

## **SIU-Diaguita: Sistema de gestión de compras, contrataciones y patrimonio. Su desarrollo y uso.**

Lic. María de Luján Gurmendi, Lic. Guillermo Hernán Trutner,  
Lic. Matías Deganis

Sistema de Información Universitaria SIU, Consejo Interuniversitario Nacional CIN, Av. Santa Fe 1548 Piso 11 Frente  
C1060ABO Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

{lujan, gtrutner, mdeganis}@siu.edu.ar

**Resumen.** La administración de las universidades nacionales implica manejar fondos públicos y eso se debe realizar de la mejor manera posible. Los sistemas de información deben colaborar en esta tarea brindando información y servicios útiles para la toma de decisiones y optimización de costos. La utilización de sistemas comunes facilita esta tarea, sobre todo a la hora de transferir información y conocimientos entre los diferentes actores dentro de una institución y entre diferentes instituciones.

Esta premisa debe ser considerada a la hora de planificar un nuevo sistema y durante todo su ciclo de desarrollo. Es importante contar con un proceso ordenado, documentado y transparente para lograr lo mismo en el producto que se está concibiendo. Eso es lo que se busca en el SIU en cada una de sus acciones. La transferencia de conocimiento y la capacitación como base todo el trabajo es lo que dio sus frutos a lo largo de estos más de quince años de historia.

**Palabras Clave:** Sistemas de información, Metodología, Herramientas, Comunidad, Trabajo Colaborativo

### **Introducción**

El SIU ([www.siu.edu.ar](http://www.siu.edu.ar)) es el Sistema de Información Universitaria de la República Argentina dependiente del CIN (Consejo Interuniversitario Nacional), órgano que nuclea a todas las Universidades del sistema público nacional. Fue creado hace casi veinte años dentro del marco de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Si bien su estructura y financiamiento ha cambiado a lo largo de los años, su objetivo y finalidad se mantuvieron alineados a lo largo del tiempo y se fueron adecuando a las nuevas necesidades que la actualidad exige.

El SIU provee de soluciones informáticas a las Universidades Nacionales, a la Secretaría de Políticas Universitarias y al Consejo Interuniversitario Nacional 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 además

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 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 objetivo de este trabajo es presentar el sistema SIU-Diaguaita, para la gestión de compras contrataciones y patrimonio en las Universidades, tanto desde el punto de vista metodológico del proceso de desarrollo de la herramienta como desde la funcionalidad del mismo y las ventajas de su implementación en la institución.

## 1. Antecedentes

Los sistemas SIU se pueden dividir en dos categorías según sus destinatarios, aquellos sistemas que sirven para uso interno de la Universidad y aquellos para uso de la Secretaría de Políticas Universitarias o del CIN. Estos sistemas interactúan entre sí ya que la información provista por uno, es la que los otros consumen.

También es posible clasificar los sistemas en dos categorías según el perfil del usuario destinatario. Por un lado, aquellos sistemas transaccionales o de gestión diaria, en el que se registran los movimientos del día a día y por otro lado aquellos sistemas gerenciales o de toma de decisiones, que acumulan la información producida por todos los sistemas de gestión.

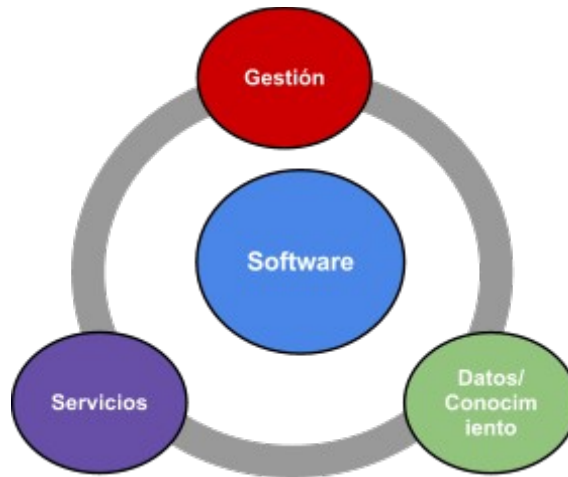
Algunos sistemas se gestaron desde su comienzo en el SIU y en otros casos se adoptaron proyectos ya existentes y se les aplicó la misma metodología de trabajo. La base de esta metodología es siempre el trabajo en comunidad o trabajo colaborativo. Entendemos que la única forma de que un proyecto sea exitoso es que todos los actores involucrados en el mismo sean parte del proceso de desarrollo en el sentido más amplio de la expresión.

Los actores que participan del proceso son desde autoridades políticas, que entiendan el impacto de un sistema y la utilidad de contar con la información que el mismo produce a largo plazo, la gerencia media, que es quien tiene que entender los costos a corto plazo de la implementación de un nuevo sistema, los usuarios finales del sistema, que son quienes en el día a día van a operar el sistema, los sectores técnicos que tendrán que disponer de los recursos humanos y de hardware para la instalación y operación del sistema, el equipo de desarrollo del SIU que tiene que captar todas las necesidades, plasmarlas en un sistema y transferir todo ese conocimiento adquirido para el correcto uso del producto. Todos ellos participan activamente durante todo el proyecto.

Todo sistema de información tiene tres dimensiones bien definidas

- Acompañar la gestión soportando eficientemente los procedimientos administrativos de las instituciones.
- Asegurar la calidad del dato, consistencia, integridad y disponibilidad de la información.

- Promover la mejora en los servicios a todos los usuarios del sistema, apoyándose en las nuevas tecnologías disponibles.



