



Medicina Legal e Informática: una aplicación para la gestión de la información

Legal Medicine and Informatics: an application for information management

Andros Serrano Hernández,¹ Alberto Serrano Gómez,² Aisa Serrano Gómez³

¹ Ingeniero en Informática. Instructor. Dirección de Informatización. Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. Cuba.
andros.serrano@upr.edu.cu

² Licenciado en Control Económico. Máster en Informática Aplicada. Profesor Auxiliar. Director de Informatización. Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca. Cuba.
serrano@upr.edu.cu

³ Médica. Especialista de Primer Grado en Medicina Legal. Profesor Asistente. Hospital Clínico Quirúrgico Docente Dr. León Cuervo Rubio. Pinar del Río. Cuba.
aisaserrano@infomed.sld.cu

Recibido: 30 de junio de 2017

Aprobado: 9 de octubre de 2017

RESUMEN

Introducción: siendo propósito buscar formas sustentables de dotar a las entidades económico/sociales de las capacidades técnicas que le permitan vencer los desafíos que la sociedad les impone, se mueve la utilización de implementaciones informáticas donde se incluye la informatización de procedimientos y técnicas en el área de la salud pública.

Objetivo: gestionar la información en el Departamento de Medicina Legal del Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Dr. León Cuervo Rubio" de la provincia de Pinar del Río mediante una aplicación Informática.

Método: se utilizó la revisión de documentación acerca de los procesos que se realizan en el Departamento de Medicina Legal, así como encuestas, entrevistas y revisión bibliográfica utilizado en los procesos de captura de los requerimientos, análisis, diseño e implementación en el desarrollo del software.

Resultado: una aplicación informática que facilita a los médicos legales el trabajo en la entrada de datos como en las salidas de los mismos mediante el diseño de una interfaz amigable y estéticamente complaciente. Se obtendrá un producto desarrollado con herramientas de software libre, cumpliendo con la estrategia del país en busca de la independencia tecnológica necesaria al país.

Conclusiones: la investigación que se desarrolló estuvo encaminada a informatizar el Departamento de

Medicina Legal para la gestión de la información en el sistema de salud. Como resultado está gestionar la información generada en el accionar de cada procedimiento establecido por el Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Justicia y Ministerio del Interior para cada caso de estudio.

DeCS: PERSONA; SOFTWARE; BASE DE DATOS.

Department of Legal Medicine for the management of information in the health system. As a result it is managing the information generated in the actions of each procedure established by the Ministry of Public Health, Ministry of Justice and Ministry of the Interior for each case study.

DECS: PERSON;
SOFTWARE; DATABASE.

ABSTRACT

Introduction: it is a purpose to find sustainable ways to provide the economic/social entities with the technical capacities which allow overcoming the challenges imposed by the society, the use of computer implementations moves towards the inclusion of computerization, its procedures and techniques in the area of public health.

Objective: to manage the information in the Department of Legal Medicine at Dr. León Cuervo Rubio Clinical Surgical Teaching Hospital of Pinar del Río province through a computer application.

Method: a review of the documentation about the processes carried out in the Department of Legal Medicine was used, as well as surveys, interviews and the bibliographic review used into the processes of capture of requirements, analysis, design and implementation in software development.

Results: a computer application that facilitates the legal medicine practitioners to work with data entry and outputs by designing a friendly and esthetically pleasing interface by providing a product developed with free software tools, fulfilling the strategy of the country in search of the necessary technological independence to the country.

Conclusions: the research developed was aimed at computerizing the

INTRODUCCIÓN

En la era actual, caracterizada por fenómenos como la globalización y la evolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones y con el propósito de buscar formas sustentables de dotar a las entidades económico/sociales de las capacidades intelectuales y técnicas que le permitan vencer los desafíos que la sociedad les impone y alcanzar un desarrollo sostenible, se mueve la utilización de implementaciones informáticas en el entorno de trabajo a partir de los programas de desarrollo del país sustentados en la política económica y social enunciadas en los lineamientos aprobados en el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba.

