Desarrollo de un sistema de control como soporte a la toma de decisiones de datos para laboratorios clínicos basado en Web Service

[1] Maria Luisa Arteaga Mera, [2] Iván Patricio Ratti Arroba, [3] Leonela Narcisa Correa Álvarez, [4] Gustavo Galio
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo V. Km.30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09016863, Guayaquil, Ecuador
malu82@@hotmail.com, ivanratti@hotmail.com, leonelak17@yahoo.com, ggalio@espol.edu.ec

Resumen

El área de laboratorio Clínico de Cruz Blanca, brinda a la comunidad una amplia gama de exámenes con la finalidad de contribuir con un diagnóstico oportuno y confiable para la preservación de la salud y la prevención de enfermedades. Cada examen de laboratorio clínico debe ser realizado a los pacientes de forma individual, guiándose siempre por los parámetros profesionales y éticos, lo cual requiere de numerosas medidas de atención y cuidado, con el fin de minimizar los errores factibles de ser cometidos en la práctica diaria. Se debe enfatizar que el trabajo en el laboratorio clínico, como cualquier tipo de trabajo, es realizado por seres humanos y no se está exento de cometer equivocaciones.

La alternativa propuesta permite automatizar el flujo de información en el Laboratorio Clínico, incluyendo la inscripción del paciente, generación de las listas de trabajo, introducción, procesamiento y emisión de los resultados, lo que incide en una mejor organización de la actividad interna del laboratorio y repercute en un mejor servicio a los usuarios finales.Los datos estadísticos que proporciona el sistema ayudan a la dirección de la institución en la toma de decisiones, así como al personal médico en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

Palabras Claves: *Laboratorio Clínico, toma de decisiones, sistema web, código de barras, cliente/servidor.*

Abstract

The area of Clinical laboratory, offers to the community a wide range of exams with the purpose of contributing with an opportune and reliable diagnosis for the preservation of the health and the prevention of illnesses. Each exam of clinical laboratory should be carried out the patients in an individual way, being always guided by the professional and ethical parameters. In each one of these topics, it is required of numerous measures of attention and care, with the purpose of minimizing to the maximum the feasible errors of being made in the daily practice. It should be emphasized that the work in the clinical laboratory, as any work type, it is carried out by human beings and it is not exempt of making mistakes.

The alternative proposal allows to automate the flow of information in the Clinical Laboratory, including the patient's inscription, generation of the work lists, introduction, prosecution and emission of the results, what impacts in a better organization of the internal activity of the laboratory and it rebounds in a better service to the final users .The statistical data provides the system help to the address of the institution in the taking of decisions, as well as to the medical personnel in the prevention, diagnostic and treatment of illnesses.

Key words*: Clinical Laboratory, decision making, web system, barcode, client / server.*

1. Introducción

Cruz Blanca EPS es una Entidad Promotora de Salud que nace en Colombia gracias a la visión de inversionistas chilenos, que inquietos por los cambios en el Sistema de Seguridad Social en el país, deciden evaluar las condiciones sobre las cuales se desarrolla el nuevo plan de financiamiento, organización y prestación de los servicios de salud, dentro del nuevo contexto jurídico

Medicina Prepagada CRUZ BLANCA S.A. Ecuador es una empresa que trabaja de manera permanente por el bienestar de los usuarios y la sociedad a través de la prestación de servicios de excelente calidad, fomentando el desarrollo humano de todos nuestros colaboradores[2].

2. Requerimientos

Requerimientos Funcionales

Registros de pacientes

El sistema presenta el ingreso de órdenes de laboratorio clínico que permite el registro de los datos requeridos del paciente necesario para el proceso de Laboratorio considerando el ciclo de desarrollo de un producto tecnológico [3].Esta opción generar un turno que se utiliza como referencia para el procesamiento de la muestra.
Datos que se manejan en esta opción son los siguientes:
Datos Personales del paciente (Nombres, Apellido, Edad, Sexo)
Datos Clínicos como Historia Clínica, Sala.
Exámenes: prueba de exámenes que se deben realizar al paciente.

Consulta de Lista Trabajo

Esta opción permite consultar la información de las órdenes de Laboratorio Clínico.

Ingreso de Resultados

Permite el ingreso de resultado de las pruebas procesadas manualmente.