**Fig. 1:** dimensiones de los sistemas

Entre los sistemas de gestión, se encuentran aquellos para la gestión de recursos humanos, la gestión académica, la gestión económica financiera, la gestión de expedientes, de encuestas y seguimiento, de becas, de bibliotecas, etc.

El presupuesto de una universidad se ejecuta principalmente en dos ejes, los recursos humanos, que se llevan aproximadamente el 85% del presupuesto asignado por el estado, y los otros gastos que se reparten entre bienes y servicios que se llevan el otro 15% del presupuesto. Sin embargo si consideramos también los recursos propios que cada universidad genera, el gasto en otros rubros, fuera de los recursos humanos, asciende aproximadamente a un 35% del presupuesto. La ejecución contable presupuestaria del total de estos gastos se realiza utilizando el SIU-Pilagá, sistema de gestión económica, financiera y presupuestaria. En este sistema sólo se registra la información necesaria para las finanzas, sin ningún detalle de la gestión diaria. La gestión propia de los recursos humanos se realiza en el SIU-Mapuche por lo que faltaba cubrir la gestión propia de las contrataciones y registración patrimonial, que se lleva nada menos que el 35% del presupuesto universitario.

Si bien todas las universidades se ocupaban de toda la tramitación de las compras y contrataciones, lo hacían sin ningún sistema de soporte que les facilitara algunas tareas repetitivas. En consecuencia, obtener información sumariada les resultaba una tarea titánica. Igualmente, la gestión patrimonial si bien se realizaba, y en general existía alguna base de datos de los bienes, ésta se encontraba desactualizada o con información poco confiable para analizar. Es así como surgió la necesidad de contar con un sistema para todas estas gestiones y en respuesta a esto surgió el SIU-Diaguaita.

## 2. Descripción del sistema

### 2.1 Funcionalidad

El SIU-Diaguita es el sistema de compras, contrataciones y patrimonio que integra estas gestiones y provee información segura y confiable cuando ésta sea requerida. Además interactúa con los otros sistemas del SIU, tanto transaccionales como de toma de decisiones y puede interactuar con los sistemas existentes a nivel de estado nacional. Esta interacción es posible gracias a la utilización de formas de catalogación estándares y nomencladores comunes utilizados a nivel nacional como es el SIBYS (<http://www.sgp.gov.ar/contenidos/onc/cuerpo1/paginas/2010/sibys.html>).

En cuanto a la gestión de compras y contrataciones, la primera etapa que se registra en el sistema es la Solicitud de Bienes y Servicios, es decir, el pedido que cada dependencia realiza y envía a la Oficina de Compras y Contrataciones. En esta solicitud se permiten cargar los datos básicos de la necesidad. La principal ventaja de contar con esta etapa es la carga distribuida, es decir que cada usuario desde su puesto de trabajo puede cargar la necesidad que tiene, y previa autorización de los responsables, podrá emitir la documentación para remitir a la Oficina de Contrataciones correspondiente.

Como la carga distribuida puede llevar a pedidos diversos y confusiones en cuanto a la descripción de los bienes, se permite también la llamada compra centralizada, en esta modalidad la oficina de contrataciones define los bienes que se van a comprar y luego cada dependencia simplemente define qué cantidad de cada bien necesita.

En cualquiera de los dos escenarios anteriores, una vez recibidas las solicitudes, la oficina de contrataciones continúa con la elaboración del procedimiento correspondiente. El sistema permite la elaboración de todo tipo de procedimientos, con el correspondiente pliego, comprobantes de invitación, entrega de pliegos y recepción de ofertas, generación de actas de apertura, informes técnicos, generación automática de cuadro comparativo y dictámenes de evaluación, precálculo automático de orden de mérito según importe. Luego genera la adjudicación y orden de compra. El objetivo principal de este procedimiento es agilizar los tiempos, evitar las tareas repetitivas y sobre todo, optimizar los gastos, ya que permite agrupar solicitudes de un mismo rubro en un solo procedimiento. Además con la opción de publicar una plantilla para carga de ofertas y su posterior procesamiento informático, se acortan los tiempos de carga. La generación automática de toda esta documentación y la disponibilidad de la misma en el sistema permite su publicación, tanto en el portal propio de cada institución como la publicación de los mismos en el portal de la Oficina Nacional de Contrataciones (<https://www.argentinacompra.gov.ar>). Esta publicación es la que fomenta el espíritu de la reglamentación de contrataciones, la transparencia en los procedimientos, la igualdad de condiciones y la concurrencia.

Finalmente, la gestión finaliza con la recepción de los bienes, con la generación de actas provisionales y definitivas de recepción.

Es importante destacar que todo este proceso tiene visibilidad por parte del interesado, es decir que una dependencia que hizo un pedido, podrá ver el estado y avance de trámite a lo largo de las etapas. Además, en aquellas etapas en las que intervienen otros actores, por ejemplo la comisión técnica, la comisión evaluadora, comisión de recepción, etc., es posible realizar la carga de los informes respectivos en forma de-

scentralizada. Por otro lado se tiene información y trazabilidad precisa de los pedidos, desde que fueron formulados y hasta que son recibidos en la propia institución.



**Fig 2:** circuito de contrataciones

Con la recepción de los bienes finaliza la tarea del área de contrataciones y comienza, si corresponde, la tarea del área de registración patrimonial. En forma automática el sistema genera una solicitud de alta de bienes patrimoniales, que es el primer paso de la gestión patrimonial. Esta integración entre ambos subsistemas es importante, ya que evita duplicar la carga de información entre las diferentes áreas.

