robin* (através da ferramenta RRDtool) para armazenar o histórico do estado dos serviços e gerar gráficos.

Já o segundo papel do sistema de monitoramento é fornecer informações atualizadas ao balanceador de carga do Mconf, que com base nesses dados decidirá qual é o servidor mais adequado para receber uma nova sala de webconferência. Todos os dados de estado atuais do Nagios ficam disponíveis através de um web service que fornece esses dados em formato padrão JSON (*JavaScript Object Notation*).

4 Resultados de escalabilidade

Para efetuar os testes de escalabilidade, o grupo criou um sistema de testes baseado em uma aplicação denominada "bot", que simula um cliente de webconferência com áudio e vídeo. Além disso, o grupo criou uma distribuição de salas baseadas no banco de dados de webconferência da RNP, que possui aproximadamente 5.000 reuniões e 15.000 usuários, armazenado ao longo de 6 anos. A Fig. 10 apresenta essa distribuição. Pode-se reparar que a maior parte das webconferências (mais de 58%) possui apenas duas pessoas na sala. Quase 20% das mesmas são com três pessoas na sala, e assim por diante. Somente 1% das salas possui 9 ou mais pessoas.

TamSala	Quant	%
2	3.148	58,68%
3	1.117	20,82%
4	544	10,14%
5	245	4,56%
6	147	2,74%
7	65	1,21%
8	43	0,80%
9+	55	1,02%

Fig. 14. Diagrama da distribuição de usuários em salas para testes de escalabilidade.

O ambiente foi instalado conforme ilustra a Fig. 11, numa configuração de cinco máquinas para testar a escalabilidade e uma para a transmissão (que será detalhada na próxima seção). Todas as máquinas tinham um processador Intel Core i7, porém o modelo do processador e quantidade de memória eram diferentes entre si. As máquinas foram distribuídas da seguinte forma: 1) ambiente de monitoramento (Nagios) e o balanceador de carga do Mconf; 2 e 3) duas máquinas em Ouro Preto-MG, com o sistema BigBlueButton-Mconf (BigBlueButton com as modificações desenvolvidas pelo Mconf); 4 e 5) duas máquinas na UFRGS em Porto Alegre com o mesmo sistema instalado. Todos os servidores BigBlueButton-Mconf reportavam seus dados de performance (CPU, memória, banda de rede) para o servidor de monitoramento, enquanto o balanceador de carga utilizava dados de monitoramento para manter o *dashboard* atualizado e balancear a carga de novos clientes entre os quatro servidores da infraestrutura.

Fig. 15. Diagrama dos servidores utilizados para testes de escalabilidade e transmissão.

Foram disparados então os bots respeitando a distribuição de usuários por sala equivalente ao banco de dados da RNP visto acima. Os bots foram executados em notebooks, com aproximadamente 200 bots por máquina. O resultado pode ser visto no *dashboard* da Fig. 12, que mostra pouco menos de 600 usuários simultâneos distribuídos entre os quatro servidores.

A regra de balanceamento usada foi a carga de CPU de cada servidor. A cada nova sala criada, o balanceador escolhia o servidor com menor carga de CPU para abrigar a sala. Pode-se verificar, na figura, que a CPU de todos os quatro servidores está aproximadamente com a mesma carga, ou seja, pouco mais de 50%.

O *dashboard* visto na Fig. 12 também mostra, em tempo real, outras métricas que podem ser utilizadas para distribuir a carga. Pode-se ver, além da carga de CPU, a memória ocupada, a banda utilizada e também o número de usuários por servidor.

Observa-se ainda, que um servidor com maior poder de processamento suporta um maior número de usuários. Claramente verifica-se que o servidor número 3 (chamado "wrnp1") é o mais potente, suportando aproximadamente 200 usuários.

Uma heurística mais complexa será desenvolvida no futuro, levando em conta outras métricas, como limitação na banda de rede, atraso, localização geográfica, entre outras.

Fig. 16. Resultado de escalabilidade com o Mconf utilizando como métrica o balanceamento de CPU entre os diversos servidores. A figura mostra um acesso de quase 600 usuários simultaneamente no sistema, com a CPU entre os quatro servidores balanceada, atingindo pouco mais de 50%.

5 Transmissão e gravação com o Mconf

O Mconf também pode ser utilizado para efetuar transmissão de eventos em tempo real. Foi testada essa funcionalidade durante o WRNP 2012 em Ouro Preto. O grupo instalou o sistema BigBlueButton-Mconf em uma máquina virtual localizada em Brasília cedida para este fim específico.

Este servidor reportava seus dados de medições para o servidor de monitoramento, e era visto no *dashboard* explicado anteriormente visando o acompanhamento do crescimento do número de usuários acessando a transmissão ao vivo. Apesar de estar sendo monitorado, o servidor de transmissão não estava sendo utilizado para os testes de escalabilidade comentados na seção anterior.

As transmissões foram efetuadas durante todas as sessões do WRNP e as gravações foram disponibilizadas ao término de cada sessão, durante os intervalos, gerando 4 gravações por dia: das 8:00 às 9:30, das 10:00 às 12:00, das 14:00 às 15:30, e das 16:00 às 18:00. Tanto a transmissão quanto as gravações eram acessadas através do endereço http://wrnp2012.mconf.org.

A Fig. 13 mostra a página inicial da transmissão em tempo real e de visualização das gravações. Na transmissão ao vivo o sistema transmitia o vídeo e o áudio do apresentador, os slides da apresentação e permitia que os usuários do sistema interagissem entre si via chat. Também permitia que os usuários realizassem perguntas ao apresentador, que eram repassadas ao vivo pelo operador do Mconf.

Da transmissão em tempo real, foi efetuada a gravação da apresentação, chat e áudio do palestrante. Não foi efetuada a gravação do vídeo do palestrante.

Fig. 17. Site wnrp2012.mconf.org utilizado para acesso à transmissão em tempo real e visualização das gravações.

6 Considerações finais

Este artigo apresentou de forma bastante abrangente o sistema Mconf, que permite webconferências com suporte transparente a milhares de usuários em múltiplos servidores, através de uma implementação própria de escalabilidade. Além disso, o sistema permite transmissão em tempo real e gravação das transmissões. Outra característica é o aplicativo para acesso via dispositivos móveis.

O protótipo desenvolvido pelo grupo está disponível em http://www.mconf.org, que é o domínio internacional registrado para o projeto. Nesse endereço está hospedado o portal web, e através dele o ambiente de webconferência é acessado. Esse servidor é de livre acesso, e para utilizá-lo basta entrar e fazer um rápido registro.

Este servidor está atualmente hospedado em uma máquina localizada no laboratório do grupo PRAV (Projetos em Áudio e Vídeo), no Instituto de Informática da UFRGS.

O código fonte desenvolvido no âmbito do projeto está disponível sob licenças de software livre em https://github.com/mconf. Para acesso rápido aos projetos principais, veja os links abaixo:

- BigBlueButton do Mconf: https://github.com/mconf/bigbluebutton.
- Mconf-Mobile (e BBB-Android): https://github.com/mconf/mconf-mobile.
- Mconf-Web: https://github.com/mconf/mconf-web.

Por ter desenvolvido o projeto desde o início como software de código aberto, o grupo teve o cuidado de manter uma documentação bastante completa para que outras pessoas

não ligadas ao projeto pudessem entender e participar do desenvolvimento. Para isso foi utilizado o recurso de Wiki do Google Code, que está disponível em http://code.google.com/p/mconf/wiki/Home. Toda a documentação disponível na Wiki está escrita em língua inglesa para manter o caráter internacional do projeto e permitir que pessoas de qualquer parte do mundo saibam sobre o projeto e utilizem os aplicativos desenvolvidos.

As informações mais importantes descritas nesta wiki são:

- **Instalação do Mconf**: Contém informações sobre como instalar a solução Mconf completa, que inclui os três grandes módulos: Mconf-Mobile, Mconf-Web e BigBlueButton com customizações. Também contém a documentação sobre a máquina virtual criada com todo este ambiente já pré-instalado para facilitar, principalmente, o desenvolvimento e testes do Mconf.
- **Mconf-BBB**: Nome dado ao módulo BigBlueButton com as alterações feitas pelo GT-Mconf. Esta seção documenta quais as diferenças entre a versão padrão do BigBlueButton e a versão customizada.
- **Mconf-Mobile**: Documentação geral sobre o Mconf-Mobile, incluindo relatório de versões e mudanças (*changelog*), dicas de instalação, dicas sobre desenvolvimento, além de comentários sobre estratégias importantes adotadas no desenvolvimento de alguns módulos, como o módulo de vídeo da aplicação.
- **Mconf-Web**: Documentação geral do portal web, incluindo relatório de versões e mudanças (*changelog*), detalhes sobre como criar um ambiente de desenvolvimento e como instalar o sistema em um ambiente de produção. Solução de problemas: Seção "Troubleshooting", onde estão sendo incluídas soluções para problemas comuns em qualquer componente do Mconf.

Além da wiki, o grupo possui uma lista de e-mails no sistema Google Groups que também pode ser considerada como documentação do projeto. A lista é utilizada para que usuários possam tirar dúvidas sobre o projeto, sejam dúvidas em relação ao desenvolvimento, utilização ou instalação. Apesar da atividade na lista ainda ser baixa, já existem discussões interessantes e esperamos que no futuro a lista seja cada vez mais utilizada como uma fonte de ideias que por fim acabarão sendo colocadas na documentação oficial do projeto, a wiki. Esta lista de e-mails pode ser encontrada em: http://groups.google.com/group/mconf-dev.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela RNP (Rede Nacional de Pesquisa) e pela Rede CLARA (*Colaboración Latino Americana en Redes Avanzadas*), no âmbito do grupo de trabalho Mconf.

Os autores gostariam de agradecer todo o suporte recebido pela Iara Machado, da RNP, que vem brilhantemente acompanhando o trabalho e efetuando ótimas sugestões.

Referências

1. Roesler, Valter; Cecagno, Felipe. Daronco, Leonardo C., Dixon, Fred. Mconf: an open source multiconference system for web and mobile devices. Chapter of the book "Multimedia / Book 2", ISBN 979-953-307-866-2. Intech: Open Access Publisher. http://www.intechweb.org (2012).
2. BigBlueButton: http://bigbluebutton.org/.
3. Quemada, Juan. Presentation at the 2nd TF-Media Task Force meeting, May 30, 2010. At: http://www.terena.org/activities/media/meeting2/slides/20100530-tnc-juan.pdf.

Sesión Sitemas de Información (Procesos)

Sistema Nacional de Información Científica del SINACYT - SICS

Jorge Del Carpio Salinas[a], Mirtha Quipas Bellizza[a,b]

[a]jdelcarpio@concytec.gob.pe, [a,b]mquipas@concytec.gob.pe
Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - CONCYTEC
Av. El Aire 485 San Borja - Perú

Resumen: La presente ponencia presentará la experiencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CONCYTEC, en la consolidación del Sistema Nacional de Información Científica del SINACYT (Sistema Nacional de Ciencia y tecnología) a través de la elaboración de un sistema integrado ERP[62] denominado SICS.

Este aplicativo informático ha sido diseñado para atender las necesidades de información del Perú, el cual está integrado por institutos de investigación, universidades, instituciones públicas, organismos dedicados a ciencia y tecnología.

Asimismo, se desarrollo con la finalidad de contar con información homogenizada, integrada y estandarizada y sobre todo disponible para la Comunidad Científica y el SINACYT[63].

Palabras Clave: sistema, información, ciencia y tecnología, SICS

Introducción

El CONCYTEC[64] tiene por finalidad normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del estado en el ámbito de la Ciencia y Tecnología, y promover e impulsar su desarrollo mediante la acción concertada y la complementariedad entre los programas y proyectos de las instituciones públicas, académicas, empresariales, organizaciones sociales y persona integrantes del SINACYT[2].

El SINACYT es el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica que articula funcionalmente a las instituciones públicas, académicas, empresariales, organizaciones sociales y personas dedicadas a la investigación.

En este contexto se han construido plataformas que facilitaran la consolidación del sistema nacional de información del SINACYT[2].

