

Desarrollo del Módulo Gestión de Turnos para el Sistema Informático de Gestión Sanitaria de la Provincia de Catamarca

Moreno, Juan Pablo & Vilallonga, Gabriel Domingo

Universidad Nacional de Catamarca, Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas

Abstract

En el marco del convenio firmado entre la Fac. de Tec. y Cs. Aplicadas de la UNCa, y el Ministerio de Salud de la provincia de Catamarca, se firmaron dos actas complementarias para el desarrollo de la reingeniería de procesos de la gestión sanitaria de los distintos puntos de atención de la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca. Este trabajo fue desarrollado desde el Laboratorio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (LaTICs), dependiente de la facultad. El día viernes 2 de agosto del corriente se hizo entrega del sistema funcionando. Las tareas que se desarrollaron fueron llevadas a cabo por docentes, alumnos y exalumnos de la carrera de Ingeniería en Informática de la FTyCA, encuadrados en servicios a terceros. El desarrollo se centró en las prácticas de ingeniería de software con el fin de tener la experiencia directa, sobre sistemas reales, de la aplicación del ciclo de vida para el desarrollo de un producto de software, con fuerte énfasis en la gestión de proyecto. Estas tareas han permitido obtener interesantes conclusiones referidas a los procesos de reingeniería en ámbitos de trabajo, especialmente en gubernamentales, en donde cambios drásticos en la forma de realizar tareas son resistidos por los rrhh y atentan contra el éxito del proyecto.

Palabras Clave

SIGeSa, Sistema Gestión Sanitaria, Modelado de Procesos de Negocio, BPMN, UML, Primefaces, Java.

Introducción

La salud pública es uno de los pilares fundamentales que un gobierno debe gestionar, tratando de brindar la mejor asistencia posible a las personas que requieren de su atención. En base a las atenciones realizadas por los distintos nosocomios, se deben tomar decisiones estratégicas que permitan salvaguardar a la población. En la provincia de Catamarca, el responsable de dicha gestión es el Ministerio de Salud, el cuál posee postas

sanitarias y hospitales distribuidos por toda la provincia. En cada uno de estos nosocomios se brinda atención médica a las personas, y se envía, a la administración general del ministerio, la información de las prácticas realizadas en forma semanal o mensual, dependiendo del diagnóstico brindado por el profesional que atiende a los pacientes. Muchas veces esta información es útil en el momento que se genera la atención, pero pasado un tiempo puede resultar inoportuna para la toma de decisiones. Supongamos el caso de un diagnóstico de Dengue (en años recientes la provincia ha sido afectada por esta enfermedad) que no sea informado inmediatamente, puede causar una epidemia que cause el deceso de muchas personas. Por ello, es que el Ministerio de Salud y la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, firmaron un acuerdo donde la Facultad a través del LaTICs, el cual brinda servicios a terceros, se comprometió a realizar el desarrollo de un sistema informático para la gestión de turnos para el Ministerio de Salud, de modo tal que se centralice la información para poder realizar la toma de decisiones.

Con especial énfasis se estableció desde el laboratorio en uso de técnicas de ingeniería del software para el desarrollo del sistema. Se ha utilizado técnicas de modelado de procesos de negocio, metodología de desarrollo y buenas prácticas de gestión de proyectos, lográndose desarrollar un software que permite contar con la información de la atención realizada en los distintos nosocomios de la Provincia. Ha quedado planteada la posibilidad de proyectar trabajos futuros, referidos a la posibilidad de aplicar reingeniería a otros procesos sensibles dentro del ministerio,

con el fin de optimizar aún más los procesos de negocio, como así también el desarrollo de nuevos módulos que permitan seguir mejorando la toma de decisiones.

Marco Referencial

En esta sección se procede al desarrollo de los temas que sirvieron como base teórica para el desarrollo, por parte del personal del LaTICs, del módulo de Gestión de turnos para el Sistema de Gestión Sanitaria del Ministerio de Salud de la Provincia de Catamarca.