Una vez que el bien es dado de alta en patrimonio, la importancia de la información radica principalmente en saber en cada momento qué bienes existen, dónde están y quién los tiene. Eso significa que la gestión incluye operaciones de alta, baja y transferencias. Cada bien, además de su ficha con información propia, tiene su etiqueta con código de barras. Dicha etiqueta sirve para facilitar la identificación de los bienes y la tarea de inventariado que se debe realizar periódicamente. El circuito de patrimonio se puede observar en la *figura 4*. Un gran beneficio de contar con información actualizada es el cálculo automático de amortizaciones para realizar los asientos contables correspondientes.



**Fig. 3:** etiqueta de bien patrimonial

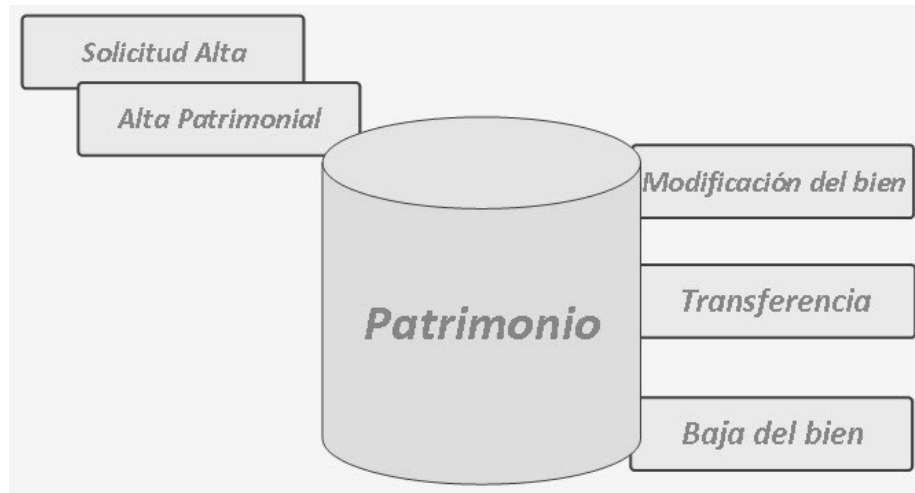


Fig. 4: circuito de patrimonio

El sistema tiene como características transversales la administración de un catálogo de proveedores centralizado, que comparte con SIU-Pilagá y un catálogo de bienes y servicios para categorizar cada bien que se adquiere. Posee además un esquema de autorizaciones configurable, que permite definir en cada implementación cuántos y quiénes autorizan cada trámite en cada una de sus etapas. La generación y la posibilidad de personalización de cada uno de los comprobantes generados en el sistema es una de las ventajas que hacen que SIU-Diaguita sea lo suficientemente flexible para adaptarse a diferentes realidades. El registro histórico y la numeración automática de comprobante hacen del sistema un repositorio confiable de información.

| Elementos para compras centralizadas | Solicitudes de bienes y servicios | Convocatorias                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>Estados</b>                       | <b>Estados</b>                    | <b>Estados</b>                |
| En borrador: 1                       | En borrador: 3                    | En borrador: 3                |
| Pendientes de autorización: 0        | Pendientes de autorización: 4     | Pendientes de autorización: 0 |
| En autorización: 1                   | En autorización: 0                | En autorización: 0            |
| Rechazadas: 1                        | Rechazadas: 0                     | Autorizadas: 3                |
|                                      | Pendientes de compra: 3           | Cerradas: 0                   |
|                                      | Compras centralizadas vigentes: 0 | En acto de apertura: 0        |
|                                      |                                   | Rechazadas: 0                 |
| Actos de apertura                    | Informes técnicos                 | Dictámenes de evaluación      |
| <b>Estados</b>                       | <b>Estados</b>                    | <b>Estados</b>                |
| En borrador: 1                       | En borrador: 0                    | En borrador: 0                |
| Vivos: 1                             |                                   |                               |
| Muertos: 0                           |                                   |                               |

Fig. 5: vista del escritorio principal de trabajo del sistema

## 2.2 Descripción técnica

El sistema está desarrollado en PHP con el framework SIU-Toba (plataforma estándar de trabajo), producto creado también en el SIU (primer software con licencia libre en el estado argentino). La base de datos es PostgreSQL y el servidor web es Apache. Para impresión de comprobantes en PDF se utilizan Jasper Reports, productos también de Apache.

### 3. Metodología y proceso de desarrollo

#### 3.1 Inicio

El comienzo de un nuevo sistema es el momento cuando se detecta la necesidad del mismo. El primer equipo de trabajo, conformado por dos personas, comenzó a trabajar en marzo de 2008. En base a la experiencia con otros sistemas, se convocó a un comité reducido. Un comité reducido está formado por un grupo de universidades que son elegidas según diferentes criterios, puede ser o por una afinidad o conocimiento personal de la gente o por estar al tanto de la necesidad del sistema que se está comenzando en esa universidad o por cualquier otra característica que se considere interesante y que pueda aportar. El motivo de la conformación de un comité reducido es para conocer el problema, entenderlo y adquirir el lenguaje del usuario, ya que siendo informáticos, comenzamos sin ningún conocimiento del negocio, y es importante escucharlo de aquellos que lo conocen y lo usan. Es así como luego, teniendo un lenguaje común, podemos interactuar con todos los usuarios. El primer comité reducido de SIU-Diagueta se realizó el 22 de abril de 2008.