Es innegable el gran impacto que han tenido las tecnologías de la información y las comunicaciones en estos programas de desarrollo, contribuyendo a la búsqueda de soluciones que respondan a las demandas actuales de desarrollo social.

Los avances tecnológicos han supuesto una transformación revolucionaria en todos los aspectos de la vida, tanto en el ámbito profesional como en el del ocio. La propagación de las TICs en el mundo de los procesos del Ministerio de Salud Pública de Cuba implica pensar en trabajar en equipo, acceder a información que cada día crece y satura la posibilidad de analizarla en tiempo para la toma de decisiones.

En los últimos años el Ministerio de Salud Pública ha apostado por la informatización de toda la red de salud del país apoyándose en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ya mencionadas anteriormente. En muchos aspectos se han dado grandes pasos.¹

Sin embargo, a pesar de todos estos avances se puede observar que en algunas áreas hospitalarias quedan muchas tareas por acometer. Muchas de estas actividades están relacionadas con la recopilación de datos de las personas que son atendidas en los diferentes servicios hospitalarios que no son las más eficientes y seguras, estas actividades se realizan manualmente por médicos y enfermeras que posteriormente son archivados en papeles con un mayor gasto de tiempo y material por parte del personal encargado para realizar estas actividades.

Las características de la actividad médico legal, en especial de aquellas que van dirigida a los procesos de control y manejo de datos de la información, han generado una nueva perspectiva del fenómeno que llevan a considerar cómo hacer para tratar todo el volumen de información que emana de cada caso asistido desde el Departamento de Medicina Legal para dar respuesta a la diversidad de informes estadísticos, administrativos, legales, periciales, etc. Además de dar la posibilidad de contar con almacenaje de la información en el tiempo.

Lo anteriormente expresado puede verse vigente en los servicios de atención a las personas en el Departamento de Medicina Legal del Hospital Clínico-Quirúrgico Docente "León Cuervo Rubio" de la provincia de Pinar del Río donde a la hora de tratar los datos de una determinada persona se hace un poco engorroso para los médicos, así como también en la búsqueda de una persona ya atendida por el departamento.

Todas estas acciones se realizan manualmente las cuales se hacen a diario para cada persona atendida y

examinada. Otro problema que enfrenta el departamento es cuando se necesita cualquier cálculo estadístico acerca de los servicios que brinda el departamento donde se requiere de una búsqueda manual en grandes volúmenes de modelos, para después hacer el cálculo de los parámetros estadísticos.

El Departamento de Medicina Legal posee una doble subordinación, por un lado, al Hospital Clínico-Quirúrgico Docente "León Cuervo Rubio y por otro con la dirección Provincial de Salud Pública de la Provincia de Pinar de Río por el alcance de sus acciones.

A diferencia de los demás servicios médicos, las funciones que desarrollan parten de la solicitud de sus servicios que realizan el Ministerio del Interior y el Ministerio de Justicia atendiendo los casos de muertes violentas, accidentes, violaciones y otros.

Las actuaciones médico legales con los sujetos vivos se dividen en dos grupos de consultas, las clínicas y las peritaciones.¹

Consultas Clínicas: Las consultas son realizadas por todos los especialistas en Medicina Legal y en ella se realizan la sanidad del lesionado y la atención a los delitos sexuales que se producen en la provincia.

Peritaciones: Existen diferentes tipos de comisiones que atienden a los pacientes con necesidad de evaluar su estado y comportamiento.

Comisión de Peritación Mental: Esta comisión hace la evaluación de los pacientes adultos, así como los infanto-juvenil tanto de la población civil como la penal. Dentro de estos grupos se atienden los pacientes en cualquiera de sus roles, es decir como víctimas o victimarios. En la peritación a estos grupos poblaciones también se incluyen la autopsia psicológica, la evaluación de personalidades, procesos de identidad, los dictámenes mentales de urgencia y la validación de testimonio en menores víctimas. También a la población civil se le realizan procesos de incapacidad, determinación de edad, subordinación de

error sustancial y conflictos de filiación (paternidad).