---

62 Los sistemas de planificación de recursos empresariales (en inglés ERP, Enterprise Resource Planning)

63 Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica

64 Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica

Sistema de Información Científica del SINACYT – SICS

Un Sistema de Información (SI) es un conjunto interrelacionado de elementos que proveen información para el apoyo de las funciones de operación, gerencia y toma de decisiones en una organización[65]

El Sistema integrado SICS - Sistema Nacional de Información Científica del SINACYT; es un ERP1 concebido en el año 2010 con la finalidad de satisfacer las necesidades de información científica del SINACYT. Es el core del negocio.

El presente proyecto apoya el logro de los objetivos generales del Plan Estratégico Institucional vigente del CONCYTEC: "5. Desarrollar mecanismos que permitan mejorar la efectividad del CONCYTEC en cumplimiento de su rol rector y 4. Promover el desarrollo de un sistema de información en CTeI de calidad"[66].

Tiene como objetivos específicos:

- Consolidar la información científica del País
- Contar con un repositorio de datos estructurados de la información científica del País.
- Posibilidad de compartir información entre todos los módulos del sistema.
- Proporcionar información confiable, precisa y oportuna en forma amigable y segura.
- Contar con indicadores en CyT.
- Contar con información para análisis y toma de decisiones.

El sistema SICS está formado por 08 módulos de los 15 que posee el diseño general y cada uno de ellos proporciona información valiosa para la ciencia y tecnología y para la gestión del CONCYTEC.

Cabe resaltar, que la información que provee el sistema se encuentra disponible para la comunidad científica permanentemente.

Metodología de Desarrollo del Sistema

Las empresas del sector público del Perú, mediante resolución ministerial Nº179-2004-PCM y sus modificatorias, aprueban el uso obligatorio de la norma técnica peruana NTP/ ISO/IEC 12207 del ciclo de vida de vida del software.

En este sentido, el CONCYTEC elaboró la metodología integrada de gestión de software MIG V.1.0[67] que permite la implementación de la norma NTP ISO/EC 12207 como parte de las actividades programadas para el 2009, la cual integra las mejores

[65] http://unefazuliasistemas.files.wordpress.com/2011/04/metodologc3ada-de-desarrollo-incremental-de-sistemas-de-informacic3b3n-luis-castellanos.pdf

[66] http://portal.concytec.gob.pe/portaltransparencia/images/stories/2011/rp_066_2011.pdf

[67] Resolución de Presidencia Nº038-2011-CONCYTEC-P

prácticas de las principales metodologías del desarrollo de sistemas y se utilizó en el desarrollo del SICS.

Esquema de integración del SICS

A continuación se presenta un esquema de la integración de los módulos del SICS.

Arquitectura del Sistema

En esta arquitectura identificamos 03 niveles:
Nivel 1: Clientes Web.
Nivel 2: Servidor Web
Nivel 3: Repositorio de datos (bd y otros archivos)

Módulos del SICS

1.0. Directorio Nacional de Investigadores
2.0. Proyectos Nacionales de Investigación
3.0. Producción bibliométrica
4.0. Ventanilla virtual de subvenciones
5.0. Subvenciones nacionales
6.0. Seguimiento de proyectos subvencionados
7.0. Gestor de Patentes
8.0. Transferencia tecnológica y Promoción de Parques tecnológicos.

Directorio Nacional de Investigadores

Este módulo contiene el currículo vitae de los investigadores peruanos, con la finalidad de lograr visibilidad y presencia nacional de nuestros recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación.

El módulo posee una aplicación web para un registro en línea por parte de los investigadores, una aplicación para instalación local con posibilidad de envío de datos por internet para que éstos se incluyan en la aplicación web y una aplicación con un motor de búsqueda de datos especializados y opción de control en el llenado de datos por parte del administrador del Sistema.

Actualmente se cuenta con la inscripción de 3,500 investigadores, encontrándose en proceso de llenado de datos a nivel nacional.

Se está trabajando, activamente con cada instituto de investigación, jefatura de investigación de las universidades y otras instituciones dedicada a la Ciencia y Tecnología a fin de consolidar este directorio Nacional de investigadores.

A continuación se presenta la interfaz del Módulo son el URL respectivo.

http://directorio.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/

Proyectos de investigación en CTeI

El aplicativo de Proyectos Nacionales en CTeI permite mostrar información de los diversos Proyectos de Investigación realizados por las Instituciones del SINACYT.

Es parte de la aplicación "Sistema Integrado de información científica del SINACYT" – SICS se encuentra directamente integrado con los otros módulos del Sistema, muestra un resumen de cada proyecto e información importante como investigador, publicaciones, institución que lo subvenciona, institución que lo solicita entre otros. Adicionalmente, posee una galería de fotos y videos, un motor de búsqueda por diversos criterios como contenido, año, programa, área UNESCO, título, investigadores principal, co-investigadores, instituciones involucradas, palabras clave.

Es una ventana abierta a la Comunidad Científica que muestra el trabajo realizado en investigación por las diversas instituciones y promoción de la transferencia tecnológica.

Actualmente el aplicativo cuenta con los proyectos financiados por el FONDECYT en los últimos 05 años, así como los principales proyectos de otras instituciones (FINCYT, Instituto Geofísico del Perú). Se está trabajando con las demás Instituciones del País para que proporcionen su información.

La estrategia para el llenado de datos se ha establecido en 03 tipos:

- Datos Históricos, haciendo uso de opciones de importación de datos.
- Datos actuales , haciendo uso de la aplicación Web para registro en línea.
- Datos actuales, haciendo uso Web service para instituciones que tienen sistemas de proyectos automatizados.

http://proyectos.concytec.gob.pe

Producción Bibliométrica

El aplicativo ha sido concebido para contar con información detallada de los artículos científicos de los investigadores del País, es decir poder obtener información bibliométrica por cada institución.

Muestra una gama de indicadores que sirven de base para la toma de decisiones y para el trabajo prospectivista.

Actualmente se cuenta con la información bibliométrica de 03 universidades del País, como parte del proyecto piloto que se trabajó para validar los procesos e indicadores resultantes.

Producción Científica: UNMSM, UPCH, INS

AÑO	UNMS	UPCH	INS
2003	35	72	1
2004	38	78	2
2005	46	102	5
2006	52	110	3
2007	63	132	5
2008	64	147	8
2009	82	159	12
2010	123	192	21
TOTAL	505	585	58

FUENTE:SCOPUS Fecha de consulta 30/12/2011

Ventanilla de Postulación en línea

Este aplicativo ha sido conceptualizado para automatizar los procesos de postulación y evaluación de los proyectos subvencionados por el CONCYTEC. Permite que las

convocatorias que se realizan a nivel nacional tengan mayor participación de los investigadores del País.

Asimismo, las evaluaciones de los proyectos podrán realizarse en línea facilitando que los evaluadores no requieran estar presencialmente para realizar sus trabajos.

Este proyecto tiene como objetivo reemplazar los expedientes manuales por archivos digitales e incrementar el número de postulantes al poder realizar las convocatorias a través de la Web.

En este año las convocatorias se realizan a partir del segundo semestre y se usará el módulo cambiando de ésta manera procedimientos y reglamentos a fin implementar el presente módulo.

Gestión de Fondos Concursables

El aplicativo permite llevar el control financiero de los contratos producto de las subvenciones que realiza del Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT). Adicionalmente posee una interfase con el Sistema Administrativo del CONCYTEC.

Éste módulo viene trabajando desde 2006 y ha sido mejorado para que forme parte del integrado.

http://192.168.4.32:8080/appContSeguimiento/pages/login/login.jsf

Seguimiento de Proyectos subvencionados

El módulo de Seguimiento de Proyectos automatiza todo el proceso que envuelve el seguimiento de un proyecto subvencionado, desde el momento de la planeación hasta seguimiento y termino del mismo.

Posee opciones para formular los cronogramas de actividades, realizar el control del plan operativo de seguimiento y control, así como es un repositorio de documentación de cada proyecto.

Se encuentra en etapa de implementación y espera ser utilizado en el seguimiento de los proyectos subvencionados para el 2012.

Gestor de Patentes

Este módulo presenta información general sobre Patentes, permite un control sobre los proyectos que se encuentran en el SICS para establecer el grado de avance que tiene cada uno en el proceso de patente que se realiza en INDECOPI[68].

Posee un motor de búsquedas que integra la información contenida en el SICS.

Asimismo, contiene una interfase en línea con el ente regulador INDECOPI para validación de la información.

[68] INDECOPI – Instituto Nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual.

http://192.168.4.6/appPatentesInv/

Promoción de Parques Tecnológicos

El presente módulo muestra un espacio virtual para la integración e interconexión de datos de Empresas de base tecnológica, Investigadores y proyectos de investigación. A través de sus motores de búsqueda se podrá ubicar la información que contiene el SICS en beneficio de las Empresas de Base Tecnológica.

Las Empresas que requieran podrán encontrar información general de los proyectos que se están realizando así como que personas trabajan en el tema que les interesa.

En el País recién se están creando los Parques tecnológico y Empresas de base tecnológica, factor que facilitará ir creciendo con ellos en requerimientos e información.

http://192.168.4.6/Empresas/

Conclusiones

El sistema desarrollado, es una herramienta de gestión importante para la consolidación del Sistema Nacional de Información Científica del País.

El proceso de recolección de información debido a al tamaño del SINACYT requiere una alimentación paulatina en el tiempo.

Referencias Bibliográficas

1. Manual técnico SICS -CONCYTEC, Dirección de Sistemas de Información y Comunicación - Área de desarrollo de sistemas - CONCYTEC, 2011.
2. Manual de usuario SICS -CONCYTEC, Dirección de Sistemas de Información y Comunicación - Área de desarrollo de sistemas - CONCYTEC, 2011.
3. Reglamento de organización y funciones - ROF, http://portal.concytec.gob.pe/portaltransparencia/images/transparencia/rof_concytec_2007.pdf
4. Ley N° 28303: Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica , http://portal.concytec.gob.pe/portaltransparencia/images/stories/ley_28303_ciencia_tecnologia.pdf
5. Ley Nº 28613 del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica , http://portal.concytec.gob.pe/portaltransparencia/images/stories/ley_28613_concytec_peru.pdf

6. Texto Único Ordenado - TUO , http://portal.concytec.gob.pe/portaltransparencia/images/stories/2011/tuo/ds_020_2010_ed_reglamento_tuo_ley_28303.pdf
7. http://luiscastellanos.files.wordpress.com/2007/03/desarrollo-de-sistemas-de-informacic3b3n.pdf
8. http://www.asesoriainformatica.com/definiciones_i.htm
9. Metodología ciclo de vida de desarrollo de software, MIG v.1.0.

Hacia un Sistema de Información Integrado en la Universidad Nacional de La Plata Un caso de estudio

Francisco Javier Díaz[1], María Alejandra Osorio[2], Ana Paola Amadeo[3]

[1] LINTI, Facultad de Informática. UNLP, Calle 50y 120,
1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina
jdiaz@unlp.edu.ar

[2] LINTI, Facultad de Informática. UNLP, Calle 50y 120,
1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina
aosorio@linti.unlp.edu.ar

[3] LINTI, Facultad de Informática. UNLP, Calle 50y 120,
1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina
pamadeo@linti.unlp.edu.ar

Resumen. La Universidad Nacional de La Plata tiene una fuerte vocación por la sistematización e informatización de los procesos y circuitos. Las principales dificultades están vinculadas a la forma de atender una alta complejidad en formaciones disciplinares y con la distinta percepción y apropiación de la tecnología que requiere que las soluciones sean flexibles y adaptables a distintos alumnos y docentes. Asimismo la necesidad de análisis de información de universidades de cierta complejidad hizo necesario pensar en la forma de integración de información para proveer servicios y para análisis de información, simplificando circuitos, depurando información con el objetivo de tener datos de calidad para la gestión y la toma de decisiones. Se describe brevemente los sistemas y la forma en que se integraron los sistemas en la UNLP

Palabras Clave: Calidad de datos, Integridad de Información, interoperabilidad de servicios, autenticación de usuarios

1 Introducción

La Universidad Nacional de La Plata es la institución de educación superior pública, de Argentina, 2° en el país en cantidad de alumnos[1]. Fundada en 1905, incluye 18 unidades académicas, 4 escuelas de pre-grado, 220 laboratorios de investigación, 8 secretarias y más de 30 direcciones que dependen del Rectorado y permiten la gestión de más de 107.000 alumnos de grado, 9864 de postgrado. [2]

Sus carreras de grado y postgrado involucran desde las ciencias sociales y humanas, como Ciencias Jurídicas y Sociales y Licenciatura en Griego, hasta Ingeniería en Computación y Licenciatura en Física, pasando por las ciencias biológicas y ciencias de

la salud, como las carreras de Ciencias Médicas, Odontología y Licenciatura en Biología y Ciencias de la Comunicación.