En las reuniones de comité reducido, que son presenciales en principio, se comienza a analizar cuáles serán los alcances del sistema. Qué cosas se espera que queden dentro del ámbito del software y cuáles no. Estos son lineamientos que sirven sobre todo al comienzo del proceso, luego se van redefiniendo con el avance. En cada una de estas reuniones, el equipo del SIU se compromete a presentar el trabajo realizado con las definiciones de la reunión anterior, por ejemplo prototipos de pantallas, diagramas de proceso, casos de uso, etc. A su vez, las universidades se comprometen a averiguar aquellos puntos que hayan quedado en duda de la reunión. El tiempo que transcurre entre un comité y el siguiente, se mantiene una comunicación virtual, por mail, chat o teléfono según sea el caso. Todos estos avances, se van documentando y quedan publicados en una wiki del proyecto, accesible a todos los usuarios. Además, de cada reunión presencial se genera un acta, que todos los miembros de la comunidad pueden consultar cuando así lo desean. Esto es el pilar del conocimiento colectivo del que hablamos, con una transferencia continua, bidireccional.

|      |              |            |   |                               |   |   |   |   |   |  |  |
|------|--------------|------------|---|-------------------------------|---|---|---|---|---|--|--|
| 2356 | SIU-Diagueta | 17/06/2008 | <a href="#">Comité Piloto N° de SIU-Diagueta Sistema de Contrataciones y Patrimonio</a> | Consortio SIU                 | - | - | - | - | - |  |  |
| 2383 | SIU-Diagueta | 13/06/2008 | <a href="#">Visita al área de contrataciones de la Universidad Nacional de Lanús</a>    | Universidad Nacional de Lanús | - | - | - | - | - |  |  |
| 2278 | SIU-Diagueta | 22/04/2008 | <a href="#">Comité Piloto N° de SIU-Diagueta Sistema de Contrataciones y Patrimonio</a> | Consortio SIU                 | - | - | - | - | - |  |  |

Fig. 6: eventos registrados

Estas reuniones se complementan con visitas puntuales a las universidades para ver el problema insitu.

#### 3.2 Avance del proyecto

Después de algunas reuniones del comité reducido, cuando se considera que el alcance está medianamente definido, se convoca al comité completo. El comité general, está inicialmente conformado por todos los miembros de las Universidades Nacionales que quieran participar. Asisten tanto usuarios como técnicos del sistema. Allí se presenta el material disponible hasta el momento, se discute lo que está hecho y cuáles son los pasos a seguir. Se definen las prioridades del avance. Este comité será el núcleo principal del sistema, que irá creciendo con el avance del proyecto, se podrán incorporar también miembros de otros organismos que utilicen o estén interesados en utilizar el sistema y seguirá con vida mientras el sistema se mantenga. Los miembros del comité son lo que llamamos la comunidad del sistema. No se concibe un sistema SIU sin una comunidad que lo apoye y lo mantenga vivo. Dicha comunidad irá tomando diferentes roles según el grado de avance del proyecto.

### **3.3 La primera implementación**

Cuando el grado de avance del producto lo permite, se define que el sistema está implementable bajo ciertas condiciones y en ciertas circunstancias. Es ese el momento de buscar el candidato a ser la primera institución en implementar. El candidato se elige de ambas partes, es decir, la institución tiene que considerar que está en condiciones de implementar y el equipo SIU define que el sistema está listo para ser implementado en dicha institución.

La primera implementación es la que marca la versión 1.0.0 del sistema, y se realiza con un trabajo mucho más minucioso e involucrado del equipo SIU dentro de la institución. Si bien cada nueva implementación de un sistema es un desafío y una prueba a superar, la primera implementación tiene más peso, ya que es la primera prueba en producción con usuarios y casos reales. La primera universidad en implementar el SIU-Diaguíta fue la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires ([www.unnoba.edu.ar](http://www.unnoba.edu.ar)) en septiembre de 2010, dos años y medio después de iniciado el proyecto.

La importancia de esta primera implementación radica también es que se convierte en el caso testigo, el caso líder, que seguramente marca el camino para todos los siguientes. Siempre se da difusión a estas experiencias por diferentes vías de comunicación que tiene el SIU, en particular el InfoSIU, un boletín en el que se presentan notas de interés para los diferentes actores. (<http://web.siu.edu.ar/infosiu>) En este caso particular se presentó el sistema (boletín #45 de junio de 2010) y se publicó una entrevista realizada a los primeros usuarios, donde transmiten y comparten las buenas y malas experiencias vividas (boletín #52 de abril de 2011). También se presenta el caso en las siguientes reuniones presenciales que se realizan, donde todos puede expresar sus propias consultas y comentarios.

### **3.4 Las implementaciones**

Cada nueva implementación implica realizar varias definiciones importantes y todas igualmente imprescindibles. Definir el plan de trabajo, en el que se detallan tareas a realizar, tiempos estimados, actores involucrados en cada tarea. Definir el



equipo de trabajo, los responsables de cada una de las tareas. Como mínimo se deberá definir un responsable del proyecto, un referente técnico y un referente funcional. Estos serán los encargados de la comunicación hacia adentro del equipo y hacia el SIU. Esta definición de la intención de implementación y designación de responsables se realiza enviando una nota al SIU, que se puede encontrar en (<http://www.siu.edu.ar/nuestras-soluciones/gestion-administrativa/siu-diaguita/documentos-de-interes-siu-diaguita>).

Los pasos que a continuación se detallan, están disponibles en el plan de implementación modelo, disponible para todos los miembros de la comunidad en la extranet ([comunidad.siu.edu.ar](http://comunidad.siu.edu.ar)).

Para definir los recursos humanos involucrados, no basta con definir las personas sino la asignación de tiempos correspondiente, que en muchos casos implica la gestión de horas extra y en otros la ampliación de la planta de la dependencia en cuestión.

La definición de los recursos técnicos necesarios no es menor, el hardware y software de base necesario, si está disponible o hay que adquirirlo. Además es necesario definir si hay que capacitar a los técnicos en alguna tecnología nueva.