Las actuaciones medico legales con cadáveres, segmentos humanos y restos óseos se dividen en dos grandes grupos, las actuaciones con el cadáver y la actuación con restos óseos y partes.

Actuaciones con el cadáver: En este modo de actuación los especialistas en medicina legal realizan inspección del lugar del hecho, levantamiento del cadáver, reconocimiento del cadáver, evaluación de muertes por determinar, necropsia médico legal y exhumanaciones.

Actuación con restos óseos y partes: Los especialistas en medicina legal en este modo de actuación realizan la identificación de restos óseos, partes y segmentos humanos y determinación de la causa de la muerte.

Además de estas funciones el especialista en medicina legal tiene entre sus actividades profesionales la de asistir a vistas orales o sea juicios.

El desarrollo actual de las tecnologías de la informática y las comunicaciones, así como el tratamiento e importancia que tiene la información en cualquier entorno para la toma de decisiones hoy día a provocado en muchos países la inversión monetaria en infraestructura necesaria para informatizar los procesos que interactúan en los servicios de salud, logrando con esto el reto de digitalizar toda la información en los diferentes servicios de los hospitales.

Como el campo de acción de esta investigación se enmarca en el trabajo en los servicios de la medicina legal existentes en el país, la búsqueda de sistemas afines se ha enfocado hacia esta vertiente.

El resultado obtenido de esta búsqueda reflejó que dentro de las investigaciones que se han realizado y/o se realizan en la informatización de procesos en la salud el campo de la Medicina Legal no ha constituido una línea de trabajo desarrollada.

Metodología de desarrollo.

Metodología de desarrollo de software en ingeniería de software es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. (SELECTING A DEVELOPMENT APPROACH, 27 Oct 2008)²

Una metodología de desarrollo de software se refiere a un *framework* que es usado para estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

En la solución informática de la situación planteada se trabajó con los conceptos básicos que fueron captados desde la especialidad médica para realizar así un examen de las historias recogidas en las reuniones quedándose, entonces, los siguientes conceptos:

- **Persona:** Concepto general el cual contiene todas las posibles calificaciones de personas las cuales se mencionarán a continuación.
- **Empleado:** Trabajadores del departamento que no son médicos (doctores) que se desarrollan en las diferentes labores del trabajo.
- **Doctor:** No es más que la persona que interactúa con las personas que son atendidas en el Departamento de Medicina Legal.
- **Especialidad:** Descripciones de las especialidades que posee el médico.
- **Guardia:** Proceso que realizan los médicos durante varios días del mes como parte de su trabajo cotidiano.
- **Cadáver:** Persona que fallece tanto por una muerte natural o violenta.
- **Levantamiento:** Proceso que se realiza en una zona donde se encuentra un cadáver.
- **Reconocimiento:** Es la acción que se le realiza a un cadáver para ser identificado.
- **Necropsia:** Estudio que se le realiza a un cadáver en la morgue para identificar las causas de muerte.
- **Exhumación:** Levantamiento de los restos de personas que se realiza con la determinación de un estudio o reestudio de un caso.

- **Autopsia Psicológica:** Investigación psicológica que se le realiza a un cadáver.
- **Lesionado:** Persona que sufre lesiones en su cuerpo.
- **Registro de Lesionado:** Registro de las lesiones recibidas por un lesionado.
- **Delito Sexual:** Personas que son víctimas de delitos sexuales.
- **ESEN:** Personas que poseen seguro de vida que se procesan para la realización de pagos del mismo.
- **Determinación de Edad:** Persona que se le realiza un estudio para determinar su edad por desconocimiento de la misma.
- **Subsanación de Error Sustancial:** Persona que se le realiza un estudio para comprobar su edad ante la duda de la misma.
- **Régimen Penitenciario:** Personas que son procesadas judicialmente por un delito que haya cometido.
- **Conflicto de Filiación:** Personas que son sometidas a una serie de exámenes para determinar cuál puede ser el posible padre de un menor (niño).