A continuación se detallan los factores que determinaron la selección de las diversas herramientas que fueron utilizadas:

- Proceso Unificado Racional (RUP) y Lenguaje Unificado de Modelado (UML), en la carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad, se profundiza bastante sobre estos temas, y debido a la urgencia por parte del Ministerio de Salud por llegar a una solución concreta, se determinó utilizar estas herramientas, de modo tal que los integrantes del grupo de trabajo se encuentren familiarizados con las mismas, acortando los tiempos de desarrollo [1].
- Modelado de Procesos de Negocio (BPM), al tratarse de un trabajo conjunto entre el Ministerio de Salud y la Facultad, era necesario discutir y consensuar acerca de la mejor forma de realizar los procesos de gestión de turnos. BPM en este sentido es muy intuitivo y permite una rápida comprensión de la simbología utilizada, lo cual permite que personas que no tuvieron conocimientos previos, puedan observar el flujo de los procesos, sin mayor complejidad.
- Gestión de Proyectos (GP) de acuerdo al estándar Project Management Body of Knowledge (PMBOK), para lograr que un proyecto sea exitoso, se deben contemplar una gran cantidad de

factores que influyen sobre el mismo. El PMBOK agrupa y muestra las buenas prácticas con lo que respecta al manejo de estos factores a través de buenas prácticas, intentando mitigar o eliminar los problemas que surgen por la ocurrencia de los mismos.

Proceso Unificado Racional

El RUP es un proceso de desarrollo de software genérico que puede ser aplicado a proyectos de distinto tipo y tamaño. Este proceso se centra fundamentalmente en la creación de prototipos y la entrega incremental.

Al igual que otros modelos, como el modelo en cascada, se puede dividir en fases, la diferencia radica en que los de más modelos relacionan las fases con actividades, en cambio, RUP vincula sus fases a la empresa.

A continuación en la Figura 1 se detallan las fases del modelo RUP [2].

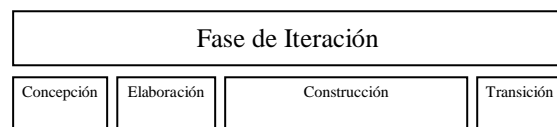


Figura 1 – Fases en el Procesos Unificado Racional

- Fase de Concepción: define el alcance del sistema y su interacción con personas o sistemas externos.
- Fase de Elaboración: desarrolla la comprensión del dominio del problema, determinando la arquitectura y el plan para desarrollar el proyecto, además se prevén los principales riesgos que pueden presentarse. Determina además los requerimientos.
- Fase de Construcción: realiza el diseño, construcción, prueba y documentación del software. Se obtiene como resultado un prototipo.
- Fase de Transición: realiza la implementación del software en un entorno real.

Cada una de estas fases fue realizada una y otra vez, hasta la obtención de un software que cumpla con los requerimientos del cliente.

Modelado de Procesos de Negocio

Los procesos de negocio son un conjunto estructurado y medible de actividades para producir un producto o servicio. Tiene como finalidad establecer cómo se debe realizar una tarea dentro de la organización [3]. BPM representa a los procesos de una organización con el objeto de que puedan ser estudiados y mejorados, de tal forma que sean más eficaces para la organización. El término eficaz se refiere a que la mejora de los procesos permite ganar una mayor efectividad, eficiencia, consistencia, productividad, ahorro y calidad dentro de la organización, permitiendo a la misma ser más competitiva.

En el desarrollo del sistema se procedió al relevamiento de los procesos por medio de una herramienta de graficado de procesos basados en la notación de BPM, BPMN [4].

Lenguaje Unificado de Modelado

Este lenguaje simplifica de forma visual el modelado de una aplicación, determinando los actores que van a influir sobre la misma; y además cuál es el comportamiento de la aplicación ante los distintos escenarios o usos que se pueden presentar. Los casos de uso permiten ver de forma gráfica la relación existente entre los actores y el comportamiento del sistema.

Dentro de UML se posee cuatro tipos de modelado, las cuales son [5]:

- Modelado del contexto: define el entorno y la frontera del sistema.
- Modelado de Interacción: define las interacciones del sistema con los usuarios, el propio sistema o bien con otros sistemas.
- Modelado Estructural: define los componentes que componen el sistema y sus relaciones.
- Modelado del Comportamiento: define como se comporta el sistema ante

distintos estímulos, los cuales pueden ser de datos o eventos.