La capacitación de los usuarios, entendiéndolos como usuarios a aquellos que tendrán vínculo diario con el sistema como también aquellos que hacen un uso menor, por ejemplo aquellas dependencias que cargan pedidos o que consultan algún tema.

Una vez definidos todos los actores y conformado un comité interno dentro de la institución comienza el proceso de implementación. Por el lado técnico, se comenzará con la instalación y configuración del software. Por el lado funcional habrá que comenzar con el análisis de los procesos actuales de la institución y su comparación con el proceso propuesto por el sistema. Todo esto es necesario para configurar y parametrizar el sistema lo más acorde posible a la realidad de la institución. Luego se deberán pensar los cambios que se pretenden hacer en el proceso actual, para mejorarlo y adaptarlo al sistema y pensar qué pedidos de nuevas funcionalidades y/o mejoras se le van a solicitar al sistema.

Como se dijo en el párrafo anterior, adaptar el proceso actual al sistema y el sistema al proceso actual es una tarea ardua y que requiere de muchos conocimientos del problema. Entre esas tareas se encuentra la definición de maestros, aquellas tablas del sistema que sirven para clasificar diferentes cosas. Por ejemplo, catálogo de dependencias, ubicaciones físicas, nomenclador de bienes. Todo esto es importante definirlo en esta etapa del proyecto en base a la realidad actual y la intención que haya de mejorar o depurarlo junto con la implementación del sistema.

Cuando los pasos anteriores se hayan dado, se comienza con la etapa de pruebas funcionales que se pueden planificar en varias etapas: la primera etapa de pruebas, en donde los usuarios prueban el sistema sin ningún plan y con casos que van inventando según sus conocimientos. Una segunda etapa de pruebas, se puede realizar, tomando casos reales de la institución, pero pasados y cerrados, que se ingresan al sistema para validar que todo se pueda cargar. Es importante seleccionar trámites con diferentes características. Como tercera etapa de prueba, se puede pensar en una prueba en paralelo, pero incompleta, es decir, seleccionar ciertos trámites e ir gestionándolos en el sistema en paralelo a lo que sucede en la realidad.

De estas etapas de prueba, seguramente pueden surgir nuevos requerimientos para el sistema.

Sobre las últimas etapas del proceso, se deberán definir los perfiles y permisos que cada usuario tendrá asignado y cómo será el proceso para la incorporación de nuevos usuarios y perfiles una vez que el sistema está en producción.

Por el lado técnico, se deberán definir los entornos del sistema que estarán disponibles. Como mínimo habrá un entorno de producción y un entorno de testeo, donde se podrán capacitar nuevos usuarios y realizar pruebas varias. Es interesante también pensar en un entorno de preproducción donde se podrán probar nuevas versiones del sistema que salen a la luz antes de pasarlas a producción.

También por el lado técnico, en colaboración con los usuarios, habrá que definir si existirá un proceso de migración de datos. Esto es válido para aquellas instituciones que tengan un sistema anterior en uso y con información consistente. En general siempre se intenta migrar la menor cantidad posible de información para evitar inconsistencias que se pudieran introducir durante el proceso.

Cuando todo lo anterior está listo, se podrá fijar la fecha de inicio en producción.

Todos estos pasos que conforman los hitos rumbo a la implementación del sistema, y el trabajo posterior al mismo, se complementa siempre con el trabajo compartido entre el equipo de la institución y el equipo del SIU mediante visitas a la institución, talleres y capacitación, compartiendo así todo el conocimiento adquirido, tanto de manera presencial como de manera virtual.

### **3.5 El ciclo de vida y el equipo de trabajo SIU**

En la actualidad el equipo está formado por un coordinador, dos analistas implementadores, un coordinador de desarrollo, tres desarrolladores y un tester.

El sistema tiene un esquema de versionado en tres niveles. X.Y.Z. El nivel Z se utiliza para versiones menores, que en general se usan para corrección de bugs o pedidos urgentes que no pueden esperar a las versiones planificadas. El dígito del medio y el primero se utilizan para las versiones planificadas del sistema. Sobre las primeras versiones, éstas son más seguidas, luego se van espaciando en el tiempo cuando se va alcanzando mayor robustez.

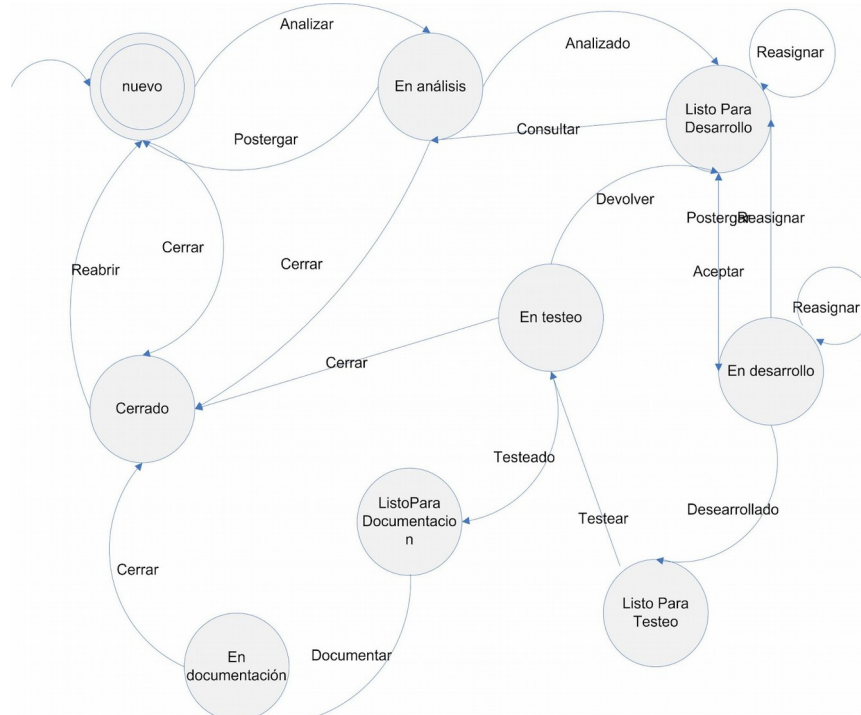
Los pedidos o requerimientos pueden surgir de parte de los usuarios, tanto en un comité como en forma virtual. También pueden surgir requerimientos del equipo de analistas o del equipo de desarrollo cuando tienen que ver con cuestiones más técnicas. Cada pedido es analizado y se planifica para la versión en curso o para una próxima. El equipo de análisis revisa el pedido, analiza su consistencia con el resto del sistema y lo generaliza, pasando de un pedido específico y concreto a una especificación genérica y precisa. Esta especificación incluye todo lo necesario para que el programador entienda perfectamente lo que debe hacer, operaciones, pantallas, campos, validaciones, etc.