Validación de Resultados

Permite el ingreso, modificación y confirmación de los resultados de las pruebas procesadas en los equipos de laboratorio clínico. Esta opción es muy importante porque se aceptan los resultados para la respectiva entrega.

Consulta de Resultados

Esta opción permite realizar consulta online de los resultados de exámenes realizados en el Laboratorio Clínico que debidamente fueron confirmados por las personas responsable del Laboratorio Clínico.

Reportes

El usuario Administrador del sistema, podrá tener acceso a todos los reportes que genera el sistema para la toma de decisiones por parte del área administrativa del laboratorio.

Módulo de Administración

Este modulo contiene las opciones de configuración del sistema como Áreas, pruebas, Unidades de Conversión, Paciente y médico.

Requerimientos Operacionales

Para obtener eficiencia en el desempeño del sistema es imprescindible contar con herramientas tecnológicas, tanto en hardware como en software, que ofrezcan los recursos necesarios para operar.

Requerimiento de Software

En la actualidad existen varias tendencias de desarrollo de software así como plataforma, para decidir que tecnología usarse debe de tener en cuenta no solo la inversión al decidirse por un plataforma sino los beneficios obtenidos al elegir las herramientas de desarrollo adecuada y que se ejecuten las reglas de negocio en la empresa.
El sistema va ah ser desarrollado bajo la línea de Microsoft, utilizando la tecnología de NET con Crystal Report en los reportes, el manejo de interfaz con el usuario final y MICROSOFT SQL 2008 para el almacenamiento de información[5].
Actualmente Visual Studio .Net es una herramienta fácil de manejar y que ofrece un agradable ambiente grafico para el desarrollo de sistemas empresariales. La interporalidad de Lenguaje facilita al programador ajustar al lenguaje que mejor le convenga según el tipo de aplicación a desarrollar.

Requerimiento de Usuario

CRUZ BLANCA cuenta con un documente técnico o manual del usuario, que intenta dar asistencia del sistemas, el cual ofrece.

Introducción con información sobre cómo usar el propio manual.

- Tabla de contenido.
- Una guía rápida sobre cómo usar las funciones principales del sistema.
- Capturar de menús principales y pantalla del sistema con ejemplo de uso.
- Una sesión para la resolución de problemas.
- Información del desarrollo
- Glosario Técnico.

Comparativo antes y después

Indicador: Número y Porcentaje de exámenes entregados a tiempo

Este parámetro tiene por objetivo medir el nivel de cumplimiento del compromiso de la fecha y hora de entrega acordada entre Cruz Blanca y sus pacientes, este indicador es básico en la gestión de mostrar la calidad de servicio ofrecida por la empresa actualmente [6].

Se toma como base para el análisis, las entregas de exámenes realizadas en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre del 2009 teniendo los siguientes parámetros:

Parámetro de medición	Sept.	Oct.	Nov.
Exámenes entregados a Tiempo	912	897	878
Número Total de Exámenes entregados	1238	1191	1183
Porcentaje de exámenes entregados a tiempo	74%	75%	74%

Tabla I. Número de exámenes entregados a tiempo del período 2009

Solución propuesta

La implementación de la solución propuesta, automatiza el flujo de este proceso, permitiendo el cumplimiento de los compromisos adquiridos con el paciente, debido a que los porcentajes encontradas dentro del análisis de este parámetro, se satisfacen de la siguiente manera:

- Solicitud de exámenes se realizan a través de la solución propuesta, evitando el retraso que suscita al realizar este proceso manual.
-
- Un flujo unificado en el cual las áreas involucradas realizan a través de la solución propuesta una tarea específica, conlleva a evitar los errores de comunicación que se manifiestan actualmente en los procesos manuales.
- La gestión de solicitud de exámenes a través de la solución propuesta, disminuye los errores humanos encontrados en las solicitudes, que conducen a pérdidas económicas para los laboratorios y afectan la imagen y percepción de los pacientes hacia Cruz Blanca.

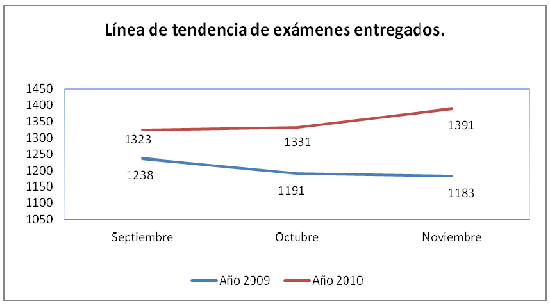

Figura 2. Gráfica de tendencia de exámenes entregados. Períodos 2009 y 2010

Indicador: Reclamaciones o quejas de los pacientes

El objetivo del análisis de este parámetro es medir el número de reclamos o quejas vertidas por los pacientes y analizar el impacto de estos en la gestión de Cruz Blanca.