Cuenta con trece diagramas los cuales se encuentran distribuidos dentro de cada uno de los cuatro tipos de modelos que componen UML, sin embargo normalmente no son necesarios todos para realizar el modelado esencial del sistema. Los diagramas que en su conjunto permiten realizar un modelado esencial son:

- Diagrama de actividad: muestra las actividades incluidas en un proceso o en el procesamiento de datos.
- Diagrama de caso de uso: expone las interacciones entre un sistema y su entorno.
- Diagrama de secuencia: muestra las interacciones entre los actores y el sistema, y entre los componentes del sistema.
- Diagrama de clase: muestra las distintas clases en el sistema y su relación.
- Diagrama de estado: expone cómo reacciona el sistema ante eventos internos y externos.

Gestión de Proyectos

Desde la década del 60 un grupo de personas conformó el Project Management Institute (PMI). Este grupo abocado a las tareas de la dirección de proyectos, comenzó a recopilar en base a su experiencia, lo que se denominan buenas prácticas para la gestión de proyectos. Este conjunto de buenas prácticas conforma lo que se conoce como Project Management Body of Knowledge. Hoy en día el PMBOK se encuentra en su quinta edición y es reconocido mundialmente.

El PMBOK se encuentra dividido en 9 áreas de conocimiento que permiten gestionar [6] y estas son:

- Integración: administra los diversos componentes que conforman la GP.
- Alcance: define el entorno y los límites del proyecto.
- Tiempos: realiza una cuantificación del tiempo necesario para la culminación exitosa del proyecto.

- Costos: califica y cuantifica los costos en los que se insumirá para la obtención del producto o servicio que será resultado del proyecto.
- Calidad: planifica el aseguramiento y control de calidad del proyecto y el producto o servicio resultante.
- Recursos Humanos: obtiene y administra los recursos humanos necesarios para el proyecto.
- Comunicaciones: determina la frecuencia y el volumen de información necesarios para cada uno de los interesados en el proyecto.
- Riesgos: busca mitigar los efectos de la aparición de un problema durante la ejecución del proyecto.
- Adquisiciones: contempla la forma en la cual se monitorizará los productos o servicios que necesitan adquirirse para la culminación del proyecto.

Cada una de estas áreas de conocimiento posee procesos asociados, que llevarán a cabo las actividades necesarias para la buena administración del proyecto. Estos procesos se encuentran agrupados en cinco grupos de procesos:

- Iniciación: definen un nuevo proyecto o fase del proyecto.
- Planificación: planifican las acciones a seguir para la culminación del proyecto y la definición del alcance.
- Ejecución: realizan las acciones planificadas por los procesos de planificación.
- Seguimiento y Control: verifican los avances y sus desviaciones del plan original.
- Cierre: realizan el cierre del proyecto o fase del proyecto.

Labor realizada

Siguiendo el esquema del RUP, se utilizaron diversas herramientas que permitieron obtener un software de acuerdo a las necesidades que requirió el Ministerio de Salud de la Provincia de Catamarca, para

la gestión de turnos en Postas Sanitarias y Hospitales dependientes del estado provincial.

Objetivo Principal

En el establecimiento del proyecto se planteó el desarrollo de un Sistema de gestión de turnos para las postas sanitarias y hospitales dependientes del Ministerio de Salud de la Provincia de Catamarca.

Para llevar a cabo la tarea anterior se debieron cumplimentar con tareas específicas como:

- Realizar el relevamiento de los procesos que se realizan en las postas sanitarias y hospitales para la gestión de turnos.
- Analizar y mejorar los procesos, utilizando BPM.
- Confeccionar el manual de procedimientos para la gestión de turnos en postas y hospitales.
- Definir los requerimientos del sistema de gestión de turnos, tomando como base los procesos mejorados
- Diseñar, construir y probar los distintos prototipos de acuerdo a los requerimientos iniciales y sus modificaciones.
- Gestionar el proyecto de acuerdo a las buenas prácticas establecidas por el PMBOK.

