

Universidad de las Ciencias Informáticas



**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA INSCRIPCIÓN Y ADMISIÓN DE PACIENTES  
EN LAS ENTIDADES DE SALUD**

Trabajo de diploma para optar por el título de Máster en Informática Aplicada



**Autor:** Ing. Harlem del Toro Velázquez

**Tutores:**

MSc. Marta Abreu Bosch

MSc. María del Carmen Paderni López

La Habana, Cuba  
Marzo, 2013

## AGRADECIMIENTOS

*Al Comandante en Jefe Fidel Castro y a todos los que hicieron posible el sueño de llevar la educación a todos los rincones del País.*

*Al recién fallecido Presidente Hugo Chaves Frías, por todos los beneficios y alegrías que le trajo al continente y el mundo.*

*A mi esposa por su valioso apoyo, tanto en la vida como profesionalmente.*

*A Maikel y Karina por su gran ayuda en la confección de este trabajo.*

*A mis compañeros de Softel, Marta Abreu por su constancia y dedicación casi casi maternal; a Carmenchu por su permanente preocupación, así como a Reglita que dedicó su tiempo a la revisión y valiosos consejos para el mejor desarrollo de mi Tesis de Maestría.*

*A Juan Luis por su ayuda incondicional.*

*DEDICATORIA*

*A mi madre Elisa Velázquez por ser para mí un vivo ejemplo en todo momento.*

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro por este medio que yo Harlem del Toro Velázquez, con carné de identidad 76032330766, soy el autor principal del trabajo final de maestría **Aplicación para la Inscripción y Admisión de pacientes en las entidades de salud**, desarrollada como parte de la Maestría en Informática Aplicada y que autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de esta en su beneficio, así como los derechos patrimoniales con carácter exclusivo.

Y para que así conste, firmo la presente declaración jurada de autoría en Ciudad de La Habana a los 18 días del mes de marzo del año 2013.

---

Firma del Autor

---

Firma del Tutor

---

Firma del Tutor

## *RESUMEN*

El presente trabajo está dirigido a la creación de una arquitectura que permite la automatización e integración de la información en los hospitales y clínicas. Dispone de cinco módulos: Inscripción, Admisión, Estadísticas, Turno y Archivo; que tiene como objetivo proporcionar un mayor control a la gestión de los pacientes, brindando un mejor servicio en función de la atención médica a partir del pilotaje en los Hospitales: Hermanos Ameijeiras, de La Habana, Saturnino Lora, de Santiago de Cuba y Lucia Iñiguez, de Holguín. El módulo de Inscripción permite inscribir a los pacientes con su historia clínica asociada, el de Admisión consiste en la gestión de la lista de espera, de las camas y la ubicación de los pacientes en una sala determinada. Con el módulo de Estadísticas se procesan los informes de alta, registros de cirugía, de oncología y de consulta externa.

El módulo de turnos es el encargado de controlar la agenda de los médicos y así gestionar las citas. Mediante el módulo de Archivo se pueden localizar las historias clínicas con mayor agilidad por encontrarse centralizadas.

**Palabras claves:** admisión, archivo, estadísticas, gestión, informar, inscripción, módulo, turno, citas.

## ABSTRACT

The present work is directed to the creation of an architecture that permits the automatization and integration of the information at the hospitals and clinics. It has five modules: Inscription, Admission, Statistics, Appointments and Archive; That it has as objective to provide a bigger control to the patients's move, offering a best service in terms of the medical attention starting from the pilotage at the Hospitals: Hermanos Ameijeiras of Havana, Saturnino Lora of Santiago de Cuba and Lucia Iñiguez of Holguin. Inscripción's module permits registering to the patients with its case history associated. Admission consists in the move of the waiting list of the beds and the position of the patients at a determined room. Through the module of Appointments it is possible to control the doctors's diary to this way processes the patients's appointments. Through Archivo's module, you can localize the case history with great agility, because they are centralized. With Estadísticas's module, it can be processed, the report of expenditure, registers of surgery, registers of oncology and external consultation.

