













caso que existiera un ESB, los proyectos deben encargarse al menos de exponer el nuevo servicio en el mismo y realizar las tareas de integración con los sistemas legados.

A continuación, presentamos una breve reseña de las tecnologías que hemos analizado y trabajado:

**Web Services:** conjunto de estándares basados en XML (SOAP, WSDL, UDDI), que permite la interoperabilidad entre sistemas. Se caracterizan por permitir conexiones tanto sincrónicas request/reply como asíncronas, conectando aplicaciones no necesariamente J2EE. Utilizan HTTP como protocolo de transporte, lo cual lo hace muy apropiado para conexiones en Internet.

Es el método de integración más común. Actualmente es posible implantarlo en casi todas las plataformas. Sin embargo, en ciertos entornos, se considera muy costoso montar la infraestructura necesaria para darle soporte.

En otros casos, la estrategia que se sigue es la de implementar un “front end” en otra plataforma que brinde los servicios, pero utilice las herramientas que mencionaremos a continuación.

**IBM MQSeries [19]:** es un transporte genérico de mensajes con un API de alto nivel. Habilita la comunicación entre aplicaciones usando mensajes y colas. Provee una infraestructura middleware de proceso independiente del tiempo y asincrónica. Las aplicaciones integradas a través de “MQSeries” pueden usar una interfase de programación común, “Message Queue Interface (MQI)”, la cual es consistente en todas las plataformas soportadas.

Se utilizaron para interactuar con aplicaciones en Windows y 390. Se armó un conjunto de bibliotecas java que facilitaron los desarrollos y brindaron al equipo de desarrollo una interfaz similar a la estándar definida.

**EHL API, HATS, HACL (o productos equivalentes) [21]:** Son APIs para la comunicación con entornos OS/390. Las dos primeras funcionan en un entorno SNA (OS/390, AS/400) donde la comunicación se realiza por medio de pantallas. Si se desea acceder a los datos de una aplicación, es necesario conectarse con el mainframe, reconocer las pantallas, navegar entre ellas y tratar con los mensajes de error que aparecen en ellas. El contenido de las pantallas es manejado en un array de 24x80 caracteres y se proveen algunas funciones de búsqueda de caracteres y de reconocimiento de campos.

HACL corresponde a una implementación particular mediante clases Java y las terceras corresponden a herramientas que facilitan el desarrollo. A modo de ejemplo con HATS es posible mediante asistentes generar una clase que implemente una consulta determinada, depurarla de errores y luego integrarla a una aplicación.

En nuestro caso, existían en la organización aplicaciones legadas orientadas a terminales IBM 3270, centrales en la gestión de la organización. Debido a estas características no era razonable, en término de tiempos ni costos, cambiar y/o agregar una interfaz que se pudiese consumir de aplicaciones orientadas a la Web. Lo opción que mejor se adaptaba a esta situación, fue utilizar HATS.

Con la ayuda de las herramientas que provee el propio software, se crearon macros que emulaban la navegación por las pantallas de las terminales y la entrada de la información requerida. Luego, los resultados se presentan en aplicaciones Web

realizando un análisis sintáctico de los resultados, traduciendo códigos de retorno y mensajes en textos (de error y de ayuda).

**APPC (Advanced Program to Program Communications) y CPI-C (Common Programming Interface - Communications) [22]:** protocolos y APIs para comunicación de programas entre diferentes equipos en un entorno SNA (IBM Systems Network Architecture). Son interfaces de programación de un relativo bajo nivel y están disponibles en todas las plataformas (IBM S/390, IBM AS/400, UNIX, MS NT, Linux) para comunicaciones bidireccionales. Definen un conjunto de operaciones que los programas transaccionales pueden usar para comunicarse entre si.

APPC puede ser usado tanto con los lenguajes llamados “viejos” (COBOL, FORTRAN), lenguajes simples (REXX), como de los “nuevos” lenguajes (C++). APPC no requiere un ambiente event-driver ni uno orientado a objetos.