Asimismo la Universidad cuenta con 2 observatorios, 8 museos, 1 albergue universitario, 2 comedores universitarios entre otras dependencias que engloban y constituyen a la UNLP.

El Centro Superior para el Procesamiento de la Información(CeSPI). CeSPI es el centro de servicios informáticos de la UNLP. Su misión es *Propiciar el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y Comunicación y los cambios sociales necesarios para su aprovechamiento, que contribuyan a mejorar las funciones de educación, investigación científica y tecnológica y extensión universitaria que desarrolla la Universidad Nacional de La Plata; aportando a una sociedad sostenible social y ambientalmente* [3] Creado en 1959, su función es colocar a la tecnología al servicio de la Institución. En el Centro se realizan las tareas relacionadas con los distintos sistemas que brindan servicios a la Universidad. Estos sistemas comprenden la liquidación de sueldos de los empleados, el manejo curricular de los alumnos de las respectivas unidades académicas y la tarea que sostiene éstas actividades: la administración y el soporte técnico de la red de datos, los servicios de Internet y la propia infraestructura del Centro.

Como se puede observar, la Universidad es una organización pública compleja. Es un sistema de formado por muchas partes, que interactúan entre si y con el entorno por múltiples canales, y algunas partes tienden a auto organizarse en forma espontánea y con sus propias reglas. En la actualidad, la gran mayoría de las áreas que conforman la Universidad cuentan con sistemas informáticos que fueron desarrollados ad-hoc por el CeSPI, como el sistema para la gestión de Becas Universitarias http://becas.unlp.edu.ar , o incorporando por distintas disposiciones ministeriales, como el sistema SIU Guaraní para el seguimiento académico que abordaremos más adelante. Estos sistemas han generado islas de información autónomas, con sus propias agendas y realidades, evidenciando una ausencia de coordinación y propósitos comunes [4].

Asimismo, las redes sociales y el alto grado de apropiación por parte de los jóvenes han agregado mayor complejidad a la realidad de esta organización.

La evolución de los distintos sistemas de información, la diversificación de los mismos, personas usuarias de distintas aplicaciones y las necesidades de información más compleja por parte de los altos mandos directivos para la toma de decisiones ha hecho imprescindible encarar un proyecto de integración de datos, aplicaciones y autentificación, utilizando distintas estrategias, denominado *Nube*. Asimismo la necesidad de analizar mutidimensionalmente información administrativa y académica ha hecho incorporara herramientas amigables de análisis de datos masivo que puedan usar los Decanos y Secretarios de la Universidad. El presente artículo describe el proyecto y el grado de avance en cada subproyecto que se divide.

2 Soluciones Informáticas para distintas áreas de la Universidad, el camino hacia la integración

La UNLP cuenta con distintos sistemas informáticos para dar servicios a las dependencias que los requieran. Cuenta con soluciones informáticas para la gestión académica de los alumnos (secundario, grado y postgrado), liquidación de sueldos, gestión de personal, de becas, de licencias médicas, de títulos, bibliotecas, sistema propio para la gestión de contenidos (Choique), entre otros. A continuación se describen las características de cada uno de ellos y sus capacidades de integración.

La gestión curricular de los alumnos y docentes de las distintas unidades académicas se llevan a cabo a través del sistema **SIU Guaraní**. El SIU Guaraní es un sistema desarrollado por Programa SIU del Ministerio de Educación de la Nación. El SIU desarrolla soluciones informáticas para el Sistema Universitario Nacional y organismo del gobierno. Su objetivo es colaborar, a través de los sistemas de información, con el mejoramiento continuo de la gestión: optimizar los procesos, la calidad de los datos y facilitar la toma de decisiones contando con una sólida base de información. [5]

Fig. 1 – Objetivos del Programa SIU, *Sistema Integrado Universitario*, del Ministerio de Educación de la Nación Argentina

El SIU Guaraní es una de las soluciones ofrecidas para gestionar todas las actividades académicas de las universidades nacionales, desde que los alumnos aspiran a formar parte de la universidad hasta que egresan con su diploma, contemplando la complejidad y heterogeneidad del sistema universitario nacional [6]. Su objetivo es constituir un sistema informático que permita gestionar la información en forma confiable, segura, auditable, con alta disponibilidad y flexibilidad, que se integre con otros sistemas en forma natural, constituyendo una base de datos sólida para la toma de decisiones. Actualmente se encuentra implementado en más de 200 unidades académicas de todo el país. Brinda distintas interfaces para los diversos actores: una interfaz de cliente pesado para las direcciones de enseñanza y una interfaz Web para alumnos, docentes y autoridades. La versión para celulares implementada para alumnos y docentes permite realizar distintas operaciones concretas y puntuales.

Fig. 2 – Interfaces y prestaciones del Sistema SIU Guaraní

En la UNLP se encuentra implementado en 14 de las 18 facultades que constituyen la comunidad universitaria, involucrando 448700 alumnos, docentes y autoridades [7]. La implementación del Guaraní implica un proceso de depuración datos analizando los repositorios académicos históricos (dependiendo de las Facultades tienen en línea información de los últimos 20 y hasta 50 años). Durante los meses de febrero y marzo se registran las actividades más intensivas, a través de las inscripciones a los cursos de dictado regular del ciclo lectivo. Durante los meses de febrero y marzo de este año a través del sistema se registraron más de 300000 inscripciones.

Fig. 3 – Evolución de las inscripciones a través del sistema SIU Guaraní

El SIU Guaraní se integra en forma natural con otros sistemas desarrollados por el SIU como el SIU Araucano, SIU Data warehouse, SIU Kolla y con la **plataforma virtual Moodle.** Moodle [8] es un sistema de gestión de cursos a través de Internet, de código abierto. Cuenta con más de 66 mil sitios activos en todo el mundo, en más de 218 países. Argentina cuenta con 1107 sitios registrados, siendo una de las plataformas virtuales más utilizadas en nuestro país y en el mundo [9].

La primera experiencia de integración de Moodle con Guaraní se llevó a cabo durante el año 2011 con 2 facultades y actualmente la integración se encuentra implementada en 4 de las 14 implementaciones productivas y en 2 en testeo funcionales. La integración entre ambos sistemas se implementa a través de operaciones desarrolladas en el sistema SIU Guaraní, que graban datos sobre las comisiones de trabajos prácticos, inscripciones y docentes en las tablas de la base de datos de Moodle a través de scripts desarrollados ad-hoc

Fig. 4 – Plataformas Virtuales Moodle que se integran con SIU Guaraní, de la Facultad de Informática e Ingeniería

Koha-UNLP [10] es un sistema integrado de gestión de bibliotecas que permite administrar la gestión completa de los procesos bibliotecarios y servicios a usuarios. Entre los servicios ofrecidos podemos mencionar el registro de préstamos, la reserva de ejemplares a través de la Web, la votación por parte de los estudiantes y docente, la catalogación a través de estándares como MARC21. Se basa en el sistema open source Koha [11] Actualmente se encuentra instalado en 5 facultades y más de 10 instituciones públicas que requieren de estos sistemas. Koha importa los usuarios del sistema SIU Guaraní. A partir de una personalización del sistema realizada en la UNLP, semanalmente se actualiza la información de los alumnos en el sistema Koha como la clave y su situación curricular. Este proceso ha permitido agilizar la carga y disponibilidad de los estudiantes para realizar pedidos así como también tener una mejor calidad en la información censal almacenada en los sistemas, por ejemplo si un alumno deja de cursar en calidad de regular o egresa. A partir del año pasado Koha-UNLP se transformó en *Meran*, un sistema de características similares que incorpora funcionalidades para mejorar la comunicación con los alumnos y docentes, por ejemplo brinda la posibilidad de votar un recurso.

Fig. 5. Portales del sistema Koha –UNLP en las Facultades de Informática y Bellas Artes

La UNLP brinda becas a sus alumnos e ingresantes. Estas becas pueden ser de alojamiento en el albergue universitario, de ayuda económica, de transporte, entre otras. El sistema de **Becas** [12] desarrollado por el CeSPI permite automatizar el registro y la asignación de las mismas, simplificando procesos de días a unas horas. Por ejemplo el determinar si la persona que se inscribe a solicitar la beca es alumno de la facultad para la que se postula o no. Esta verificación se realiza en línea, contra la información almacenada en una base de datos centralizada donde se encuentra registrada la información de todos los alumnos de la UNLP. Este desarrollo fue el primer paso en el camino de la integración de datos entre sistemas, el proyecto *Nube*.

Por su parte, el sistema de gestión de **Licencias Médicas**[13] es un desarrollo del CeSPI que permite gestionar las solicitudes de licencias médicas para el personal docente y no docente de la UNLP. Anteriormente, cuando un trabajador solicitaba una carpeta médica, ésta debía pasar por Presidencia de la UNLP y podía ser otorgada recién al día siguiente cuando un médico se presentaba en el domicilio del enfermo solicitante. Este largo proceso, y el papelerío que implica, fue sistematizado. Ahora, el trámite se realiza a través de Internet y el médico recibe una planilla con todos los datos del paciente que, además, incluye un plano realizado a través de Google Maps para que ubique fácilmente el domicilio pertinente. Desde la implementación del sistema se ha mejorado en forma significativa la gestión de las licencias y permite obtener indicadores relevantes, que permiten realizar un seguimiento de los casos y sugerir posibles mejoras. La información acerca de las personas, como su domicilio actualizado, se obtiene del sistema de liquidación de sueldos, también partícipe de la integración de datos.

3 Integración de Datos, Sistemas y Autentificación

Las instituciones evolucionan en el tiempo así como también sus sistemas de información requieren mayor especificidad, se diversifican y necesitan dialogar con otros sistemas, para dar respuesta por ejemplo a sistemas para la toma de decisiones, mejorar y ampliar los servicios ofrecidos en la actualidad.

La UNLP no es ajena a esta realidad. En el apartado anterior se abordaron los sistemas actuales más importantes con que cuenta la universidad, y estos sistemas almacenan información desde el año 1960 en algunos casos, y engloban una parte de la realidad de la institución. En este momento es necesario brindar soluciones a la necesidad de contar con información integrada, de distintos sistemas, con una idea de escalabilidad y mayor

integración en el futuro. La solución actual de desarrollos ad-hoc no se adecua a la realidad y las necesidades cada vez más complejas.

En este sentido desde el año pasado se implementó un proyecto de integración de sistemas que involucra dos aristas importantes. Por un lado el denominado *Nube*, que aborda la integración a nivel de información, donde residen los datos de todas las aplicaciones implicadas, con distinto nivel de granularidad. Los **datos** almacenados en los sistemas de gestión se actualizan en forma periódica y alimentan a esta Nube, de quien a su vez se nutren otras aplicaciones. Por ejemplo el sistema de inscripción a Becas Universitarias y el sistema de Licencias Médicas. También se lo utiliza con fines de data warehouse, para obtener data marts sobre áreas específicas, que suelen realizar actividades para la toma de decisiones como consultas sobre un conjunto de datos en particular o calcular cubos de rendimiento académico.

El área de Análisis de Información relacionada con Sistemas Académicos brinda información estadística para las unidades académicas, la presidencia de la UNLP y el

Ministerio de Educación de la Nación. Desde 2005 se empezó a utilizar sistemas de Datawarehouse iniciando el análisis de los sistemas académicos a través de cubos de distintas perspectivas de la información. Estos sistemas fueron adaptándose e incorporando funcionalidades para los análisis de información que requiere la CONEAU para a acreditación de las carreras de grado en nuestro país. Asimismo desde hace tres años se incorporaron cubos para análisis de información administrativa, de personal y contable. Estas herramientas permiten la toma de decisión informada y la planificación de acciones para la UNLP.

Las herramientas utilizadas incluyen un portal para web para las autoridades para visualizar y manipular la información (se utiliza el sistema O3[14] de la empresa IdeaSoft que hace varios años tiene un convenio con el Programa SIU) y extractores y sistematizadores de información (para lo cual se utiliza fundamentalmente Pentaho)

Muchos de los procesos para tomar esta información consolidada acceden a la Nube y toman la información desde allí. A continuación se presenta un diagrama de la integración.