**Keywords:** Admission, appointments, archive, informing, inscription, statistics, module, move.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>5</b>
INTRODUCCIÓN .....	5
1.1 PROCESOS OBJETO DE AUTOMATIZACIÓN.....	5
1.2 FLUJO ACTUAL DE LOS PROCESOS .....	5
1.3 PATRONES O ESTILOS ARQUITECTÓNICOS .....	6
1.4 ARQUITECTURA CLIENTE / SERVIDOR.....	8
1.5 ARQUITECTURA EN TRES CAPAS.....	9
1.6 SERVICIOS WEBS.....	10
1.7 SISTEMAS AUTOMATIZADOS EXISTENTES VINCULADOS AL CAMPO DE ACCIÓN .....	11
1.8 COMPARACIÓN DE LAS ÁREAS QUE AUTOMATIZAN LOS SISTEMAS CONSULTADOS.....	13
1.9 FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS .....	15
1.10 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES .....	15
1.1.1 <i>Lenguajes para el desarrollo</i> .....	16
1.11 VENTAJAS DE LAS APLICACIONES WEB.....	17
1.12 SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS (SGBD) .....	18
1.13 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE: .....	20
CONCLUSIONES .....	22
<b>CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN .....</b>	<b>23</b>
INTRODUCCIÓN .....	23
2.1 MODELO DEL NEGOCIO ACTUAL.....	23
2.2 REGLAS DEL NEGOCIO A CONSIDERAR.....	26
2.3 ACTORES DEL NEGOCIO .....	26
2.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO .....	27
2.5 CASOS DE USO DEL NEGOCIO .....	28
2.6 ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	30
2.7 MÓDULOS DE LA APLICACIÓN.....	33
2.8 INTERFAZ DE USUARIO.....	36
2.9 SEGURIDAD Y AUTENTICACIÓN DEL SISTEMA.....	37
2.10 FORMATO DE SALIDA DE LOS REPORTEES .....	37
2.11 AYUDA .....	37
2.12 TRATAMIENTO DE ERRORES.....	38
2.13 REQUISITOS DE SOFTWARE Y HARDWARE.....	38
2.14 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS .....	38
2.15 CONCLUSIONES.....	39

<b>CAPÍTULO 3. DESPLIEGUE Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>40</b>
INTRODUCCIÓN .....	40
3.1 DESPLIEGUE DEL SISTEMA.....	40
3.2 DISCUSIÓN Y APROBACIÓN DEL CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN.....	42
3.3 DIAGNÓSTICO INICIAL .....	43
3.4 ENTREVISTAS CON LAS ÁREAS Y PRESENTACIÓN DEL SISTEMA .....	43
3.5 COMPLETAMIENTO DE LOS NOMENCLADORES DEL HOSPITAL.....	43
3.6 CONCERTACIÓN DEL CONTRATO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	44
3.7 INSTALACIÓN DEL SERVIDOR DE BASES DE DATOS .....	44
3.8 INSTALACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA EN EL SERVIDOR.....	45
3.9 CONFIGURACIÓN DE LOS PERMISOS DE LOS USUARIOS CLIENTES.....	45
3.10 INSTALACIÓN DE MÓDULOS EN LAS MÁQUINAS DE LOS USUARIOS.....	45
3.11 ADIESTRAMIENTO DEL PERSONAL MÉDICO.....	45
3.12 ADIESTRAMIENTO PERSONAL DE INFORMÁTICA.....	46
3.13 PUESTA EN MARCHA .....	46
3.14 COMPROBACIONES REALIZADAS PARA OBTENER LA EFECTIVIDAD DEL SISTEMA.....	47
3.15 SERVICIOS WEBS Y DLLS IMPLEMENTADAS PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS MÓDULOS Y SISTEMAS DE TERCEROS.....	49
3.16 EVALUACIÓN DE ARQUITECTURA .....	51
3.18 CONCLUSIONES.....	56
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>59</b>
ANEXOS.....	63



### Introducción

A partir de 1959 se inician grandes transformaciones políticas, sociales y administrativas en el país. Con anterioridad a esta fecha no existía un verdadero sistema de estadísticas general y de salud en particular. La nacionalización de clínicas mutualistas y privadas, la incorporación al Ministerio de Salud Pública de los diferentes patronatos, del hospital universitario, de hospitales públicos de otros niveles de dirección y las casas de socorro, además la centralización normativa única del Sistema Nacional de Salud y la descentralización de actividades ejecutivas a los distintos niveles de la estructura del sistema, favorecieron desde un principio la organización de las estadísticas de salud en todo el territorio nacional con carácter uniforme [1, 2].

En 1964 fueron concebidas en nuestro país las primeras normas para el trabajo estadístico de los Departamentos de registros médicos y estadísticas en los hospitales [3]. Las normas para el trabajo estadístico en policlínicos se crearon en 1967 y en ese mismo año fueron revisadas por primera vez las de los hospitales. En 1968 se realizó la revisión de ambos documentos, pero no es hasta 1971 que se realiza la primera Jornada nacional de formación de estadística, que incluyó entre sus temas centrales la discusión y aprobación de una nueva revisión elaborada por el Nivel central y enriquecida por las provincias. En 1984 se desarrolló la Segunda jornada nacional de formación en estadística, en la ciudad de Guantánamo. En octubre de ese mismo año fueron puestas en vigor las Normas de registros médicos de hospitales, policlínicos y Centros de higiene y epidemiología, normas que aún están vigentes [4].

Cuba está inmersa en el proceso de informatización de la sociedad, con vistas a ganar en eficiencia y calidad con respecto a la producción y los servicios. Con motivo de llevar a cabo el proceso de informatización del Sistema Nacional de Salud (SNS), un grupo de entidades generan e incrementan aplicaciones informáticas que forman parte del Programa General Integral de Informatización, rectorado por Softel [5], partiendo de la concepción de que el sistema responda a la integración de componentes o módulos desarrollados por diferentes áreas, y así surge la necesidad de desarrollar una plataforma que garantice este principio, concibiéndose en el 2009 el Sistema de Información para la Salud [6, 7].