Parámetro de medición	Sept.	Oct.	Nov.
Total de pacientes	1238	1191	1183
Número de quejas presentadas	112	98	92
Porcentaje de pacientes que presentaron quejas	9.05%	8.23%	7.78%

Tabla II. Número de quejas en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre del 2009

Solución propuesta

La implementación de la solución propuesta, ayuda en la integración de la satisfacción de los pacientes dentro de la estrategia empresarial de Cruz Blanca ofreciendo a los mismos recursos a través del internet que facilitan la gestión de los resultados de sus exámenes, esto encamina a la empresa en su misión de:

- Ofrecer un servicio de mayor calidad al dar la facilidad de gestionar resultados a través de un medio de fácil acceso como es el internet.
- Gestionar a través de la Web los comentarios, quejas y reclamos de los pacientes.
- Producir en los pacientes una menor sensibilidad al precio, debido a los servicios diferenciados que ofrece Cruz Blanca a través de la solución propuesta.

3. Objetivos

General

Proveer a los laboratorios clínicos una solución confiable para la gestión en la tomas de las muestras solicitadas a los pacientes, y contribuir a los procesos de control de calidad, que permita disminuir los costos administrativos y operativos, proporcionando información oportuna como soporte para la toma de decisiones gerenciales

Específicos

- Administrar los procesos de toma de muestra, análisis y reportes de resultados en los exámenes solicitados del laboratorio clínico.
- Minimizar riesgos en los resultados de exámenes por errores humanos.
- Optimizar tiempo de respuesta en la obtención de resultados.
- Reducir costos administrativos.
- Generar estadísticas para la toma de decisiones.
- Administrar recursos disponibles, de manera más eficiente.
- Controlar el historial de los resultados de los exámenes de laboratorio clínico de los pacientes.
- Realizar seguimiento y control del estado de las muestras de los pacientes.
- Contribuir a la eficacia y la adecuación continua del sistema de gestión de calidad.
- Ofrecer en línea los resultados de los exámenes clínicos realizados.
- Motivar en profesionales del campo médico, el uso de herramienta de software que faciliten la gestión de sus actividades.

4. Beneficios

Información en línea de los resultados de los exámenes clínicos.

La información se encuentra disponible en todo momento, conforme este verificados y comprobados los resultados mediante estándares de calidad y profesionalismo por parte del especialista técnico. Con esto se otorga al paciente la capacidad de decidir dónde y cuándo consultar los resultados, sin necesidad de esperar a una consulta médica.

Menor tiempo de desarrollo.

La variedad de plataformas disponibles para implementar sistemas web, y la cantidad de documentación disponible al respecto, permiten que las personas encargadas de la programación del sistema tengan las herramientas de consulta necesarias para aprovechar al máximo el tiempo de desarrollo.
Por otra parte, el personal encargado del desarrollo e implementación tiene experiencia en construcción de sitios y sistemas web. Esto permite reducir aún más el tiempo dedicado a estas tareas, lo que implica menos tiempo en la implementación total del sistema, lo cual se traduce en menores costos de desarrollo.

Actualizaciones centralizadas

Las modificaciones al sistema se deben hacer únicamente en un sitio: el servidor web en el que estén alojadas las páginas. Por ende, no requieren visitas al laboratorio o instalación de ejecutables en cada estación cliente con acceso al sistema si se debe proporcionar alguna funcionalidad adicional, mejoras que puedan hacerse o cambios en la interfaz a petición del cliente.

Rapidez en acceso a datos

Al contrario de una aplicación Cliente / Servidor, donde para acceder a los datos remotamente deben emplearse mecanismos como RPC o Servicios Web, las páginas que componen la solución sólo deben establecer una conexión directa con la base de datos. Así, los datos transmitidos no deben viajar en su forma original a través de la red, sino que son procesados en el servidor Web y se entregan al navegador del cliente como información en formato HTML.