MATERIAL Y MÉTODO

La investigación que se realizó se clasifica como de desarrollo tecnológico que obedece a un estudio en el Departamento de Medicina Legal del Hospital Clínico Quirúrgico Docente "León Cuervo Rubio" de Pinar del Río. El universo se integra por todos los doctores, controles e información que lleva dicho departamento y que inciden, no solo en el control de la actividad, en la toma de decisiones por los directivos tanto de salud como del Ministerio del Interior y de Justicia.

Se identificaron los procesos que se llevan en la actividad médico-legal de donde se definió los requerimientos para el diseño, implementación y despliegue de la solución propuesta para ello se empleó la revisión de documentos acerca

de los procesos que se realizan, se realizó la captura de requerimientos, análisis, diseño e implementación del software propuesto. Se emplearon para validar los requerimientos planteados por el cliente diferentes técnicas como la entrevista y las pruebas de caja blanca y caja negra. Estas entrevistas se realizaron al Jefe del Hospital Clínico Quirúrgico Docente "León Cuervo Rubio" de la provincia de Pinar del Río, la cual está muy actualizada de todas las tareas que allí se desarrollan.³

RESULTADOS

Las capturas de requisitos en los proyectos de desarrollo del software son sometidas a cambios, evoluciones, modificaciones de sus prioridades, pueden extinguirse o crearse en la vida de desarrollo del proyecto. Es muy difícil hoy en día realizar una captura de requisitos que no pueda ser cambiante por ello se aplica mejor al desarrollo de un proyecto versátil. Una justificación planteada en varios artículos es que casi nunca nuestro cliente conoce sus propios requisitos con la profundidad suficiente para definirlos a priori y si a todo esto le sumamos que cuando se realiza el primer despliegue el cliente puede comenzar a cambiar sus prioridades y por tanto las funcionalidades hechas. Pero no siempre se pueden realizar estos cambios si el cliente no asumiera los costos del cambio por lo tanto exige una planificación de riesgos inminente que puede ocurrir.

En Scrum, una de las herramientas de desarrollo utilizadas, los requisitos funcionales y no funcionales se expresan como elementos en la Pila de Producto (Product Backlog) que se obtiene de las reuniones realizadas donde participó el cliente (Departamento de Medicina Legal), el jefe del proyecto y los programadores del mismo. Aquí se dejó claro que las prioridades de los requisitos pueden ser cambiantes, este no debiera ser tan grande y fácil de manejar para que no sea engorroso llevar la misma.

Estos requisitos tienen que ser descritos de una manera que puedan ser estimables para que puedan entrar en el desarrollo.

Para la definición de las prioridades por parte del cliente en las historias de usuario se escogió el uso del método MoSCoW, su nombre está formado por las iniciales de los cuatro criterios que recomienda (en inglés): ⁴

- **Must have** (es necesario)
- **Should have** (es recomendable)
- **Could have** (podría implementarse)
- **Won't have** (no lo queremos... quizás en un futuro)

En la siguiente tabla se muestra como quedó conformado el Product Backlog por el cual se desarrolló el sistema de iteraciones de una forma refinada, priorizada dividida en sprint.

Para la comprensión de todo lo expresado anteriormente en los datos dados por el usuario para la conformación del Product Backlog, y como parte de las metodologías tradicionales y el uso de un híbrido como antes fue mencionado y previamente justificado entonces expresamos los conceptos que fueron captados para realizar así un examen de las historias recogidas en las reuniones quedándose, entonces, los siguientes conceptos:

- **Persona:** Concepto general el cual contiene todas las posibles calificaciones de personas las cuales se mencionarán a continuación.
- **Empleado:** Trabajadores del departamento que no son médicos (doctores) que se desarrollan en las diferentes labores del trabajo.
- **Doctor:** No es más que la persona que interactúa con las personas que son atendidas en el Departamento de Medicina Legal.
- **Especialidad:** Descripciones de las especialidades que posee el médico.
- **Guardia:** Proceso que realizan los médicos durante varios días del mes como parte de su trabajo cotidiano.
- **Cadáver:** Persona que fallece tanto por una muerte natural o violenta.