Gestión del Proyecto

Para dar inicio al presente proyecto, fue firmado un convenio entre la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca y el Ministerio de Salud de la Provincia de Catamarca. A partir de ese momento se empezó a utilizar las buenas prácticas del PMBOK, documentando y planificando cada uno de los pasos a seguir y las modificaciones que surgían a raíz de la entrega y evaluación de los prototipos. Además se confeccionó una agenda de reuniones a fin de ajustar las desviaciones que puedan producirse durante el desarrollo de las tareas.

Resultados

De las tareas desarrolladas se detallan a continuación, los resultados obtenidos en cada una de las fases en las cuales se dividió el proyecto.

Relevamiento

Para tomar conocimiento de que manera se realizaban los procesos de gestión de turnos en las diferentes postas y hospitales, se realizó un relevamiento inicial en seis postas y cuatro hospitales de las ciudades de San Fernando del Valle de Catamarca y Valle Viejo, las cuales poseían un funcionamiento bastante parecido entre ellas, con algunas sutiles diferencias, de acuerdo al grado de complejidad (cantidad de especialidades médicas distintas) que poseía el nosocomio. Una vez finalizado el relevamiento, se procedió a ordenar la documentación obtenida a fin de ser analizada.

Posteriormente, utilizando herramientas de modelado de procesos de negocio, se modeló la situación. Al modelar los procesos que se realizaban en cada nosocomio se evidenció que la gestión de turnos en cada centro asistencial relevado, poseían grandes similitudes, básicamente se diferenciaban las postas de hospitales. En las postas el paso previo a la atención médica es una valoración de los signos vitales del paciente (triage), por parte del personal de enfermería, a diferencia de los hospitales, donde el paciente es atendido directamente por el profesional médico. Para el caso que el paciente requiera un servicio auxiliar, tomando como tal a aquel servicio que es brindado por un profesional no médico (odontología, radiología, etc.), el proceso es el mismo para postas y hospitales. Esta primera etapa también reveló las falencias en cuanto a la disponibilidad de la información originada en los centros de salud. La actualización de los datos respecto a las atenciones médicas y de servicios auxiliares realizadas, en algunos casos era semanal, en otros

mensual y en los más severos bimestral o semestral.

En este punto el equipo de trabajo debió decidir entre realizar una reingeniería de los procesos o una mejora en los procesos. Evaluando la situación, teniendo en cuenta que los procesos eran bastante parecidos y además que la implementación de un nuevo proceso y sistema informático podría causar un efecto negativo en el personal de los nosocomios de salud, se optó por una mejora de procesos, de tal forma que las personas, que en algunos casos no poseía ningún tipo de conocimiento de manejo de un sistema informático, posea una instrucción paliativa y no rechace el sistema informático.

Mejora de los Procesos de Negocio

Una vez obtenidos los modelos de procesos de negocio concernientes a la gestión de turnos, se procedió a analizar dichos procesos buscando ineficiencias en los mismos. Acto seguido, se procedió a mejorar los procesos de negocio optimizando y homogeneizando los procesos.

Las más importantes ineficiencias detectadas fueron:

- Demora en la obtención de la información: todas las atenciones médicas realizadas eran registradas en una planilla diaria, esta planilla al finalizar el mes, era cargada por el personal del nosocomio, en un sistema que generaba un resumen mensual con distintos datos estadísticos.
- Falta de registro de servicios auxiliares: las atenciones realizadas por los profesionales que no brindan atención médica, no eran registradas en planillas estandarizadas. En algunos casos se realizaba un resumen mensual, y en otros casos, solamente se registraba en un cuaderno llevado por el profesional encargado del servicio.
- Falta de un estándar para la codificación de las prácticas

realizadas por un servicio auxiliar: dependiendo del nosocomio, se utilizaban diferentes códigos de prácticas para cada uno de los servicios auxiliares, o bien no se utilizaba codificación alguna.

- Escaso control del personal: no se sabía con certeza la cantidad de pacientes atendidos por cada uno de los profesionales en los distintos nosocomios.