Fig. 6. Integración de Datos y Sistemas a través de soluciones ad-hoc

La otra arista hace al desarrollo de servicios Web, que responden a la integración de sistemas desarrollados en distintos lenguajes o sistemas operativos. Un web service o servicio Web es una componente de software que facilita la transformación de una aplicación en una aplicación Web. Según la W3C los servicios Web soportan la interacción máquina a máquina sobre la Red. Su desarrollo está basado en HTML y XML y se comunican a través de protocolos abiertos, basados en texto, como SOA (Service-oriented Architecture) y REST (Representational State Transfer). [16] [17] Las especificaciones están dadas por la W3C, por lo tanto no hay aspectos de software propietario que pondrían en riesgo la interoperabilidad. [18]

La potencialidad de un servicio Web está dada por la posibilidad de intercambiar datos entre aplicaciones, a través de Internet, desarrolladas en distintos sistemas operativos y lenguajes de programación. Se apoyan en el protocolo http entonces permite gestionar el intercambio de información en forma segura, sin alterar las reglas de filtrado.

La información almacenada en los sistemas de gestión es necesaria para ser consultada por otras aplicaciones en tiempo real. Un caso que se está desarrollando actualmente es la gestión de solicitud de emisión del título universitario. La gestión académica de los alumnos, desde que ingresan hasta que egresan, se lleva a través del sistema SIU Guaraní. En este sistema el alumno solicita su título y las oficinas de enseñanza de cada facultad procesa este pedido confirmando o no la emisión del título. Una vez confirmado, comienza el trámite en otras áreas de la universidad ajenas a la facultad. Este trámite se gestiona a través del Sistema de Títulos. La comunicación entre ambos sistemas se lleva a cabo a través de una API REST, donde cada trámite de título confirmado en el sistema de gestión se notifica al sistema de títulos a través de la API y sus métodos asociados.

En forma similar, el sistema de consulta de certificados de Ciclo Básico Universitario emitidos http://cbu.unlp.edu.ar consulta a través de una API REST las certificaciones emitidas en los sistemas de gestión SIU Guaraní y actualiza su base datos para que luego sea accedida por usuarios externos al sistema.

A continuación se presenta el gráfico de estos primeros pasos en la integración de sistemas.

Fig. 7. Integración de Sistemas a través de API REST

La diversidad de soluciones informáticas para los distintos procesos que hacen a la institución a generado una gran cantidad de aplicativos desarrollados ad-hoc , cada uno de ellos con su usuario y clave de registro que se validan contra un determinado dominio. Los empleados de la UNLP pueden tener distintos roles , y para cada rol acceder a distintos sistemas. Por ejemplo un docente puede acceder a la plataforma virtual que utiliza su facultad así como también al sistema de gestión de alumnos y consultar su recibo de sueldo, solo por citar algunas aplicaciones. Cada una de estas aplicaciones cuenta con un dominio propio donde validar usuario y clave. A su vez esté docente puede desempeñarse en alguna oficina de la unidad académica y acceder a un sistema para realizar su trabajo, también con usuario y clave. Es así como los roles de una persona se diversifican así como también la cantidad de usuarios y claves que debe recordar. El objetivo es entonces es implementar un mecanismo de control de acceso centralizado o Single Sign On, a un conjunto de aplicaciones relacionadas pero independientes, que dialogan entre ellas a través de Internet, más allá de las tecnologías subyacentes propietarias o no. Un usuario se registra en una de las aplicaciones y gana acceso a todas las demás aplicaciones relacionadas[19].

Este proceso de integración de identidades está en una fase inicial. Como mecanismo de SSO se adoptó SAML Security Assertion Markup Language, protocolo estándar para la comunicación de identidades a través de Internet. Es un mecanismo de Single Sign On basado en XML, para comunicar autenticación o identidad, derechos o permisos y atributos de un usuario entre distintas entidades. [20] La versión 2 de este protocolo, liberada en el año 2005, es un conjunción entre distintas iniciativas de OASIS Organization for the Advancement of Structured Information Standards y Liberty Alliance Federation Framework.

SimpleSAML[21] es una implementación del protocolo, que se ocupa de la autenticación, escrita en PHP nativo. En el proyecto se implementaría como un Proveedor de Identidad.

El siguiente gráfico ilustra un esquema de la arquitectura propuesta implementado SimpleSAML:

Fig. 8. Integración de Autentificación a través de SimpleSAML

Para poder llevar a cabo este proceso es necesario definir ciertos aspectos cruciales como:

· Proceso de dar de alta nuevos usuarios y la opción de asociar usuarios de otros sistemas.

· Cuestiones de seguridad informática y ajustes de rendimiento.

· Análisis e implementación de la autenticación de las aplicaciones que formaran parte de la nube.

En este sentido se está trabajando a la par de la instalación y configuración SimpleSAML, su puesta en funcionamiento y adecuación de las aplicaciones.

Conclusiones

El trabajo de integración de información y consolidación de bases de datos es continuo en universidades donde se incorporan servicios a los estudiantes, docentes, administrativos, graduados y comunidad en general en forma permanente. La integración de servicios de la propia universidad con sistemas de comunicación como redes sociales hace que se deba integrar los datos y simplificar la forma de consolidar la información, visualizarla y accederla. La necesidad de integrar circuitos administrativos con herramientas consolidadas a nivel mundial como Moodle hace que sea necesario exportar / importar información en forma automática e integrar formas de análisis de información para distintas fuentes.

El presente trabajo ilustra algunos de los principales sistemas y se enfatiza en como integrarlos para mejorar los servicios a los usuarios, con calidad de datos, simplificando circuitos y posibilitando análisis de información para la toma de decisiones.

El trabajo de integración realizado sigue en permanente evolución en función de servicios de la universidad incorpora adaptándose a la evolución de la tecnología informática y de comunicación que caracterizan a la sociedad hoy en día (un mundo

globalizado con información instantánea y con formas de interacciones múltiples que potencian el empowerment de los usuarios)

Referencias

[1] Estadísticas Universitarias de Argentina http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/66203/Anuario-2009.pdf?sequence=1
[2] Anuario de Estadísticas Universitarias UNLP 2011 http://unlp.edu.ar/articulo/2011/11/17/indic_alumnos_totales_y_extranjeros_de_posgrado
[3] Misión y Política de la Calidad del CeSPI http://www.cespi.unlp.edu.ar/mision
[4] http://www.mariowaissbluth.com/descargas/complejidad_y_gestion.pdf.
[5] http://www.siu.edu.ar/que-es-el-siu/nuestros-objetivos
[6] Desarrollo Informático Colaborativo en el sistema universitario: La experiencia SIU Guaraní http://www.siu.edu.ar/wp-content/uploads/2011/10/SIU-Guarani-Gurmendi-Williams.pdf
[7] Presentación del sistema SIU Guaraní y su integración con otros sistemas http://guarani.unlp.edu.ar/paginas/archivos/Usuarios_SIU_Guarani_Presentacion_UNLP.pdf
[8] http://moodle.org
[9] http://moodle.org/stats/
[10] http://koha.unlp.edu.ar
[11] http://www.koha.org/
[12] http://becas.unlp.edu.ar
[13] http://www.cespi.unlp.edu.ar/articulo/2011/4/25/sistema_de_carpetas_medicas
[14] https://www.ideasoft.biz/wiki/display/O3PS/Home
[15] http://pentaho.org
[16] http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb972248.aspx
[17] http://www.w3schools.com/webservices/ws_intro.asp
[18] http://www.w3.org/standards/webofservices/
[19] http://www.opengroup.org/security/sso/sso_intro.htm
[20] http://saml.xml.org/about-saml
[21] http://simplesamlphp.org/

Sistema de gestión académica SIU-Guaraní 3: Gestión + Servicios + Conocimiento

Guillermo Diorio, María de Lujan Gurmendi

Consorcio SIU, Av. Santa Fe 1548 Piso 11 Frente
C1060ABO Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
gdiorio@siu.edu.ar, lujan@siu.edu.ar

Resumen. Un sistema informático puede ser un buen sistema de gestión, pero eso no es suficiente. Hoy en día afrontamos el gran desafío de construir soluciones informáticas que estén al servicios de la organización, acompañen la gestión y brinden información de calidad, consistente, oportuna y segura para los mandos directivos y los procesos de toma de decisiones; aportando a su vez un salto cualitativo al servicio de los usuarios y ciudadanos, ofreciendo servicios de calidad, usables, accesibles y disponibles. El SIU-Guaraní es un claro ejemplo de cómo, con una visión gerencial clara, se puede lograr un equilibrio entre gestión, servicios y conocimientos, con equipos pequeños donde el trabajo colaborativo y en red ha sido un agente multiplicador de recursos y el conocimiento compartido le ha permitido generar y sostener un alto nivel de implementaciones.

Palabras Clave: Sistema de Información. Gestión. Servicios. Conocimiento. Trabajo colaborativo.

Introducción

El SIU es un Consorcio de Universidades creado hace más de quince años dentro del marco de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Hoy se encuentra conformado por 45 Universidades Nacionales de gestión pública.

El SIU provee de soluciones informáticas a las Instituciones Universitarias Nacionales y a la Secretaría de Políticas Universitarias con el objetivo de que éstas cuenten con información confiable y segura cuando lo requieran. Para el SIU un sistema informático es más que el software que se instala, es todo el conocimiento que se genera alrededor de dicho software. El conocimiento compartido, tanto de carácter técnico como funcional es la mayor riqueza que posee el SIU como comunidad.

Los sistemas provistos son utilizados actualmente por la gran mayoría de las instituciones de gestión púbica que conforman el sistema universitario nacional argentino y también por otros organismos nacionales, provinciales y municipales que encuentran los productos útiles para su gestión diaria.

El SIU-Guaraní fue uno de los sistemas con los que el SIU comenzó sus actividades. Este sistema fue concebido con el propósito de proveer a las universidades una herramienta que les permita administrar la gestión de alumnos en forma segura, con la finalidad de obtener información consistente para los niveles operativos y directivos.

Con la aparición de nuevas tecnologías, la disponibilidad y penetración tecnológica, se sumó la necesidad de brindar cada vez más y mejores servicios al ciudadano universitario. Fue así que por el año 2006 el sistema contaba ya con una interfaz WAP que les permitía tanto a alumnos como docentes interactuar con el sistema mediante sus teléfonos móviles.

Estos tres pilares (gestión, datos y servicios) han sido la base de construcción del sistema y han delineado su crecimiento y expansión dentro del Sistema Universitario Argentino.

El SIU-Guaraní cuenta hoy con más de 270 implementaciones y una cobertura de casi la totalidad de las instituciones públicas que conforman el sistema universitario nacional. Esta aceptación del sistema es producto de una solución robusta y segura, pero que cuenta además con una flexibilidad tal que ha permitido contemplar la heterogénea realidad de las distintas gestiones académicas.

Sin embargo el sistema contaba hasta hace poco tiempo con una arquitectura concebida hace más de 15 años, donde la realidad académica era completamente diferente a la que se vislumbra hoy en día. A pesar de haber sido una arquitectura robusta y consistente, que acompaña aún hoy la vida académica de las instituciones, una mirada al futuro requería realizar una reingeniería de todo el sistema.

Este proceso, que se comenzó hace poco más de dos años, no sólo requiere la modelización de una realidad existente, sino que además exige ir un paso delante de la realidad que las propias instituciones universitarias están comenzando a replantearse.

Modelizar una realidad incipiente, que además sea tan general como para acompañar a las características propias de cada institución y tan específica que permita sostener datos fuertemente relacionados y una alta integridad es el gran desafío de este proyecto.

Porque requiere acompañar a las instituciones universitarias en su camino a un modelo de carreras más flexibles, con conceptos como habilidades, conocimientos y competencias, y que facilite administrativamente los procesos de movilidad e integración regional que están creciendo fuertemente en nuestros países.

Este nuevo paradigma agrega a los sistemas más metadatos relacionados, que buscan sumar inteligencia y conformar un sistema de información. Sin embargo estamos convencidos de que toda esta nueva información que se incorpora debe ser acompañada por la definición de estándares que permitan a los sistemas inter operar y hablar un idioma común.

Para esto estamos trabajando paralelamente en la definición de ontologías que permitan el procesamiento por máquina de toda esta información que se generará en un futuro no muy lejano.

Sabemos que sin estas herramientas será imposible construir un sistema de información nacional y regional, que permita tener más y mejor información para los procesos de toma de decisiones, tanto para favorecer la definición de políticas sustentadas en información como para simplificar los procesos de movilidad y la circulación de estudiantes y docentes entre las diferentes instituciones universitarias.