En nuestro caso hemos tenido que interactuar con una aplicación que aceptaba requerimientos con este mecanismo. En una primera instancia se utilizó un componente que implementaba la comunicación con APPC/CPI-C.

**CICS [23]:** monitor de transacciones difundido en entornos mainframes 390.

**CTG (CICS Transaction Gateway) [24]:** es una implementación de un cliente CICS que puede realizar invocaciones a un servidor CICS remoto. Provee APIS para poder invocarlo desde entornos JAVA y .NET.

Se construyó un Webservice que permite acceder a funcionalidades de los sistemas legados en CICS. Este Webservice es consumido desde las aplicaciones Web.

En la actualidad, se está analizando este mecanismo para independizarnos de HLLAPI, tendiendo a migrar las aplicaciones que utilizan HATS al mismo.

La implementación de estas interfases, requirió de un grupo de técnicos que incluyo diferentes especialistas, desarrolladores 390, especialistas en CTG y desarrolladores de servicios Web quienes permitieron que la interfaz desarrollada fuese reutilizable.

**RSH (remote shell)/SSH (secure shell):** Existen situaciones donde se implantan sistemas altamente especializados donde no es posible instalar software adicional y únicamente es posible interactuar con el sistema mediante comandos. En algunos casos es la única opción para la realización de operaciones BATCH.

Estas herramientas permiten el logging y la ejecución remota de comandos. Son apropiados para la ejecución batch de scripts.

Las experiencias incluyeron la ejecución de comandos mediante un encapsulado java en entornos UNIX HP e IBM (AIX pSeries). Este mecanismo fue utilizado en aplicaciones que requerían comunicarse con sistemas de tiempo real y de aprovisionamiento de servicios. La puerta de entrada en estos, eran scripts Unix que en la mayoría culminaban en el acceso a la base de datos de esos servicios. Uno de los problemas con el que nos tuvimos que enfrentar en esta clase de soluciones es la de mantener una operación atómica entre aplicaciones transaccionales pero que debían incluir entre ellas este tipo de acceso. Surge así la necesidad de crear mecanismos por fuera de los sistemas transaccionales. Dependiendo del caso se implementaron diversas soluciones como por ejemplo por cada una de las operaciones crear las operación inversas, colas de operaciones donde se pospone en el tiempo pero se asegura que se ejecuten, etc.



## 4 Gestión de los proyectos

Queremos hacer un análisis de las consideraciones que deben realizarse al encarar proyectos de desarrollo corporativo utilizando herramientas de software libre. En nuestro caso, los proyectos fueron gestionados según el estándar PMBOK® [25].

Se debió analizar como integrar metodológicamente la formalización dada por el PMBOK del PMI, junto a la experiencia de desarrollar aplicaciones con Software Libre.

Destacamos algunos conceptos de gestión basados en la experiencia personal sobre el tema, en proyectos concretos, donde seleccionamos en cada caso los procesos adecuados para lograr los diferentes objetivos.

Como se mencionó anteriormente existen diferencias entre el desarrollo utilizando software propietario y software libre. En las plataformas de desarrollo empresarial, los componentes se integran en la herramienta de forma nativa, por lo que los desarrolladores se desentienden de varios temas. Con las herramientas de software libre, por su parte, nuestros desarrolladores tendrán que dedicar tiempo en investigación de componentes y en muchos casos debiendo agregar componentes de bajo nivel.

Esta diferencia se traslada al proyecto de tal forma que en vez de generar el proceso de adquisición de la herramienta de desarrollo pasamos a construir la misma.

Optar por una u otra solución, tiene un fuerte impacto en todas las restricciones del proyecto (Alcance, Tiempo, Costo, Recurso, Calidad y Riesgo) y la forma de ser gestionados.

Cuando optamos por Software Libre, surge la necesidad de incluir tareas y entregables para el desarrollo del entorno de trabajo (de investigación y adquisición de componentes, de integración, de adaptación de código existente, etc.).