Para subsanar las ineficiencias mencionadas anteriormente, se realizaron las siguientes mejoras:

- Automatización del proceso de registro del paciente: los pacientes tanto para atención médica, como así también para servicio auxiliar se deberán registrar electrónicamente. Una vez finalizada la registración, se emitirán planillas donde el profesional, podrá indicar el diagnóstico o práctica realizada.
- Estandarización de códigos: se optó por el CIE10 (Codificación Internacional de Enfermedades) como estándar para la codificación de los diagnósticos, y además se definió un estándar para cada una de las prácticas realizadas por los servicios auxiliares.
- Automatización de los procesos estadísticos: los informes que eran generados a través de la carga de las planillas manuales al finalizar el mes, se automatizaron, tomando como base los datos que se cargan diariamente en el momento del registro del paciente.
- Estandarización de planillas: se consensuó en el uso de planillas estándar para atención médica y servicios auxiliares.

La mejora de los procesos, permitió la posterior confección de los manuales de procedimientos para la gestión de turnos.

Definición de Requerimientos

Con la gestión de turnos ya modelada y optimizada a través de BPM, más otros datos que fueron obtenidos durante el relevamiento, se logró una definición inicial de los requerimientos del Sistema, en un trabajo conjunto con el personal de Estadística e Informática del Ministerio de Salud. Estos requerimientos fueron especificados con los diagramas de casos de uso de UML.

A medida que se entregaban prototipos, eran solicitadas modificaciones a los requerimientos, las cuales fueron documentadas y gestionadas a través del Control integrado de cambios, una de las buenas prácticas definidas por el PMBOK.

Diseño y Desarrollo del Software

Con el objeto de lograr describir de la mejor manera el diseño del sistema, fueron realizados los diagramas de casos de uso, de clases, de secuencia, de colaboración y de actividad, los cuales fueron modificándose a medida que se validaban los prototipos.

Para el desarrollo se escogió como plataforma Java Enterprise Edition.

Básicamente, y siguiendo los lineamientos teóricos, los prototipos se agruparon en tres grupos.

El primer grupo corresponde a los prototipos generados hasta el refinamiento de las clases base del sistema, las cuales surgen como resultado de una visión más abstracta del sistema. Si consideramos a la gestión de turnos como un módulo de un sistema más grande, se pueden detectar con facilidad aquellas clases que son necesarias para el posterior diseño de nuevos módulos, entre estas clases podemos nombrar médico, paciente, persona, país, provincia, localidad, etc.

El segundo grupo de prototipos son el resultado de las transacciones que pueden ser realizadas en base a la gestión de turnos, por ejemplo turnos, diagnósticos, agenda de profesionales, etc.

Por último, y no menos importante, los prototipos que surgen de la confección de resúmenes e informes. Si bien, son solamente las consultas sobre los datos que

fueron almacenados por los dos grupos de prototipos anteriores, estos permiten realizar el análisis de datos de atención de turnos, los cuales representan un factor crítico para la toma de decisiones.

Además, debido a que uno de los requerimientos fue el de contar con una aplicación accesible desde la web, se utilizó Java 2 Enterprise Edition J2EE, que permite realizar aplicaciones de “n” capas distribuidas, separando la interfaz, de las reglas de negocio y la persistencia de datos.

Aseguramiento de calidad

Tomando como base los requerimientos, se diseñaron los Test Cases y Unit Test necesarios para cada prototipo. Para la corrida de los mismos se utilizó las siguientes herramientas:

- JUnit: framework que permite realizar pruebas unitarias sobre los módulos que componen el sistema desarrollado en Java.
- Mockito: framework que permite realizar test sobre clases complejas, permitiendo además simular el acceso a la persistencia de datos.
- Selenium: es un plug-in para el navegador Firefox que permite almacenar las distintas pruebas que fueran realizadas, con el fin de verificar la funcionalidad del sistema.

Herramientas de GP

Para la dirección del proyecto se utilizó herramientas que permiten controlar y verificar las tareas realizadas por el equipo de trabajo, en base a los requerimientos definidos. Dichas herramientas son:

- Software Project: herramienta para la planificación del proyecto, donde se detallan las actividades a realizar, su secuencia y además los recursos humanos y materiales que cada una de ellas supone. Entre una de sus múltiples opciones, permite controlar las desviaciones de costos y trabajo que puedan llegar a presentarse.