El SIU-Guaraní

El SIU-Guaraní puede describirse desde dos perspectivas: como producto y como proyecto. La descripción como producto da cuenta de los aspectos tecnológicos -las prestaciones generales, los módulos, los usuarios y las prestaciones para cada usuario-; y la visión del SIU-Guaraní como proyecto enmarca al sistema dentro de un contexto más amplio que abarca la visión, el alcance y su filosofía y metodología de trabajo.

2.1 El Proyecto SIU-Guaraní

El SIU-Guaraní integra componentes sociales, tecnológicos, políticos, culturales y económicos que interactúan entre sí. El objetivo del proyecto es desarrollar un único sistema informático para todas las Instituciones Universitarias con una arquitectura técnica que les permita extender o personalizar el sistema según sus necesidades particulares, manteniendo la compatibilidad con el mismo. Esto ha permitido al sistema reflejar la realidad de cada una de las instituciones.

Por otro lado, en el sistema paulatinamente se incorporan las mejores prácticas, buscando mejorar los procedimientos, hacerlos más eficientes, colaborar con la toma de decisiones, el análisis institucional y la transparencia de la información. Con esta realidad se logra un proyecto que podemos denominar autosustentable. El proyecto es mucho menos vulnerable al tener el conocimiento distribuido en distintos nodos.

Dada la complejidad que conlleva la intervención de todos los componentes involucrados, la propuesta de trabajo excede los aspectos técnicos. El diferencial que define a este proyecto y que se manifiesta en la modalidad de acompañamiento de las instituciones desde el desarrollo hasta la puesta en marcha del sistema, puede sintetizarse con el término "filosofía de trabajo".

El SIU-Guaraní parte de la premisa de que la tecnología está al servicio de las instituciones. La forma en que esta premisa se concreta en la acción es mediante una metodología de trabajo colaborativo en red. El trabajo en red, según se concibe en este proyecto, abarca diversas dimensiones; pero se trata fundamentalmente de crear espacios participativos que logren crear un sentido de pertenencia.

Entre las tareas que se realizan para construir un espacio con estas características se destacan: la capacitación, la transferencia tecnológica, las visitas a las universidades, la atención continua, la actualización permanente del sitio Web, la creación y la coordinación de foros y listas, la realización de talleres, la producción de material y su difusión a través de Internet.

2.2 El sistema informático SIU-Guaraní

El SIU-Guaraní es un sistema que administra la gestión académica desde que los alumnos ingresan como aspirantes hasta que obtienen el diploma. El sistema administra la gestión de alumnos en forma segura e íntegra, suministrando información consistente y oportuna para la toma de decisiones.

Los beneficiarios de este sistema son el área de gestión de alumnos, los alumnos, los docentes, los directivos y el personal administrativo del Área de alumnos.

Para cada usuario de define el conjunto de prestaciones funcionales a las que puede acceder. Las prestaciones del sistema se caracterizan por tres aspectos principales:

1. El sistema se apoya en una buena definición de los planes de estudios, adaptándose a su dinamismo.
2. Sobre esta base, se registra y acompaña la actividad académica del alumno, desde que ingresa a la universidad, hasta que egresa, pasando por el proceso de matriculación, el registro de cursado de materias y de resultados académicos, los pedidos de equivalencias y la gestión del egresado.
3. Por último, el sistema posibilita la gestión de aulas, la gestión de actividades extracurriculares, la planificación del calendario académico y las consultas gerenciales.

Fig. 1. Vistas de pantallas de la interfaz de gestión del sistema SIU-Guaraní 3. Capturas que muestran las operaciones que permiten administrar las competencias, habilidades y destrezas asociadas a las componentes de un plan de estudios y la administración de datos personales.

2.3 Impacto

El desarrollo y la implementación del sistema SIU-Guaraní ha producido diversos tipos de impactos en su ámbito de aplicación: Se registra un aumento creciente de las unidades académicas que se incorporan al SIU-Guaraní, el proyecto comenzó con 5 casos piloto y actualmente son más de 270 las unidades académicas que participan del proyecto (Fig. 2.).

Se evidencia un escenario favorable que marca un cambio cualitativo en el proyecto, que comienza a extenderse a otras áreas del sistema educativo. Continúa ampliándose el grupo de técnicos y de usuarios operativos capacitados en el sistema; distintos organismos demuestran su interés en incorporar la metodología de trabajo; y se consolida la filosofía de trabajo colaborativa en red al interior de las universidades.

Se han automatizado áreas de gestión de alumnos que no estaban automatizadas, se ha logrado darle integridad, seguridad, completitud y confiabilidad a los datos, haciendo más eficientes los procesos, lo cual ha producido una mejora en la calidad de las prestaciones y los servicios brindados a los estudiantes, docentes universitarios y a la comunidad universitaria en general.

Fig. 2. Gráfico que muestra las implementaciones del Sistema desde sus primeras implementaciones hasta la actualidad. Se cuenta como implementaciones a las diferentes unidades académicas que tienen implementado el sistema.

El sistema se encuentra instalado en más del 90% de las Universidades Nacionales de gestión pública, en al menos una unidad académica de cada institución.

Son más de 1.9000 usuarios administrativos los que hacen uso del SIU-Guaraní, gestionando la vida académica de más de un millón de alumnos, y brindando servicios a más de 91.000 docentes que registran su información en el sistema. (Fig. 3)

Fig. 3. Infografía sobre el alcance que ha tenido el sistema en cuanto a usuarios e instituciones de gestión pública.
Fuente: Anuario de Estadísticas Universitarias – DIU – Ministerio de Educación

http://www.mcye.gov.ar/spu/guia_tematica/estadisticas_y_publicaciones/indicadores.html

2.3.1 Extensión del proyecto y consolidación de la filosofía de trabajo

1. Se ha conformado una gran comunidad de usuarios y técnicos capacitados en el sistema SIU-Guaraní distribuidos en diferentes instituciones del país. Son más de 3000 los usuarios y técnicos que participan de nuestros foros, cursos, talleres y comités que realizamos periódicamente. Estas personas colaboran activamente respondiendo consultas y acompañando a técnicos y usuarios de otras instituciones que así lo requieran. Esto es una parte fundamental del trabajo colaborativo y en red fomentado desde el SIU.

2. En relación a la formación de usuarios operativos, actualmente el SIU-Guaraní constituye parte de la currícula de las carreras técnicas y de los cursos de capacitación para personal no docente de muchas universidades.

3. Distintos organismos se han interesado en el SIU-Guaraní como un caso paradigmático por su metodología de trabajo en red en el sector público.

4- Hace ya algunos años se amplió el alcance del sistema quedando disponible también para que sea utilizado en los institutos de educación superior y universidades privadas. Varias instituciones de gestión privada están utilizando ya el SIU-Guaraní para gestionar la actividad académica de sus alumnos.

5- También el SIU-Guaraní ha sido adoptado por algunos institutos terciarios de distintas partes de Argentina. Inclusive varias de esas implementaciones se han realizado en conjunto entre el instituto terciario, la universidad más cercana y el SIU.

6- Otro impacto importante ha sido la conformación de Comités de Usuarios dentro de las universidades. Dado que el SIU-Guaraní se ha implementado en cada unidad académica, se incentivó la creación de espacios transversales conformados por representantes de cada unidad académica dentro de la universidad, para que luego un vocero expresara la voz del grupo en las reuniones generales. El SIU ha estimulado la generación de estos espacios, con la idea de que la participación activa de los propios interesados refuerza el sentido de pertenencia al proyecto, en contraposición a una metodología centralizada donde no hay una interacción real entre los usuarios y los responsables. Ha sido un proceso paulatino, porque en la mayoría de los casos no existían espacios con estas características, con un marco que les permitiera actuar horizontalmente a responsables de áreas de alumnos entre sí; hoy en día son varias las universidades que han adoptado esta metodología de trabajo.

La conformación de Comités de usuarios al interior de las universidades es una experiencia de generación de competencias en los grupos de redes, como alternativa a las formas verticales y centralizadas. El hecho de que haya una única solución informática para toda la universidad permite que exista un espacio de encuentro entre pares. Cuando éste se retroalimenta positivamente, es decir, cuando se logra construir un espacio donde se comparten experiencias e información, se potencia la posibilidad de homogeneizar procesos. Aunque no sea un objetivo explicitado, se produce un proceso natural por el cual se reconocen las mejores prácticas. Cuando este tipo de prácticas se sostienen en el tiempo, se transforman en una parte sustancial del proceso de creación de la normativa que finalmente trasladará a términos formales.

7- Se han conformado equipos de trabajo que en forma independiente se dedican a trabajar en el proceso de implementación en instituciones que optan por tercerizar estas tareas, así como también brindan servicios en el desarrollo de personalizaciones o de módulos específicos requeridos por la institución. Esto equivale a fuentes de trabajo y desarrollo para muchas personas que se encuentran en distintos lugares de nuestro país.

2.3.2 Datos y procesos

1- En muchos casos el software permitió automatizar las Áreas de alumnos que previamente no estaba automatizadas. También ha brindado mayor integridad, seguridad, completitud y confiabilidad a las bases de datos.

2- En la actualidad comienza a vislumbrarse una incipiente estandarización de procesos dentro de las universidades y entre universidades. Es un proceso muy paulatino porque implica un cambio en hábitos culturales arraigados. En Argentina no existe una normativa que determine la forma en que se deben llevar determinados procesos, lo cual ha llevado a que el SIU trabaje en la sensibilización sobre la importancia de la

estandarización de procesos. En todos los casos, las decisiones las toman los propios actores, respetando la autonomía de las universidades.

3- A partir del trabajo del Comité de usuarios de documentación de distintos circuitos administrativos de las universidades, se ha comenzado a construir un repositorio común de casos que puede ser accedido por toda la comunidad del SIU-Guaraní. Este espacio constituye una base de conocimiento que estimula y complementa la estandarización de procesos que se está produciendo en las universidades.

4- En el caso del SIU-Guaraní, la tecnología no se limita sólo a reemplazar los procesos manuales, sino que impulsa la modificación de los mismos, buscando hacerlos más eficientes y eficaces. Desde un inicio se buscó que el sistema respondiera a las necesidades y los requerimientos de los usuarios y, a su vez, que buscase mayor seguridad en los datos y acortara el tiempo de los procesos. La introducción del SIU-Guaraní ha producido una mayor cantidad de servicios, reducido en los procesos, y en algunos casos fomentado la de reingeniería de procesos.

En muchos casos se aceleraron los tiempos de respuesta de los procesos en forma significativa. Entre algunos ejemplos, se puede mencionar: la emisión de certificados, la carga de notas, la inscripción a materias, y la rapidez en obtener información para alumnos y docentes.

La mejora considerable en los tiempos de ciertos trámites le permitió al personal del Área de alumnos mejorar la calidad de la atención y realizar otro tipo de actividades dentro de su sector.

La reingeniería de procesos puede verse en el tratamiento de materias comunes entre carreras; en la actualidad, el sistema permite realizar de forma automática el trámite administrativo que era necesario realizar en estos casos. Otros ejemplos que merecen ser destacados son el de cambio de planes de estudio o la carga de notas por parte de los profesores a través de Internet. El caso más significativo de reingeniería de procesos es el trámite de rectificación de las actas: el sistema aumenta considerablemente la seguridad de este proceso, con una característica innovadora que consiste en que quedan registrados los errores anteriores.

5- Al contar con datos completos, confiables y disponibles, surge la necesidad de acceder a herramientas que permitan lograr un mayor aprovechamiento de esos datos. La toma de conciencia sobre la integridad de los datos provenientes del SIU-Guaraní incrementa la sensibilización de los sectores directivos de las universidades sobre la utilización de herramientas de Data Warehouse como insumo para tomar decisiones estratégicas.

Las autoridades universitarias están altamente interesadas en estas herramientas para el análisis de temas tales como desgranamiento, deserción y rendimiento académico y para el análisis de recursos de la institución.

6- Existen resoluciones del CIN (Consejo Interuniversitario de Rectores) que manifiestan la confianza en la información producida por el sistema SIU-Guaraní. Se reafirma la credibilidad de los datos del SIU-Guaraní al entender que el sistema puede ser una base uniforme y confiable de la cual tomar datos que permitan alimentar un modelo de distribución de presupuesto.