- **Levantamiento:** Proceso que se realiza en una zona donde se encuentra un cadáver.
- **Reconocimiento:** Es la acción que se le realiza a un cadáver para ser identificado.
- **Necropsia:** Estudio que se le realiza a un cadáver en la morgue para identificar las causas de muerte.
- **Exhumación:** Levantamiento de los restos de personas que se realiza con la determinación de un estudio o reestudio de un caso.
- **Autopsia Psicológica:** Investigación psicológica que se le realiza a un cadáver.
- **Lesionado:** Persona que sufre lesiones en su cuerpo.
- **Registro de Lesionado:** Registro de las lesiones recibidas por un lesionado.
- **Delito Sexual:** Personas que son víctimas de delitos sexuales.
- **ESEN:** Personas que poseen seguro de vida que se procesan para la realización de pagos del mismo.
- **Determinación de Edad:** Persona que se le realiza un estudio para determinar su edad por desconocimiento de la misma.
- **Subsanación de Error Sustancial:** Persona que se le realiza un estudio para comprobar su edad ante la duda de la misma.
- **Régimen Penitenciario:** Personas que son procesadas judicialmente por un delito que haya cometido.
- **Conflicto de Filiación:** Personas que son sometidas a una serie de exámenes para determinar cuál puede ser el posible padre de un menor (niño).

El sistema informático obtenido se ha implementado utilizando diferentes tecnologías de última generación como son RUP (Rational Unified Process) ⁵, UML (Lenguaje Unificado de Modelado) ⁶, Enterprise Architect y Scrum ⁷, para todo el proceso de modelado de la ingeniería del software; PostgreSQL y Entity Framework Core y Repository en el trabajo de base de datos y el modelado de los datos; ⁸ SaaS, APIRest, .NetCore, ASPCore, DataModel, JSON en la capa de negocio; ⁹ TOKEN, JWT, Identity Server 4, Sha-2 en la encriptación de datos, todo ello para la seguridad del sistema;

Docker y metodología DevOps como ingeniería de contenedores para el despliegue; ¹⁰ instalación de un servidor/OS además de una propuesta de despliegue de red a partir de las características propias de la entidad donde radica el cliente del sistema. ¹¹

DISCUSIÓN

En el Departamento de Medicina Legal de la provincia de Pinar del Río antes de la realización del trabajo antes expresado se llevaba todo el contenido totalmente a mano haciendo, lo cual en un momento determinado podía llevar al deterioro o extravío de la documentación, lo cual era un factor de preocupación pues se manejaban muchos datos históricos los cuales podían llevar a determinaciones o estudios de casos por similitud, además quedaba de una manera expuesta dicha documentación a cualesquiera de las personas que tuvieran acceso al área de trabajo donde se trataba con materiales de cierto grado de confidencialidad. ¹²

Por lo antes expuesto fue necesario obtener un diseño de alto nivel de software para prever posteriores problemas que puedan surgir en su uso como ralentización, paradas prolongadas por mantenimiento o problemas de seguridad que devengarían en la insatisfacción de su uso. En el caso del desarrollo del sistema en cuestión, se llevó un proceso de arquitectura de software amplio para lograr una composición del mismo de tal manera que se pudiesen adherir próximas funcionalidades de forma tal que no fuera alarmante para los desarrolladores.

En la solución se priorizó construir una aplicación dividida en capa donde cada una de ellas llevara el control específico de una sección del sistema, dividiendo además el área de acceso entre todas ellas. Además, se desconcentraba la explotación de los recursos usados por cada una y dar la posibilidad de reutilizar las interfaces en la construcción de

nuevas aplicaciones con el objetivo de que se tuviera aplicación multiplataforma.