Una vez que los pedidos fueron analizados y planificados para una versión, son puestos a disposición del coordinador de desarrollo, quien los revisa, agrega todos los comentarios técnicos que crea oportunos, arma el modelo de datos en el caso en que sea necesario y los asigna a los desarrolladores según su criterio, que puede tener que ver con el conocimiento del desarrollador sobre el tema pedido o sobre su carga actual de trabajo.

El desarrollador toma el pedido, si tiene más de uno, verifica según prioridad o versión o consulta con el coordinador de desarrollo con cuál continuar. Analiza lo pedido, consulta si hubiera algo que no se comprende y luego realiza el desarrollo. Una vez desarrollado, lo sube a la versión o versiones indicadas, documentando en forma clara y precisa a qué requerimiento corresponde lo que está agregando o modificando.

El testeador toma aquellos requerimientos ya desarrollados y verifica que el cambio en el sistema corresponda con el pedido realizado. En caso de que sea correcto lo documenta y lo da por finalizado, caso contrario, lo devuelve al desarrollador para su corrección.

Una vez completado el desarrollo de todos los requerimientos planificados para una versión, se procede a una revisión completa de la versión candidata, revisando la consistencia e integridad de los cambios realizados. Se hacen los ajustes necesarios y luego se arma el paquete de la versión, con su correspondiente número, el manual funcional y de instalación de la versión. Junto con la versión se publica también un listado de cambios y novedades presentes.



**Fig. 7:** diagrama de estados de un requerimiento

### 3.6 Herramientas

Para soportar la metodología descrita tenemos diversas herramientas, de uso externo, interno y otras de uso compartido. Para dar una idea de la dimensión del

sistema, el modelo de datos cuenta con aproximadamente 220 tablas más las tablas de auditoría y alrededor de 334 operaciones.

Comenzando con las herramientas internas, como el equipo está distribuido en diferentes ciudades del país, con distancias de más de mil kilómetros entre ellos y el horario de trabajo no siempre coincide, es fundamental contar con herramientas que faciliten el trabajo en equipo. Por otro lado, por la gran duración de los proyectos, es fundamental que todo quede documentado y registrado para su posterior consulta o dudas que pudieran surgir a futuro. Como ejemplo de distancia, los requerimientos son cargados por las diferentes universidades, dispersas a lo largo de los casi tres millones de kilómetros cuadrados de superficie, un analista que está en Buenos Aires deriva un requerimiento al coordinador de desarrollo, que está en Posadas, a más de mil kilómetros de distancia, luego lo desarrolla un programador que puede estar también lejos y lo termina testeando una persona que está en Tandil, a otros cuatrocientos kilómetros.

Todo el desarrollo se realiza con el framework de PHP SIU-Toba, que asegura a cada desarrollador un código de desarrollo, lo que permite el desarrollo distribuido sin posibilidad de colisión de identificadores de objetos.

Todo el código se encuentra versionado en un repositorio SVN, lo que permite el desarrollo distribuido, evita conflictos de código cuando dos desarrolladores trabajan sobre los mismos objetos, deja registro de cada cambio realizado, hasta el más mínimo detalle. Además vincula cada cambio con el código de requerimiento correspondiente.

Los pedidos de los usuarios los registran en el GDS (gestor de solicitudes), módulo destinado a tal fin dentro de la extranet de la comunidad, allí los usuarios cargan los pedidos, con registro de fechas, usuario e institución a la que pertenecen. Se lo consulta si hubiera alguna duda y estas solicitudes son las que luego se traducen en tickets para los desarrolladores. También una vez desarrollados se informa por ese mismo medio a los usuarios, que finalmente, al disponer de la versión, son los que aprueban el desarrollo.