7- Del mismo modo los procesos de acreditación de la CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria) donde aconsejan a las instituciones utilizar

el SIU-Guaraní para sus procesos de gestión académica como un sistema que permite asegurar la calidad y la auditabilidad de los datos.

2.4 El SIU-Guaraní 3

Esta nueva versión del sistema surge a partir de dos grandes necesidades: las nuevas tendencias en la educación, que para ser administrados eficientemente requieren una reingeniería de los procesos y un cambio tecnológico que lo alinee con nuevas tecnologías.

La reingeniería de los procesos y la incorporación de nuevos conceptos se convirtieron en el mayor desafío de este proyecto, ya que excede la cuestión meramente técnica y requiriere modelar una realidad incipiente en la educación superior de Argentina y Latinoamérica.

Modelar un problema requiere conocerlo profundamente, ya que las decisiones tomadas durante el proceso de análisis y desarrollo son las que delinearán las capacidades del sistema una vez construido.

Todos estos años de trabajo con las instituciones le han aportado al equipo de trabajo del SIU-Guaraní un fuerte conocimiento de la realidad existente en el sistema universitario argentino. Esta vasta experiencia ha permitido hacer más eficientes los procesos con los que ya contaban las versiones previas del sistema y lo ha convertido en una herramienta aún más flexible para adaptarse a las diferencias institucionales, lo que favorecerá los procesos de implementación.

Por otra parte, las nuevas tendencias de la educación superior, en distintas partes del mundo señalan cambios sustantivos tanto en la formación como en la manera de garantizar conocimientos, habilidades y aptitudes de una persona.

Una noción cada vez más vigente es la articulación entre unidades académicas de una misma institución o entre distintas universidades nacionales, incluso entre instituciones extranjeras. A esto puede agregarse el reconocimiento de actividades realizadas fuera del ámbito de las universidades o la existencia de ciclos comunes que permiten una inscripción a la universidad, sin definir el título que se aspira lograr; la existencia de títulos intermedios o la posibilidad de que una carrera tenga asociada más de un título, los diseños curriculares por competencias representan nuevas formas de plasmar la acreditación de conocimientos y capacidades adquiridas.

Surgen también las carreras multidisciplinares, compartidas por diferentes facultades o unidades académicas. En éstas son unas o varias las unidades académicas responsables de las carreras o de algunas actividades en particular de las que componen los planes de estudios.

Se incorporan conceptos como la movilidad del estudiante y del profesor, la oferta académica conjunta entre dos o más instituciones, el reconocimiento de otros mecanismos de aprendizaje y de evaluación. Pero fundamentalmente el concepto más relevante es la aparición de una nueva forma de establecer la relación alumno-profesor, constituyendo a las nuevas tecnologías en una herramienta vital para este proceso de cambio.

Este nuevo modelo educativo debe ser gestionado en forma eficiente, para obtener datos confiables, disponibles y seguros; caso contrario la gestión y la ausencia de datos serán un obstáculo importante frente a esta nueva realidad.

2.4.1 Nuevos conceptos

Esta nueva versión redefine muchos de los conceptos existentes en las versiones previas del sistema, y por ello fue necesario definir nuevos conceptos que permitan identificar claramente el alcance que cada uno tiene.

La premisa principal del SIU-Guaraní 3 es concebir a la persona como centro de la vida académica de una institución, entendiendo que los diferentes recorridos que haga esa persona deben poder ser vistos como un todo. Esto es fundamental para fortalecer los servicios brindados al ciudadano universitario como también poder entender holísticamente la vida formativa de los individuos que pasan por nuestras instituciones.

Esta concepción de la persona con una visión integral, permite, desde lo técnico, identificar a la persona en todo el sistema universitario nacional y regional. La otra necesidad imprescindible para que esto sea posible es la definición de una semántica común, con una identificación unívoca de la persona dentro de todo el sistema universitario.

Esta definición ha marcado y direccionado muchas de las decisiones que se han tomado a lo largo del diseño y la construcción del sistema.

Así uno de los primeros conceptos en ampliarse es el de carrera por el de propuesta formativa, permitiendo gestionar en el sistema toda la oferta educativa de la institución. Esto permite que, además de gestionar las carreras (de pregrado, grado, posgrado, etc) el sistema administre también la oferta de cursos de extensión hacia el ciudadano, empresas y otras instituciones, así como las ofertas surgidas por convenidos o de extensión curricular existentes.

Acompañando este concepto definimos que un plan de estudios no está compuesto únicamente por materias o cursos tal como estaba entendido tradicionalmente, sino que ampliamos el concepto por actividad. De este modo, y dentro del ámbito del sistema, una actividad puede ser una materia, un curso, una tesis, una actividad extracurricular, social o cultural, o cualquier otra que la institución defina como parte de una propuesta formativa.

Se amplía también el concepto de titulaciones, permitiendo no sólo gestionar certificaciones formales (títulos intermedios y finales) sino también certificaciones de conocimientos, de competencias adquiridas o de ciclos cumplidos entre otras. Esta variedad de certificaciones busca acompañar los ciclos comunes acordados entre diferentes instituciones permitiendo la certificación de dichos ciclos como también la certificación de competencias adquiridas por una persona a través de su paso por una institución de educación superior, haya o no obtenido un título.

El concepto de competencias, habilidades o destrezas adquiridas por el estudiando, es un concepto que incorporamos al sistema porque entendemos que serán parte fundamental de los planes de estudios en los próximos años y ante lo cual el sistema debe estar preparado, ya que seguramente las instituciones implementarán estos cambios en sus curriculas.

Para esto se profundizó en el análisis de los avances del Proyecto TUNNING Latinoamérica y los resultados obtenidos, analizando la documentación existente y convocando a expertos que participan de dicho proyecto. Con el fin de ampliar el análisis, y dado que las experiencias locales y regionales son incipientes, se realizó un trabajo de investigación a partir de las experiencias en otros países. Para lo cual se analizó el tratado de Bologna y las diferentes experiencias existentes en la Comunidad Europea, así como también se investigó cómo abordaron la problemática las instituciones de educación superior de Estados Unidos.

Para profundizar los conocimientos adquiridos se convocó a diferentes expertos e investigadores en estas temáticas y se conformó un Comité de Desarrollo con Secretarios Académicos y expertos de diferentes instituciones, con los que se trabajó en el análisis concreto y detallado de los diferentes módulos del sistema.

2.5 Las tres dimensiones del sistema

Todas las soluciones que brinda el SIU parten de entender al sistema desde tres dimensiones diferentes: la gestión, los servicios y los datos generadores de conocimiento. (Fig. 4)

Acompañar la gestión soportando eficientemente los procedimientos administrativos de las instituciones.

Basándose fuertemente en calidad del dato, consistencia, integridad y disponibilidad de la información.

Promoviendo la mejora en los servicios a todos los usuarios del sistema, apoyándose en las nuevas tecnologías disponibles.

Fig. **4.** La concepción de un sistema de gestión bajo las tres dimensiones que lo componen.

2.5.1 Gestión

Partimos de concebir a un sistema informático como una herramienta que debe estar al servicio de la organización y por lo tanto debe acompañar eficazmente la gestión. Un desafío importante de este sistema en particular es que debe adaptarse a la realidad de

cada institución y a su vez debe contemplar la realidad de todas las instituciones de educación superior.

Dentro de las principales prestaciones funcionales del sistema, destacamos:

Administración de propuestas formativas: permite el registro y mantenimiento de toda la oferta académica de la institución (carreras, cursos de extensión, ciclos de complementación, etc). El sistema permite diseñar la composición de una propuesta, definiendo desde los requisitos de ingreso hasta la activación del plan de estudio de la misma.

Administración de actividades: permite el registro y mantenimiento de las actividades (materias, cursos, talleres, tesis, actividades extracurriculares, culturales, etc) que son parte de una propuesta formativa. El sistema ofrece, entre otras ventajas, la posibilidad de crear cátedras, definir los docentes que la componen y la responsabilidad que cumple cada uno de ellos dentro de esa cátedra (jefe de cátedra, ayudante y profesor asociado).

Administración de planes: los planes de estudios determinan las actividades curriculares y extracurriculares que contiene cada carrera. Permite el registro y mantenimiento de cada plan de estudio.

Administración de Competencias: el sistema permite definir las competencias, destrezas y habilidades que cada actividad le otorga a los alumnos y en el grado que lo hace. Las curriculas modernas que sean definidas con estos criterios podrán utilizar el sistema para su administración, reporte y certificación en caso que así lo requieran.

Administración de títulos y certificaciones: permite el registro y administración de los títulos y las certificaciones que se otorgan en los distintos planes de las propuestas. Se contemplan distintos tipos de títulos: terciario, pre-grado, grado, de posgrado, ya sean de nivel final o intermedio.

Planificación académica: este módulo permite administrar los elementos propios de una unidad académica, tales como la asignación de docentes a cada departamento, definición de escalas de notas, requisitos de ingreso. También se define el calendario académico anual con sus respectivos períodos lectivos. Este es un elemento clave en la gestión de la unidad académica, ya que su definición determina las fechas en las que se enmarcarán las actividades como inscripción y reinscripción a carreras, cursadas y exámenes.

Gestión de matrícula: permite registrar los datos personales del aspirante y los requisitos cumplidos, también genera un legajo si se cumplen los requerimientos administrativos; permite una reinscripción anual de los alumnos y el cambio de plan de estudios. Permite además detectar y registrar los alumnos que perdieron su condición de alumno regular. Registra los resultados del curso de ingreso a la carrera.

Inscripción a cursar: permite la creación de comisiones, inscripción de alumnos a las materias, redistribución de alumnos entre las comisiones y asignación de docentes a comisiones.

Asistencia a clases: es posible registrar la asistencia a clases de los alumnos y los docentes.

Evaluaciones parciales durante la cursada: contempla la gestión de evaluaciones parciales, permitiendo la definición de los tipos y la cantidad de evaluaciones parciales. Se registran las notas obtenidas por los alumnos en las distintas evaluaciones definidas.

Resultados finales de cursadas: permite gestionar las actas de cursado donde quedan reflejadas los resultados de la cursada de las materias. Contempla actas de regularidad y actas para materias promocionadas.

Rectificativas: cuando es necesario corregir una nota ya asentada en un acta, se apela a un proceso de rectificación que permite ajustar los datos sin perder la información previa.

Prórroga de regularidad: consiste en extender la fecha de vencimiento de regularidad de una materia para un alumno según criterios propios de la unidad académica. Por otra parte, el sistema permite conformar mesas de exámenes especiales para revalidar una cursada.

Gestión de aulas: permite administrar la asignación de aulas a comisiones y a mesas de exámenes, definiendo previamente los tipos de aulas que puedan existir (aula común, laboratorio, aulas de conferencia, etc.), los tipos de clases (teórica, práctica, etc.), bandas horarias y los edificios en los que se encuentran.

Gestión de exámenes: permite la administración de turnos y mesas de exámenes, el proceso de inscripción a exámenes y la gestión de los libros de actas. Permite generar las actas volantes para los docentes y registrar las notas que colocan los mismos. Contempla actas rectificativas para los casos en que resulta necesario modificar notas.

Gestión de equivalencias: permite gestionar las equivalencias otorgadas a los alumnos. Se reconoce la validez de las materias aprobadas en otras instituciones u otras unidades académicas, se reconocen las materias de otras carreras, se definen las reglas de reconocimiento de materias entre planes de estudio de la misma carrera y de distintas carreras, y se aplican en forma automática estas reglas.

Gestión de reconocimiento de actividades: permite reconocer actividades o grupos de actividades en su totalidad, así como también reconocer créditos, mediante resoluciones que lo avalen. Esto busca acompañar los convenios entre instituciones que prevén dichos reconocimientos y cuyos procesos no requieren trámites de equivalencias.

Gestión de egresados: el sistema detecta automáticamente por carrera qué alumnos cumplimentaron su plan de estudios y si están en condiciones de iniciar el trámite de solicitud de alguno de los títulos o certificaciones que su plan prevé. Registra la solicitud del alumno y realiza el seguimiento del trámite hasta que se diploma.

Emisión de certificados: permite la gestión y emisión de los comprobantes habituales que son entregados a los alumnos a lo largo de su vida académica, como por ejemplo los de inscripción, de alumno regular o de materias aprobadas.

Encuestas: permite definir y administrar encuestas a alumnos según las propias necesidades de la institución.