Los accesos a datos se restringieron aplicando medidas de seguridad para evitar el fraude y la propagación del mismo, se programaron resguardos a la información cada determinado tiempo escogido por el cliente garantizando la conservación en el tiempo de la misma. También se consideró que cada usuario del sistema solamente manejara la información imprescindible para su trabajo y así garantizar el acceso a la información solo a quien la necesite.

Se logró la obtención de un producto informático para la gestión de la información de todo el sistema de trabajo en el campo de la medicina legal sin precedente, hasta el presente, en el país, por lo que resulta una propuesta novedosa y trascendental sobre todo si el objetivo final es facilitar el trabajo de los doctores y en la que se emplearán las tecnologías actuales de la información y las comunicaciones.

CONCLUSIONES

La investigación que se desarrolló está encaminada a informatizar el Departamento de Medicina Legal para la gestión de la información como parte del programa de informatización del Hospital Clínico Quirúrgico Docente "León Cuervo Rubio" de Pinar del Río. En dicho departamento se presentan problema de almacenamiento, control y emisión de informes siendo estos lo que ha servido como punto de partida para esta investigación. Como resultado ha estado gestionar la información generada en el accionar de cada procedimiento establecido por el Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Justicia y Ministerio del Interior para cada caso de estudio que se genera en el día a día en la sociedad cubana, específicamente en la pinareña considerando que todos estos

procesos deben ser realizados en un intervalo corto de tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez Y. Sistema Automatizado para la Gestión de Información en el Departamento Provincial de Medicina Legal (SAGIDPML). Proyecto de Tesis. Pinar del Río; 2013.
2. SELECTING A DEVELOPMENT APPROACH. CMS; 2008. Disponible en: <https://www.cms.gov/Research-Statistics-Data-and-Systems/CMS-Information-Technology/XLC/Downloads/SelectingDevelopmentApproach.pdf>
3. Metodología RUP. (s.f.). Metodología RUP utilizada en el proceso de diseño de la Ingeniería del Soft [en línea] oct 2017 [citado 2017 oct 11]. Disponible en: <http://rupmetodologia.blogspot.com/2012/07/metodologia-rup-y-ciclo-de-vida.html>
4. Scrummanager; (2013). Disponible en: <https://www.scrummanager.net/bok/index.php?title=MoScoW>
5. Jacobson G., Booch I., Rumbaugh J. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. FREELIBROS; 2013. Disponible en: <https://www.freelibros.com/programacion/el-proceso-unificado-de-desarrollo-de-software-ivar-jacobson-grady-booch-james-rumbaugh.html>
6. Enterprise Architect. Herramienta de diseño UML. (s.f.). Disponible en: <http://www.sparxsystems.com.ar/products/ea.html>
7. Sutherland J. (s.f.). Resumen del libro Scrum. Leader Summaries. <https://www.leadersummaries.com/resumen/scrum>
8. Sistemas de Gestión de Base de Datos. (s.f.). Disponible en: http://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_9.pdf
9. Schwaber K. (January 2004). Agile Project Management with Scrum. Microsoft Press. <http://dbmanagement.info/Books/MIX/Agile Project Management With Scrum.pdf>
10. Oterino A. M. (s.f.). ¿Qué es Docker? ¿Para qué se utiliza? Explicado de forma sencilla. Disponible en: <http://www.javiergarzas.com/2015/07/que-es-docker-sencillo.html>
11. Cervante H. (s.f.). Arquitectura ed software. SG #27. Disponible en: https://sg.com.mx/revista/27/arquitectura-software#.WKcp4_KFDcc
12. Martínez D. Sistema hospitalario de gestión clínica-administrativa en el Hospital Cuervo Rubio. Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Informático; 2015.



Andros Serrano Hernández:
Ingeniero en Informática. Instructor. Dirección de Informatización. Universidad de Pinar del Río Hermanos Saíz Montes de Oca". Cuba. ***Si usted desea contactar con el autor de la investigación hágalo aquí***