Como consecuencia, la adquisición del equipo del proyecto, debió contemplar capacidades y habilidades no requeridas en el desarrollo de software propietario.

Entre las capacidades que se requieren se encuentra la de arquitecto, con la habilidad de investigar y diseñar una arquitectura capaz de integrar ambientes heterogéneo e ínter operar con sistemas ya existentes en sistemas 390, as/400, AIX, Linux y Windows.

Esta variedad en los sistemas a integrar, necesita la inclusión en el equipo, de expertos en diferentes tecnologías (experto LDAP, experto MQ, experto en CICS, experto en EHLAP, programadores JAVA con experiencia en componentización, programadores Java Web, etc.)

Por otro lado, aunque este es un tema general, debimos incluir el perfil de experto en seguridad, debido a que la mayoría de las aplicaciones que analizamos fueron desarrolladas para Internet

Para tratar el tema de usabilidad, necesitamos incluir diseñadores Web, que diseñaran la comunicación con el usuario final y midieran los resultados. Se agregaron a su vez, expertos funcionales, con conocimientos tanto de los objetivos del proyecto como del funcionamiento de los sistemas existentes que debían ser integrados para alcanzar dicho objetivo.

Con el ritmo que cambian las tecnologías, sobre todo en lo que se refiere a software libre, con constante actualizaciones y cambios de tendencia provocadas por la comunidad, es de esperar que los proyectos sufran mas cambios a lo largo del ciclo

de su vida. Es por esto que los procesos de gestión del alcance y gestión de la configuración, necesiten una dedicación mayor.

Estos cambios de alcance o de configuraciones, deberán ser comunicados en forma ágil a los miembros del equipo quien constantemente tendrán que estar enterados del estado de arte, versionado, etc. de los componentes de la solución. Un buen plan de comunicación deberá ser diseñado para este fin.

Otra área que se ve afectada al utilizar software libre es la gestión del riesgo. Existen riesgos intrínsecos al utilizar tecnologías muchas veces inmaduras que obligan a reformular el objetivo de utilizar total o parcialmente herramientas de software libre. Riesgo de tiempo de armado del ambiente de desarrollo.

El solo hecho de integrar sistemas muy heterogéneos, que son el corazón mismo de la organización, introduce un alto riesgo debido a la complejidad que esto tiene.

## 5 Resumen estadístico

Entre las experiencias que se han resumido, se pueden mencionar las siguientes estadísticas:

- Más de 120.000 usuarios en LDAP
- Más de 70 aplicaciones Web
- Más de 50 aplicaciones que acceden a equipos 390 y AS/400.
- Aplicaciones distribuidas en más de 20 servidores heterogéneos.

## 6 Conclusiones

Hemos visto que las grandes organizaciones tienen la necesidad de interconectar aplicaciones que en muchos casos residen en sistemas 390, as/400 y Unix. En la mayoría de los casos no es posible utilizar Web Services, que comúnmente se encuentran en .NET y J2EE, por lo que es necesario utilizar diferentes mecanismos y herramientas para realizar la comunicación.

La gran heterogeneidad y las restricciones impuestas por tecnologías y aplicaciones legadas implican una gran complejidad para resolver la interconexión con tales sistemas.

Hemos presentado el resumen de un conjunto de experiencias desarrolladas durante los últimos 15 años que confirman la posibilidad de resolver necesidades corporativas utilizando software libre.

También se presentan algunas de las complejidades que se agregan sobre todo en las etapas iniciales del armado de la solución, cuando preparamos el equipo de trabajo y su ambiente y la complejidad de adaptar e integrar las herramientas de desarrollo.

Se mencionan los diferentes roles y capacidades que deben ser agregados en la ejecución de un proyecto de este tipo (arquitecto investigador, expertos en LDAP, MQ, etc.)