Administración del sistema: permite la administración de los usuarios, las operaciones disponibles para cada uno de ellos (diferentes perfiles funcionales) y mantener los parámetros generales de funcionamiento del sistema, así como la configuración de los controles para las diferentes operaciones. Permite además analizar las pistas de auditoría que registra el sistema.

Interfaces con otros sistemas: SIU-Araucano (estadística de alumnos), SIU-Wichi (explotación de datos), SIU-Kolla (seguimiento de graduados), SIU-Tehuelche (gestión de becas), SIU-Mapuche (gestión de personal), Moodle (software libre para educación a distancia).

2.5.2 Servicios

El sistema posee una variedad de usuarios con diferentes necesidades, intereses y formas de vincularse con el mismo. El SIU-Guaraní debe brindar servicios para cada uno de estos usuarios.

- Para el Ciudadano universitario: facilitar el acceso a los trámites y consultas a partir de prestaciones web y los dispositivos móviles.
- Para los Docentes: permitir el acceso a la información y el registro de la misma mediante prestaciones web.
- Para el Personal administrativo: brindar funcionalidades que le faciliten la tarea cotidiana, optimizando los procesos y procedimientos, e incorporando buenas prácticas surgidas de la propia comunidad.
- Para el usuario Gerencial: proveer herramientas que permiten analizar la información generada por la gestión orientadas a los procesos de toma de decisiones.
- Para la Sociedad: contar con mejores mecanismos de envío de información al Ministerio de Educación más robustos y de mayor calidad que posibilitan la transparencia de la información.
- Para otros organismos de Gobierno: generando información para los procesos de evaluación y acreditación de carreras universitarias y para el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) en la construcción de su modelo normativo presupuestario.

La sociedad de la información va diluyendo las fronteras y las distancias, la comunicación y el intercambio se transforman en algo inmediato. Los incesantes avances científicos provocan cambios continuos; adaptarse a estos cambios, en el campo de la educación superior, resulta complejo por lo que es preciso prever una realidad que permita poner la tecnología al servicio de las universidades. Estas nuevas tendencias deben ser acompañadas con gestiones ágiles, con un fácil acceso a la información, procesos rápidos y confiables y con buenos canales de comunicación.

Un alto porcentaje de estudiantes universitarios incorporan las nuevas tecnologías a la vida cotidiana conformando redes sociales, estableciendo amistades, involucrándose emocionalmente (Fig. 5); adquiriendo conocimientos y saberes, investigando, trabajando, armando grupos de estudio, relaciones e intercambios, entre otras cosas. Para adaptarse a esta nueva cultura es necesario que la institución cuente con información y herramientas de análisis que permitan corregir, ajustar, rectificar o ratificar estrategias de enseñanza y comunicación con los estudiantes.

La tecnología debe acompañar este proceso generando un entorno de comunicación entre el alumno y todo el entorno educativo, pares, docentes, administrativos, similar al entorno cotidiano de los jóvenes estudiantes.

Fig. 5. La penetración tecnológica en América Latina y sus principales usos.
Fuente: Tendencias Digitales www.tendenciasdigitales.com

Principales servicios disponibles para autoridades, docentes y alumnos

Autoridades

- Consulta de ficha del alumno: carreras, regularidades, historia académica, títulos, promedios, sanciones, certificados solicitados, pérdidas de regularidad, readmisiones, etc.
- Consulta de actas de examen, actas de regulares y promociones.
- Consulta de planes de estudio.
- Consulta de mensajes.

Docentes

- Consulta de agenda de clases: comisiones asignadas y alumnos inscriptos.

- Consulta de agenda de mesas de exámenes, calidad de alumnos inscriptos (libre, regular).
- Alta y baja de evaluaciones parciales.
- Ingreso y consulta de notas de evaluaciones parciales.
- Carga de notas en actas de examen, cursado y promoción.
- Recepción y envío de mensajes.
- Creación de cursos en Moodle.
- Actualización de datos censales.

Alumnos

- Inscripción a exámenes y cursadas.
- Reinscripción a carrera.
- Consulta de créditos.
- Consulta de inscripciones, plan de estudios e historia académica.
- Consulta de cronograma de evaluaciones parciales.
- Notas de evaluaciones parciales.
- Materias regulares.
- Agenda de clases.
- Solicitud de certificados.
- Actualización de datos censales.
- Recepción de mensajes.
- Acceso a Moodle.
- Completar encuestas.

Hoy en día no sólo es importante brindar servicios sino hacerlos cada día más accesibles y disponibles a la realidad de los actores que interactúan con nuestros sistemas.

Esto implica, por un lado generar diseños de interfaces usables y accesibles y por otro disponer del acceso por los diferentes dispositivos y las diferentes plataformas (Fig. 6).

En lo que a usabilidad y accesibilidad se refiere se realizó un fuerte trabajo para replantear la interfaz de usuarios existentes por una nueva diseñada a partir de la filosofía de diseño centrado en el usuario (UCD).

Para esto se realizaron pruebas de usabilidad, se detectaron puntos débiles y potenciales problemas y se midió la satisfacción de los usuarios con la nueva interfaz. Esto dio como resultado una interfaz intuitiva, simple y con toda la información necesaria para realizar las operaciones que los alumnos y docentes requieren.

Por otro lado se utilizó en su construcción un diseño responsivo, que permite a la aplicación web adaptarse al dispositivo desde el cual se está accediendo, ya sea una pc de escritorio, un smartphone, una tablet o cualquier otro dispositivo.

Finalmente nos vinculamos con las plataformas sociales existentes como Facebook y Twitter, que son espacios donde los jóvenes participan activamente. Para ello brindamos la posibilidad de ingresar a la aplicación utilizando estos mecanismos, y fueron incorporados como canales de comunicación y de envío de mensajes a los alumnos cuando la institución quiere enviar un mensaje.

Fig. 6. Capturas de pantallas de la interfaz web del sistema al que tiene acceso los alumnos. Esta interfaz fue diseñada con estándares de diseño centrado en el usuario, a partir de la realización de pruebas de usabilidad.

2.5.3 Datos / Conocimiento

La inteligencia de una organización está dada directamente por su capacidad para relacionar la información que la misma colecta en sus diferentes procesos. No basta con almacenar y colectar mucha información, sino que es necesario tener relaciones fuertes entre la información y contar con herramientas que permitan analizar lo pasado y predecir el comportamiento futuro.

El SIU-Guaraní cuenta con más de 2.500 metadatos fuertemente relacionados, lo que asegura la integridad referencial de los mismos.

Por un lado recaba toda la información académica: inscripciones y reinscripciones de un alumno, aprobaciones, reprobaciones, cambios de calidad, cumplimiento de requisitos, excepciones, equivalencias, certificaciones obtenidas, competencias adquiridas, y toda la información referente a la vida académica de las personas.

Por otra parte se recaban más de 200 metadatos referentes a datos personales, socio-económicos y socio-demográficos de los usuarios, desde su lugar y colegio de procedencia, su grupo de convivencia, su composición familiar, su situación laboral, el nivel de estudios y situación laboral de sus padres, entre otras.

El sistema cuenta también con una gran cantidad de controles que pueden ser configurados para ejecutarse en determinadas acciones que realizan los alumnos con el sistema, así por ejemplo se podría definir que para realizar una inscripción a una materia o curso el alumno debe tener actualizada toda su información. Esto le asegura a la institución contar información actualizada y veraz siempre que defina los procedimientos adecuados y configure el sistema para dicho fin.

Con el mismo fin, el sistema cuenta además con más de 200 parámetros que deben ser configurados para adecuarse a los procesos de cada institución, y que definen como son los procedimientos académicos..

Toda esta información fuertemente relacionada permite analizar diferentes variables a partir de lo que cada institución desea conocer en profundidad.

El SIU provee además de un conjunto de herramientas de datawarehouse (Fig. 7) que permiten analizar la información en diferentes temáticas. Los cubos existentes estudian el rendimiento académico, la procedencia y el desgranamiento. Pero podrían modelizarse nuevos, dependiendo de la problemática que se quiera analizar.

Para estos cubos existen operaciones dentro del propio sistema de gestión que permiten exportar la información para generarlos y utilizarlos institucionalmente.

Fig. 7. Capturas de pantallas de las herramientas de análisis de la información y portal de indicadores. Modelos diseñados por el Consorcio SIU con información generada desde el sistema SIU-Guaraní.

2.5 Equipo y forma de trabajo

El equipo de trabajo que participó del proceso de desarrollo del sistema se ha mantenido a lo largo del tiempo, si bien ha variado en forma menor su conformación. Actualmente está conformado por 12 personas con dedicación a tiempo completo y exclusiva para el proceso de análisis, desarrollo, testeo y documentación del SIU-Guaraní 3.

El grupo se completa con otros 4 recursos abocados al proceso de mantenimiento y soporte de las más de 270 implementaciones actuales que se encuentran en la versión previa del sistema (SIU-Guaraní2) y al acompañamiento en las nuevas implementaciones.

Este equipo se encuentra distribuido en una amplia zona geográfica de la Argentina, quedando hoy el análisis, diseño, testeo y coordinación en un sitio y la tarea de programación en otro.

Esta conformación, pequeña pero fuertemente distribuida, se ha podido sostener gracias a un significativo trabajo de documentación y a las nuevas herramientas que permiten construir y compartir conocimiento.

Contar con varios desarrolladores en forma distribuida exige claramente el uso de una herramienta de gestión de configuración de software (SCM) que permita administrar y ordenar el trabajo realizado por cada uno.

También sabíamos la importancia de contar con una herramienta colaborativa que permita construir los casos de usos y mantener la documentación a lo largo del tiempo con los cambios que se producen, sobre todo en las etapas iniciales de un proyecto.

Con estas dos necesidades claramente identificadas buscamos una herramienta que nos permita centralizar todas estas necesidades: la gestión de configuración de software, una herramienta colaborativa para construir y mantener la documentación surgida del proceso de análisis, y un gestor de requerimientos que ordene el circuito de desarrollo.

Optamos así por utilizar la herramienta TRAC[69], un proyecto de software libre que se compone de un wiki, donde llevamos la documentación (Fig. 8), un gestor de requerimientos (Fig. 9), y provee una interfaz con Subversion[70].

Contar con toda esta información centralizada permite, además, tener fuertemente vinculada la información. Algo que ha sido de gran importancia en el proyecto y que le aporta un alto valor agregado.

De esto modo un requerimiento que da inicio al desarrollo de una operación cuenta con un hipervínculo al caso de uso que lo describe, dentro del cual se encuentran vinculadas los conceptos, los parámetros y controles involucrados en esa operación. Y una vez finalizado el desarrollo, en el mismo se registra la vinculación con el paquete de objetos agregados o modificados que están modificando el código del sistema para agregar la funcionalidad indicada por el ticket en cuestión.

Esto permite tener una trazabilidad completa del proceso. Desde los primeros bocetos delineados en el análisis, incluyendo el desarrollo, testeo y documentación de cada requerimiento que fue parte del proceso de desarrollo y que conforman la versión del sistema.

Caso de Uso	Nro. de Ticket	Código de Operación en G3	
Administar días no laborables	#637	800SIUCAL009	
ABM de Años Académicos	#91	800SIUCAL002	
ABM de Períodos Genéricos	#136	800SIUCAL001	
ABM de Períodos de Inscripción a Propuestas Formativas	#94	800SIUCAL004	
ABM de Períodos Lectivos	#185	800SIUCAL005	
ABM de Tipos de Períodos Lectivos	#92	800SIUCAL003	
ABM de Tipos de Períodos Genéricos	No se implementa		
ABM de Turnos de Examen	#188	800SIUCAL006	
Administrar temas dictados por Clase	#584	800SIUCAL013	Administrar temas dictados por Clase
Administrar temas planificados por Clase	#582	800SIUCAL010	Administrar temas planificados por Clase
Aplanado de Períodos de Inscripción	#208		
Aplanado de Períodos Lectivos	#377		
Aplanado de Turnos de Examen			
Habilitar Inscripción a Propuestas	#268	800SIUCAL008	
Modificar Fecha Límite de Presentación de Requisitos de Ingreso de un Período	#217	800SIUCAL007	
Administrar Tipos de Clases	#577	800SIUCAL011	Administrar Tipos de Clases
Administrar Motivos de Invalidación de Clases	#638	800SIUCAL012	Administrar Motivos de Invalidación de Clases
Administrar Clases	#786	800SIUCAL014	Administrar Clases

Fig. 8. Vista de una pantalla de la herramienta *Trac* donde se observan los casos de usos correspondientes a un módulo del sistema y su vinculación con los requerimientos que condujeron a su desarrollo

69 The TRAC Project: integrated SCM & Project Management - http://trac.edgewall.org/

70 Apache Subversion - http://subversion.apache.org/

2.5.1 La gran comunidad SIU

Hablamos hasta ahora del equipo de trabajo dentro del Consorcio SIU, el cuál por su conformación ya requería el uso de tecnología para administrar el conocimiento que se genera en todo proceso de desarrollo de un sistema.