- Software Subversion (svn): es un controlador de versiones, que permite llevar un registro de los cambios que se realizan en la documentación o el código fuente desarrollado.
- Software Trac: herramienta para gestión de proyectos, que permite realizar la trazabilidad de las tareas del equipo de trabajo.

Discusión

El desarrollo del Sistema Informático de Gestión Sanitaria, permitió la aplicación del marco teórico descrito anteriormente, sin embargo, el equipo de trabajo encontró que la aplicación directa de lo que dice la teoría no es tan simple en el momento de llevarlo a la práctica. Este contraste apareció en el momento de la reingeniería de procesos, donde se detectaron procesos ineficientes, pero cuando se intentó generar nuevos procesos, que rompan con las prácticas llevadas a cabo por los procesos obsoletos, se observó una resistencia al cambio por parte de los usuarios finales del sistema. Esto se detectó en el planteo de la reformulación de las tareas intermedias para concretar un trámite particular. Esto llevó a reflexionar sobre el modo de aplicar reingeniería en forma radical. Luego de debatir, se decidió la implementación paulatina de mejoras en los procesos. En este caso en particular, se respetaron las generalidades de los procesos y se los homogeneizó, además se agregaron algunas automatizaciones de modo tal que la información se encuentre actualizada diariamente.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, uno de los resultados más significativos fue el aprendizaje obtenido acerca de la implementación de cambio brusco sobre los procesos de negocio que involucran RRHH muchas veces sin la preparación necesaria, y especialmente en la administración pública. En nuestro caso se tornó contraproducente, y se detectó que cambios abruptos en la forma de llevar a cabo ciertas tareas podría llevar al fracaso

las modificaciones planteadas por la reingeniería de procesos de negocio.

Conclusión

La aplicación de las distintas tecnologías, descritas en el marco teórico, permitió obtener un software con un alto nivel de calidad. Este software permite tener un seguimiento mucho más exhaustivo del paciente, obtener información diaria sobre epidemiología a fin de tomar decisiones, detectar enfermedades que pueden afectar seriamente a la población (dengue, gripe A, etc.), facilitar la tarea del personal de los nosocomios evitando recargarlos con trabajo al finalizar el mes generando estadísticas, entre otras. Además, el hecho de seguir detalladamente las buenas prácticas del PMBOK, permitió la trazabilidad de los requerimientos, lo cual es fundamental en el momento de conocer de qué forma fue evolucionando el software. La experiencia de la mejora de los procesos expuesta en la sección de la discusión generó el conocimiento necesario para que sea utilizado en el momento de encarar un nuevo proyecto, esto también es parte del alcance de la GP, la cual se nutre de experiencias anteriores, a fin de poder planificar de la mejor manera los nuevos proyectos.

La reingeniería de procesos para mejorar aún más los procesos de negocio queda como una futura tarea, la cual debe ser realizada en etapas, para evitar el rechazo al cambio por parte de los empleados que trabajan en los distintos establecimientos de salud.

Se destaca, también, los frutos obtenidos de la experiencia, referidos al trabajo en equipo entre los docentes, alumnos y exalumnos en el desarrollo y aplicación de todo lo estudiado durante la carrera de ingeniería.

Referencias

[1] Sommerville I. “Ingeniería del Software” 9na Edición. Addison-Wesley Pearson, 2011.

[2] Kroll P., Kruchten F. “The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP”. Addison-Wesley Professional, 2003.

[3] Thomas Davenport, “Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology”, 1993

[4] <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>.

[5] Grady B., Rumbaugh J., Jacobson I. “El lenguaje unificado de modelado”. Editorial Addison Wesley, 2006.

[6] “Guía de los fundamentos para la Dirección de proyectos” (PMBOK, Cuarta Edición), Project Management Institute, 2008.

Datos de Contacto

Juan Pablo Moreno. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas – Universidad Nacional de Catamarca. Augusto Tapia 481 – Catamarca – C.P. 4700. jpmoreno@tecno.unca.edu.ar.

Gabriel Domingo Vilallonga. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas – Universidad Nacional de Catamarca. Avenida Presidente Castillo 306 – Catamarca – C.P. 4700. gvilallo@tecno.unca.edu.ar.