| Resumen de solicitudes  |               |          |            |             |          |           |
|-------------------------|---------------|----------|------------|-------------|----------|-----------|
| Externas                |               |          |            |             |          |           |
| Estado                  | Sin Catalogar | Soporte  | Desarrollo | Instalación | Gestión  | Total     |
| ● En redacción          | <u>1</u>      | --       | --         | --          | --       | <u>1</u>  |
| ● Para ser aceptada     | --            | --       | --         | --          | --       | --        |
| ▶ Información requerida | <u>4</u>      | --       | --         | --          | --       | <u>4</u>  |
| ✓ Solución enviada      | <u>38</u>     | <u>9</u> | <u>4</u>   | <u>1</u>    | <u>1</u> | <u>50</u> |
|                         | <b>43</b>     | <b>9</b> | <b>4</b>   | <b>1</b>    | <b>1</b> | <b>55</b> |
| Proyecto                |               |          |            |             |          |           |
| Estado                  | Sin Catalogar | Soporte  | Desarrollo | Instalación | Gestión  | Total     |
| ▶ En proceso            | <u>26</u>     | --       | <u>10</u>  | --          | --       | <u>36</u> |
| Transferida de proyecto | --            | --       | --         | --          | --       | --        |
| Pendiente (en espera)   | <u>4</u>      | --       | --         | --          | --       | <u>4</u>  |
| ✂ Cierre forzado        | <u>2</u>      | --       | --         | --          | --       | <u>2</u>  |
| ⚠ Rechazada             | <u>1</u>      | --       | --         | --          | --       | <u>1</u>  |
|                         | <b>33</b>     | <b>0</b> | <b>10</b>  | <b>0</b>    | <b>0</b> | <b>43</b> |
|                         | <b>76</b>     | <b>9</b> | <b>14</b>  |             |          | <b>98</b> |

Fig. 8 : resumen de requerimientos solicitados en GDS

Los pedidos para los programadores se encuentran en un sistema de tickets TRAC. Allí, además de la descripción del pedido, se marcan prioridades, se planifican las versiones, se deja registro de los cambios realizados para el desarrollo de dicho ticket (es la vinculación con el SVN), fechas y tiempos del ciclo de vida del requerimiento, comentarios de desarrollo y de testeó, etc. Es una excelente base de conocimiento para consultas posteriores.

## Roadmap

### Milestone: 1.10.0

No date set



### Milestone: 1.11.0

No date set



Fig. 9: planificación de tickets en el TRAC

| Ticket | Summary  | Component                       | Value | Milestone | Type            | Owner    | Status              | Created  |
|--------|--|---------------------------------|-------|-----------|-----------------|----------|---------------------|----------|
| #1768  | Crear operación que permita visualizar estructura y datos disponibles para los xsl | General                         |       |           | Operacion Nueva |          | ListoParaTesteo     | 03/01/12 |
| #1764  | Inconvenientes en el Modelo de Compra Centralizada                                 | Compras centralizadas           |       | 1.10.0    | Correccion Bug  | mdeganis | EnTesteo            | 02/29/12 |
| #1570  | Bug en Transiciones  | Solicitud de bienes y servicios |       | 1.11.0    | Correccion Bug  | acorsaro | EnAnalisis          | 07/22/11 |
| #1589  | Transacción en el alta de bienes patrimoniales                                     | Patrimonio                      |       | 1.11.0    | Correccion Bug  | dzanardi | ListoParaDesarrollo | 08/04/11 |
| #1725  | Orden de venta   | Orden de compra                 |       | 1.11.0    | Correccion Bug  | mdeganis | EnAnalisis          | 12/28/11 |
| #1542  | Controles de cantidades  | Nucleo                          |       | 1.11.0    | Mejora          | dzanardi | ListoParaDesarrollo | 07/12/11 |
| #1617  | Mejora en la carga de ofertas  | Acto de apertura                |       | 1.11.0    | Mejora          | acorsaro | EnAnalisis          | 08/22/11 |
| #1624  | Mejora en la confección del dictamen de evaluación e informe técnico               | Dictamen                        |       | 1.11.0    | Mejora          | mipezuk  | EnDesarrollo        | 08/27/11 |
| #1626  | Nueva operación "Procesar  | Solicitud de                    |       | 1.11.0    | Mejora          |          | EnAnalisis          | 08/27/11 |

Fig 10: Listado parcial de ticket pendientes en el TRAC

**Ticket #1658 (closed Mejora: Resuelto)**

**Mejora en la ficha de Sol de alta de bienes patrimoniales. Agregar el link al Alta de bienes patrimoniales** Opened 6 months ago  
Last modified 5 months ago

|              |                |            |            |
|--------------|----------------|------------|------------|
| Reported by: | acorsaro       | Owned by:  | eiturralde |
| Priority:    | Imprescindible | Milestone: | 1.10.0     |
| Component:   | Patrimonio     | Keywords:  |            |

Description

Se adjunta una captura de pantalla: Reply

**Ficha solicitud alta de bienes patrimoniales** 1/2010

**Datos generales**

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Nro. solicitud: SAB:1/2010                             | Fecha emisión: 23/07/2010 |
| Motivo alta: Orden de compra SIU-Diaguita              | Estado: Autorizado        |
| Ubicación física: Dirección de Informática             | Expediente: 125/2010      |
| Área responsable: Dirección de Informática             | Observaciones:            |
| Nro. acta recepción definitiva: <a href="#">2/2010</a> | Nro. orden compra: 10     |
| Tipo de documentación:                                 | Número documento:         |
| Ejercicio:   |                           |

**Nro. alta de bienes patrimoniales: [2/2010](#)** → Agregar un link al Alta de bienes patrimoniales. En el caso de no existir mostrar S/N

Fig 11: Vista de un ticket particular, con prototipo de pantalla

### 3.7 Medios de comunicación

Para lograr todo el trabajo en comunidad, disponemos de varias vías de comunicación virtual. Actualmente la más importante la extranet. Allí es donde todos los miembros de la comunidad tienen acceso a la información de los sistemas, novedades y avisos, pueden contactarse con miembros de su propia institución y con sus pares de otras instituciones. Se les envían avisos, utilizan el GDS (gestor de solicitudes mencionado en el apartado anterior), pueden compartir archivos y descargar otros, por ejemplo versiones de los sistemas, documentación, etc. Todo los accesos disponibles dependen del perfil del usuario, el rol y su institución.