Se da una mirada a como se ven afectadas las áreas y procesos de la gestión de proyecto cuando hablamos de uno que incluye software libre. El impacto en la gestión

del alcance y de la configuración, debiendo reflejar en un menor tiempo los cambios en la tecnología utilizada.

Los planes de comunicación, deberán incluir la puesta al día del equipo del proyecto del estado de arte de los componentes utilizados, reflejando no solo los cambios provocados por el proyecto en sí, sino por una comunidad dedicada a enriquecer las bibliotecas que utilizamos de base.

Deben afrontarse riesgos intrínsecos a utilizar tecnologías muchas veces inmaduras que obligan a reformular el objetivo de utilizar total o parcialmente herramientas de software libre. Riesgo en el armado del ambiente de desarrollo, no solo debido a la complejidad en sí de la tarea sino en el alto impacto que esto tiene, por ser la base de nuestro desarrollo.

## Referencias

1. Eclipse. <http://www.eclipse.org/>. Ult. Acc. 2012.
2. J2EE. Sun Web Site <http://java.sun.com/j2ee>. Ult. Acc. 2012.
3. JBOSS. <http://www.jboss.org>. Ult. Acc. 2012.
4. AJAX. <http://es.wikipedia.org/wiki/AJAX>. Ult. Acc. 2012.
5. MVC. [http://java.sun.com/blueprints/guidelines/designing\\_enterprise\\_applications\\_2e/app-arch/app-arch2.html](http://java.sun.com/blueprints/guidelines/designing_enterprise_applications_2e/app-arch/app-arch2.html). Ult. Acc. 2012.
6. STRUTS. <http://struts.apache.org/>. Ult. Acc. 2012.
7. HIBERNATE. <http://www.hibernate.org/>. Ult. Acc. 2012.
8. JPA. <http://www.oracle.com/technetwork/articles/javaee/jpa-137156.html>. Ult. Acc. 2012.
9. JSF. <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/javaserverfaces-139869.html>. Ult. Acc. 2012.
10. RichFaces. <http://www.jboss.org/richfaces>. Ult. Acc. 2012.
11. OpenLDAP. <http://www.openldap.org/>. Ult. Acc. 2012.
12. CAS - (Central Authentication Service). <http://www.cas.org/>. Ult. Acc. 2012.
13. OWASP. [https://www.owasp.org/index.php/Main\\_Page](https://www.owasp.org/index.php/Main_Page). Ult. Acc. 2012.
14. Microsoft .NET. Microsoft Web Site <http://www.microsoft.com/net/>. Ult. Acc. 2012.
15. Web Services. W3C Web Site <http://www.w3.org/2002/ws/>. Ult. Acc. 2012.
16. Ruggia, Besil, Pais, Sande; Interoperabilidad entre Servidores de Aplicaciones Heterogéneos, CITA (Congreso Iberoamericano de Telemática 2003)
17. IBM zSeries. IBM Web Site. <http://www-1.ibm.com/servers/eserver/zseries/>
18. IBM iSeries (AS/400). IBM Web Site <http://www-1.ibm.com/servers/eserver/series/software/>. Ult. Acc. 2012.
19. IBM @MQSeries. IBM Web Site <http://www-306.ibm.com/software/integration/wmq/>. Ult. Acc. 2012.
20. SOA. [http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\\_orientada\\_a\\_servicios](http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_orientada_a_servicios). Ult. Acc. 2012.
21. HATS. <http://www-01.ibm.com/software/Webservers/hats/>. Ult. Acc. 2012.
22. Guía del programador para APPC. IBM Communications Server para Linux.
23. CICS® Transaction Server for OS/390®. CICS External Interfaces Guide, Release 3. Document Number SC33-1944-32
24. CTG (CICS Transaction Gateway): <http://www-01.ibm.com/software/htp/cics/ctg>. Ult. Acc. 2012.
25. PMI, PMBOK®. <http://www.pmi.org/>. Ult. Acc. 2012.