Sin embargo esto es mucho más claro cuando nos enfocamos a la forma de trabajo colaborativo y en red que el SIU ha puesto en práctica en todos sus proyectos, y en particular, en el SIU-Guaraní.

Una comunidad de práctica conformada por más de 3000 técnicos y usuarios distribuidos en cada implementación del sistema en las diferentes instituciones a lo largo de todo el país.

Esta forma de trabajo colaborativa requiere de una fuerte transferencia de conocimiento, que no sólo se sostiene con la realización de cursos y talleres, sino que exige administrar eficientemente el conocimiento y hacerlo disponible para toda la comunidad.

La elección de utilizar un wiki no fue casualidad, ya que se concibió como centro de toda la documentación generada, con el fin que pueda ser mantenida y ampliada por toda la comunidad a partir de su participación en el proceso de desarrollo.

Pero no solo es una filosofía de trabajo colaborativa, sino que también es en red. Por lo que fomentamos la transferencia de conocimientos y el reaprovechamiento de recursos entre las instituciones que son parte de esta comunidad.

Este también es un espacio común donde se pueda volcar información de los desarrollos propios realizados en torno al sistema, de la incorporación de nuevos módulos específicos, y de las adaptaciones realizadas por cada institución.

Fig. **9.** Vista de un caso de uso y el requerimiento que da origen al ingreso dentro del proceso de desarrollo del mismo, utilizando la herramienta *Trac*.

3. Conclusiones

El SIU-Guaraní 3 es el resultado de una amplia experiencia en la realidad del Sistema Universitario Argentino, conocer profundamente los distintos procesos administrativos de las gestiones académicas de las instituciones de gestión pública que lo conforman y de haber capitalizado esa experiencia y gestionado ese conocimiento a través de los años de trabajo del Consorcio SIU.

Este saber ha permitido diseñar una solución muy robusta y a su vez tan flexible, que permitirá la utilización del sistema por las diferentes instituciones tanto del país como de la región.

A su vez el sistema fue concebido con una visión a futuro, incorporando conceptos tales como competencias, tramos curriculares, movilidad y convenios inter institucionales, entre otros. Estos nuevos conceptos permiten estar listos para acompañar a las instituciones en el momento en el que deseen incorporar alguno de ellos en sus planes de estudios.

Trabajar hoy en día con una visión a futuro es entender que un sistema debe estar al servicio de la organización y acompañar sus procesos, ya que el desarrollo de un sistema de estas características lleva un tiempo considerable y comenzar a delinear una solución informática cuando la realidad ya está instalada es ir un paso detrás de ella.

Para lograrlo no sólo se realizó un fuerte trabajo de investigación, sino que además se generó un cambio en los interlocutores con los que se trabajó durante el proceso de análisis en la construcción de la solución.

Se conformaron comités de desarrollo con Secretarios Académicos y expertos en dichas áreas, ampliando así el campo de trabajo y no quedando sólo en las áreas de gestión y técnicas. Esto fue posible a partir de que las propias instituciones conciben a la tecnología como un aliado y comprenden el aporte que ésta hace a la organización.

Esta visión estratégica de la herramienta se logró en la práctica gracias a la credibilidad y reconocimiento que tiene el SIU en el ámbito de la educación superior de nuestro país, producto del camino recorrido y de haber realizado un trabajo serio y comprometido durante más de 15 años.

Se conformó un equipo de trabajo con fuertes capacidades técnicas, pero pequeño en relación al tamaño de la solución. Integrado por personas distribuidas a lo largo del país, lo que nos exigió desarrollar una fuerte capacidad de trabajo virtual.

Sostener este trabajo distribuido requirió invertir mucho esfuerzo en generar documentación funcional y técnica en medios digitales colaborativos como wiki, foro y listas de correo, entre otras.

Esta documentación y la gestión de todo el conocimiento construido durante el proceso de desarrollo del sistema permite también realizar la transferencia a técnicos y usuarios de las instituciones que forman parte de la comunidad de trabajo del SIU-Guaraní.

Pensamos al SIU-Guaraní3 como un sistema que acompañe la gestión por los próximos 15 o 20 años, así como su predecesor lo hizo en estos 15 años transcurridos. Y sabemos que sólo podremos lograrlo y sostenerlo si seguimos fortaleciendo esta comunidad de práctica que lo ha hecho posible, generando este conocimiento compartido y fomentando el trabajo colaborativo en red. Pilares éstos de la filosofía de trabajo del SIU.

Agradecimientos

A la dirección del Consorcio SIU por apostar a esta forma de trabajo y sostenerlo durante todos estos años y por transmitir a cada uno de los que somos parte de este proyecto el entusiasmo por aportar un grano de arena en la construcción de una sociedad de la información.

A todas las áreas del SIU que hacen posible la tarea cotidiana y que facilitan la gran interacción que tenemos entre las personas que conformamos el SIU y toda la comunidad.

A todo el equipo de desarrollo que hace más de 15 años viene haciendo crecer el SIU-Guaraní y ha trabajado a la par con los equipos de las instituciones en la implementación del sistema. A todos los que hoy, con más o menos tiempo en el proyecto, creen fuertemente en él y lo demuestran diariamente con su compromiso.

Referencias

1. Criterios y directrices para la garantía de la calidad en el EEES – European Association for Quality Assurance in Higher Education - http://www.enqa.eu/files/ESG version ESP.pdf
2. Descriptores de Dublín – Joint Quality Iniciative:
   http://www.jointquality.nl/content/Spanish Descriptores_de_Dublin/Spanish_Descriptores_de_Dublin.doc
3. Descriptores de Dublín Específicos – Joint Quality Iniciative
   http://www.jointquality.nl/sp_descriptors.html
4. Descriptores de Dublín Generales – Joint Quality Iniciative :
   http://www.jointquality.nl/ge_descriptors.html
5. Educación y Cultura – Comisión Europea
   http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/index_es.html
6. El Suplemento de Diploma – Comisión Europea
   http://ec.europa.eu/education/policies/rec_qual/recognition/diploma_es.html
7. Europass – Comisión Europea
   http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc28_en.htm
8. Marco de Calificaciones del Espacio Europeo de Educación Superior – Proceso de Bologna
   http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/qf/qf.asp
9. Marco Europeo de Calificaciones (Proyecto Educación y Formación 2010) – Comisión Europea
   http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc44_en.htm
   http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2008:111:0001:0007:ES:PDF
10. Movilidad Estudiantil y Educación continua – Comisión Europea
    http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc40_en.htm
11. Proceso de Bologna 2007/2009 – Proceso de Bologna
    http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/
12. Programa Educación y Formación – Comisión Europea -http://ec.europa.eu/education
13. Proyecto Estratégico de Reforma Curricular de las Ingenierías – CONFEDI
    http://www.ing.unrc.edu.ar/archivos/CONFEDI-DocumentoSantaFe.doc
14. Proyecto Tuning – TUNING
    http://www.tuning.unideusto.org/tuningeu/
15. Proyecto Tuning América Latina – Tuning América Latina
    http://tuning.unideusto.org/tuningal/
16. Red de Centros nacionales de información sobre reconocimiento académico – European Network of Information Centres - www.enic-naric.net
17. Sistema de Créditos Académicos (SICA) para América Latina – IESALC UNESCO
    http://www4.iesalc.unesco.org.ve/pruebaobservatorio/documentos pdf/12 reunión convalidación de diplomas - el salvador/sica 2.pdf
18. Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS) – Comisión Europea
    http://ec.europa.eu./education/programmes/socrates/ects/index_en.html

Índice de Autores

Alert, Hubert..... 209-219
Almeida, Raquel..... 114-125
Álvarez Castorela, Víctor..... 220-226
Amadeo, Ana Paola..... 330-340
Ardizzone, Valeria..... 182-190
Aversa, Fernando..... 277-289
Bandeira, Denise L. 35-49
Barbera, Roberto..... 182-190
Barreto Araújo, Gorgonio..... 20-33
Barrios Hernández, Carlos J. 200-207
Bastos do Canto Filho, Alberto 127-137
Bedoya, Dago..... 200-207
Biancini, Andrea..... 9-19
Bisch Piccoli, Leonardo..... 191-365
Borges da Costa, Janise Silva..... 114-125
Briceño, Ysabel..... 200-207
Brodbeck, Ângela Freitag..... 35-49, 127-137
Bruno, Riccardo..... 182-190
Calanducci, Antonio..... 182-190
Catania, Carlos..... 290-299
Cecagno, Felipe..... 300-316
Chinkes, Ernesto..... 138-157
Cruz, Jesus..... 200-207
Cutuli, Roberto..... 290-299
Daronco, Leonardo C. 300-316
de Araújo Neto, Afonso Comba..... 114-125
De Lujan Gurmendi, María…… 82-100, 341-364
Degiorgi, Horacio…… 101-113
Del Carpio Salinas, Jorge…… 317-329
Diaz Tor, Gilberto Javier…… 200-207
Díaz, Francisco Javier…… 330-340
Diorio, Guillermo…… 341-364
Fargetta, Marco…… 182-190
Farina, Fabio…… 9-19
Filippi, Carlos Luis…… 250-263
Flores, Evandro G. …… 35-49
Fryer, Thomas…… 264-275
Galeazzi, Fulvio…… 9-19
García Garino, Carlos…… 290-299
Gervini, Alexandre Irigon …… 209-219
Goyanes, Vicente …… 159-167
Groposo Pavão, Caterina…… 114-125
Grüne Ewald, Dense…… 35-49, 127-137, 191-365
Hochheim Oliveira, Cláudia..... 127-137
Horowitz, Zaida..... 114-125

Ingrà, Elisa..... 182-190
Jalife, Salma..... 200-207
Jaramillo Calderón, Eduardo..... 50-64
Jouris, Adriana..... 114-125
Klanovicz Ferreira, Manuela..... 114-125
La Rocca, Giuseppe..... 182-190
Linares Zegarra, Daniel..... 50-64
Llamas Nistal, Martín..... 159-167
Longhi, Magalí Teresinha..... 209-219
López, Erika..... 168-180
Maestre Góngora, Gina Paola..... 65-80
Marins, André..... 300-316
Marmonti, Emiliano..... 82-100
Martín, Mariano Javier..... 277-289
Mendez, Adrián..... 101-113
Monforte, Salvatore..... 182-190
Musse, Jussara Issa..... 6,35-49, 127-137, 209-219
Núñez de Villavicencio, Luis..... 200-207
Núñez, Luis A..... 227-248
Osorio Sananbria, Mariutsi Alexandra..... 65-80
Osorio, María Alejandra……... 330-340
Palencia, Edwin…… 65-80
Pérez Casas, Alén..... 159-167
Pimenta, Marcelo..... 35-49
Piñeiro, Isabel B. 82-100
Pistagna, Fabrizio 182-190
Podetti, Miguel Manuel 159-167
Puleo, Rafael 200-207
Quipas Bellizza, Mirtha 317-329
Reale, Mario 9-19
Ribeiro Filho, José Luiz 20-33
Ricceri, Rita 182-190
Rockenbach Tarouco, Liane Margarida 127-137
Rodés Paragarino, Virginia 159-167
Roesler, Valter 300-316
Rotondo, Riccardo 182-190
Scardaci, Diego 182-190
Schneider, Eduardo Luis 191-365
Serafini de Carou, Emilse 250-263
Silva, José G. 227-248
Simonato, Giorgio 20-33
Thomé de Oliveira, Daniel 209-219
Trillosa, Andrea 65-80
Valli, Cristiano 9-19
Vargas, Genry 227-248
Vocella, Simon..... 9-19

http://tical_2012.redclara.net/

ACTAS TICAL 2012

Hotel Estelar Miraflores, Lima, Perú
2 y 3 de julio de 2012

RedCLARA
20-08-2012