Además está el foro de discusión, donde se consultan temas diversos, desde funcionalidad del sistema hasta cuestiones técnicas.

Las listas de correo, el mail, el chat y el teléfono también siempre están disponibles y se utilizan para resolver cuestiones de más urgencia.

El medio de comunicación por excelencia, es la comunicación presencial, que se realiza tanto en los comités, como en visitas de las instituciones para ayudar en la implementación, capacitación, talleres, etc.

## 4. Documentación y software disponible

Cada institución que solicita el sistema, designa sus responsables ante el SIU para interactuar con el equipo de desarrollo del sistema. Estos reciben usuarios para ingresar al portal comunidad donde podrán interactuar en el SIU. Podrán descargar todas las versiones del sistema y tendrán acceso al foro, al repositorio de archivos para in-

tercambio, al gestor de solicitudes y todas las publicaciones y novedades que haya relacionadas a el o los sistemas con los cuales se encuentra vinculado.

Los manuales de usuario y de instalación se encuentran online en una wiki creada a tal fin.

El paquete de software que se entrega está completo y con todo el código fuente, siendo responsabilidad de la institución la instalación del software de base, sistema operativo, servidor web, PHP y base de datos.

El objetivo del manual de usuario, es explicar los procesos y circuitos disponibles dentro del sistema, sin llegar al detalle de cada campo y pantalla.

## **5. Impacto de la implementación**

Las áreas de contrataciones y patrimonio de las universidades, en muchos casos fueron relegadas en cuanto a sistemas informáticos se refiere. La implementación de un nuevo software jerarquiza el trabajo de estos equipos, reduciendo los tiempos dedicados a tareas mecánicas y repetitivas y dejando más tiempo para pensar en mejoras de los procesos, optimización de las compras y contrataciones, depuración de los datos patrimoniales.

Desde el punto de vista de las dependencias, éstas poseen en todo momento información actualizada del patrimonio que se encuentra a su cargo así como el estado de los trámites de pedidos realizados.

Las autoridades cuentan con información consolidada al instante, sin necesidad de tener que esperar la elaboración de costosos informes y resúmenes. Incluso, con la explotación de cubos de datawarehouse se puede analizar la situación actual del organismo y planificar a futuro.

## **Conclusión**

Al día de hoy, con más de cuarenta instituciones en alguna de las etapas de implementación del sistema incluyendo algunos organismos externos, hemos conformado una comunidad que tiene más de trescientos cincuenta miembros que participan activamente. Se han realizado más de cien eventos entre reuniones de comité, capacitaciones, talleres y presentaciones. Esto nos permite afirmar que tal como definimos al comienzo del trabajo, que el software debe dar soporte a la transparencia, los servicios y la generación de información, podemos concluir que este sistema y esta metodología han colaborado ampliamente en los tres ejes citados.

En cuanto a la transparencia, gracias al uso del sistema se lograron dos tipos de transparencia. Una hacia el exterior, ya que es posible publicar y dar difusión a la totalidad de los procedimientos de compras realizados y hacia adentro, ya que todas las dependencias de la institución pueden ver el estado de sus trámites. También gracias a la modalidad de trabajo colaborativo y la idea de conocimiento distribuido, hemos colaborado a trasladar al interior de la institución el concepto de que nadie es dueño de la información, sino que la misma es un bien propio de la institución.

Respecto de los servicios, el sistema brinda servicios a las áreas de contrataciones y patrimonio principalmente, pero también brinda servicios a todos los usuarios que pueden realizar sus pedidos mediante el sistema. Los proveedores disponen de plantillas para las cotizaciones que los ayudan a evitar errores u omisiones y luego con un procesamiento automático de las mismas, se evitan los errores de copia y tipeo para la generación de la documentación posterior. Todos estos servicios ayudan principalmente a lograr dos objetivos: optimizar los tiempos evitando tareas repetitivas y por otro lado, obtener información.

La información es el tercer eje de los sistemas, contar con información confiable, auditable y al instante es un gran beneficio a la hora de la toma de decisiones, es por eso que además de los reportes propios del sistema, se cuenta con cubos de análisis de información para herramientas de datawarehouse.

Como cuarto eje, pero no menos importante, podemos mencionar la interoperabilidad con otros sistemas. Al utilizar estándares y catálogos compartidos es posible interactuar por ejemplo con SIU-Pilagá, sistema económico financiero. Compartir proveedores, realizar las imputaciones correspondientes con las diferentes compras y contrataciones, asientos de amortizaciones y bajas de bienes cuando corresponda, etc. También la interoperabilidad con los sistemas de publicación, que permite dar difusión y transparencia a todo lo actuado, es de suma importancia.

Todos estos aspectos toman mayor importancia cuando se analiza que se destinan el 35% de los fondos de las instituciones para solventar estos gastos, la optimización de los recursos y la transparencia son de vital importancia a la hora de administrar el erario público.

## **Agradecimientos**

Todo este trabajo es posible gracias al trabajo conjunto de todas las áreas del SIU, comenzando por la Dirección, que plantea los objetivos y la visión del equipo y el proyecto. Las áreas de soporte a la tarea diaria: Administración, Recursos Humanos, IT, Comunicación. Las áreas transversales: Sistemas internos, SIU-Toba, Integración Funcional.

Al equipo SIU-Diaguita, que es el que día a día pone la cara y el cuerpo al proyecto: Alejandro Corsaro, Matías Deganis, Ester Iturralde, Fernando Korol, Juan Moreira, María Isabel Pesuk, Sergio Vier y Diego Zanardi.