5. Módulos del Sistema Web de Laboratorio Clínico.

El Sistema permite automatizar el flujo de información en el Laboratorio Clínico, incluyendo la inscripción del paciente, generación de las listas de trabajo, introducción, procesamiento y emisión de los resultados, lo que incide en una mejor organización de la actividad interna del laboratorio y repercute en un mejor servicio a los usuarios finales.

Pedido

Permite registrar y controlar la información de las órdenes de laboratorio clínico de los pacientes.
Por medio de esta pantalla se podrá tener acceso a las opciones:

- Paciente
- Costos de Exámenes

- Convenios
- Perfiles de Exámenes
- Médicos
- Generación de Etiquetas de Pedido
- Etiquetas por Pedido

Lista de Trabajo

La opción permite la visualización de las órdenes de laboratorio que se ingresan al sistema.

Resultados

Permite registrar los resultados de las pruebas procesadas para ser validadas por las personas responsables del área.

Impresión de Resultados

La opción permite la visualización de resultados de las pruebas procesadas en el laboratorio clínico que fueron validados para ser entregados al paciente.

Reportes

Permite generar estadísticas para la toma de decisiones del área administrativa, mencionamos algunas de ellas.
Pruebas procesadas por Área.- listado de las pruebas procesadas por área según rangos de fecha.

Parámetros

Permite la configuración del sistema para el procesamiento del laboratorio clínico. Por medio de esta pantalla se podrá tener acceso a las opciones:

- Áreas
- Bonificación
- Ciudades
- Convenios
- Generales
- Lista de Precios
- Test

Administración

Permite registrar a los usuarios del sistema, asignar permisos para el procesamiento de sistemas y la toma de decisiones.

6. Pruebas, implementación y entrega

Habiendo completado el desarrollo de la solución, y los programadores encargados del diseño y desarrollo de cada opción del sistema ejecutaron sus respectivas pruebas en ambiente local, se estructura el proceso de pruebas con usuarios finales de la siguiente forma:

- Definición de ambiente de pruebas.
- Pruebas de requerimientos.
- Pruebas de diseño.
- Prueba de carga de datos.
- Pruebas de desempeño.

Las pruebas realizadas tuvieron como objetivo detectar la existencia de vulnerabilidades operativas en todas las opciones desarrolladas, evaluar el desempeño del sistema y que cumplieran los lineamientos establecidos en el levantamiento de información.

7. Conclusiones

El uso de un sistema en el laboratorio clínico, marcara el comienzo de una nueva y diferente gestión al interior del laboratorio clínico. El Desarrollo de un sistema de control como soporte a la toma de decisiones de datos para laboratorios clínicos, se consigue automatizar el proceso de laboratorio clínico y brindar una mejor atención al paciente.

Las posibles fallas humanas, generalmente detectadas en la fase preanalítica, serán reducidas al máximo y algunas desaparecerán.

8. Recomendaciones

Se recomienda ampliar el alcance del Sistema y mejorar la eficiencia en la atención del paciente.

Actualizar frecuentemente con un diseño flexible de estructura bien elaborado de navegación es un factor importante para mantener la apariencia de este sitio y su funcionalidad.

En un futuro conforme a los avances tecnológicos en desarrollo de aplicaciones, seleccionar siempre patrones de arquitectura que optimicen la configuración en la Web.

9. Referencias

[1] sistema de control como soporte a la toma de decisiones de datos para laboratorios clínicos, ESPOL - Campus Peñas ,2011.

[2] Información de la compañía: Introducción, Misión, Visión y Valores Corporativos [En línea], http://www.cruzblanca.com.ec

[3] G. Galio, Marketing para desarrolladores de software, PDF Book edition, 2010.

[4] Podeswa, Howard," *UML*", Anaya Multimedia-Anaya Interactiva, 1ª ed., 1ª imp.(02/2010).

[5] Randolph, Nick; Gardner, David," *Visual Studio 2008*", WROX/WILEY, (07/2008).

[6] Douglas R. Emery: State University of New York; John D. Finnerty: Binghamton Fordham University,"*Fundamentos administración financiera* ", Prentice Hall, (2007).

M.Sc. Gustavo Galio
Director de Tópico
Fecha: Enero 16/2011

Maria Luisa Arteaga Mera	199720723
Ivan PatricioRatti Arroba	200206712
Leonela Narcisa Correa Alvarez	200850196