En la actualidad se han incrementado notablemente los datos registrados por las entidades de salud, ya sea a nivel de paciente u ocurrencia de enfermedades. Los diagnósticos de los pacientes, al combinarlos con el lugar de aparición de la enfermedad, el sexo, los rangos de edades, entre otras variables, generan mucha información que puede ser de utilidad para adoptar

las medidas pertinentes, con el fin de prevenir futuros padecimientos. Son conocidos los esfuerzos realizados por varios trabajadores de la salud, en aras de automatizar la información generada en la gestión hospitalaria [8, 9].

Existen en algunos de los hospitales aplicaciones que resuelven problemas aislados, almacenando información redundante e insuficiente, que no satisfacen las necesidades de los clientes. No existe una arquitectura que integre los datos requeridos por los diferentes departamentos evitando el doble registro de información.

Entendemos por arquitectura en un proyecto informático la disposición conjunta y ordenada de elementos software y hardware para cumplir una determinada función [10]. No es difícil de comprender que si mezclamos arquitecturas distintas e inconsistentes sin ningún tipo de orden o planificación el proyecto se puede convertir fácilmente en ingobernable, tanto o más cuanto mayor sea la envergadura de este. La arquitectura del sistema debe de ser lo suficientemente flexible como para acomodarse a los cambios de objetivos de la organización, esta es la clave principal para asegurar su longevidad. Las variantes de arquitecturas en los sistemas, en el mundo de la informática son abundantes y solo los sistemas más abiertos sobreviven. Es fundamental crear un entorno que propicie la tecno-diversidad en la arquitectura del sistema [11, 12].

Teniendo en cuenta esta situación se define el **problema a resolver** de la siguiente forma: Las arquitecturas de los sistemas actuales para la gestión hospitalaria, no responden a las exigencias de integración de la información de inscripción, admisión y movimiento de pacientes en las entidades hospitalarias.

Para solucionar la problemática planteada se tiene como **objeto de estudio** el proceso de gestión hospitalaria **campo de acción** el proceso de gestión de la inscripción, admisión y movimiento de pacientes en las entidades hospitalarias.

El **objetivo general** de la presente investigación es desarrollar un sistema informático basado en una arquitectura cliente-servidor en tres capas, que garantice la integración de la información en las entidades de salud.

Para dar cumplimiento a dicho objetivo se detallan los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar las tendencias en el mundo y en Cuba sobre las diferentes arquitecturas cliente-servidor orientadas a los sistemas de gestión hospitalaria.
- Conocer el estado actual del proceso de gestión de la inscripción, admisión y movimiento de pacientes en las entidades hospitalarias del país.

- Realizar el análisis y diseño de la arquitectura para el sistema informático que gestione la inscripción, admisión y movimiento de pacientes en las entidades hospitalarias y ofrezca información a los familiares del estado de salud del paciente.
- Implementar el sistema de gestión hospitalaria.
- Validar el sistema informático mediante un pilotaje en una muestra representativa de hospitales.

Por las razones anteriores expuestas se plantea como **Hipótesis:** Si se desarrolla una arquitectura que integre la gestión de la inscripción, admisión, estadísticas, archivo y turnos en las entidades hospitalarias basadas en una arquitectura cliente-servidor se garantizará la integración de la información en las entidades de salud.

En la realización de la investigación se destaca la utilización de los siguientes métodos científicos. Los métodos teóricos empleados fueron:

Modelación, para contextualizar los elementos involucrados en la evaluación y las fases recomendadas para llegar al resultado final. Utilizado para visualizar las propuestas, alternativas científicas y considerar elementos de eficiencia y eficacia en su diseño. Mediante este método se crean prototipos para explicar la realidad de los elementos abordados.

Sistémico, para estudiar el objeto mediante la determinación de sus componentes, así como interpretar la relación entre ellos. Para estudiar el objeto de manera dinámica considerando sus relaciones con el medio.

Histórico lógico y el dialéctico, para el estudio crítico de los trabajos precedentes y utilizar estos como referencia y comparación con los resultados alcanzados.

Se emplearon métodos empíricos como:

Entrevista, para valorar los criterios que tienen los especialistas y expertos, relacionados con el tema de la investigación.

Cuestionarios, para constatar la preparación de los especialistas y expertos, así como su valoración de la propuesta. Con la aplicación de estos se obtuvo la percepción del fenómeno que se investiga.

Métodos empíricos. La técnica *ladov* para validar y obtener retroalimentación de los usuarios sobre el nivel de satisfacción con respecto a la integración de la información en las entidades de salud.

### **Aportes:**

- El desarrollo de una arquitectura que permite integrar aplicaciones para el sistema cubano de salud.

- Desarrollo y despliegue de un sistema que automatiza los departamentos de Inscripción, Admisión, Estadísticas, Archivos y Turnos para así lograr una total integración de la información de los registros médicos.

### **Estructuración del contenido de la tesis:**

El contenido del documento está estructurado en cuatro capítulos, como se describe a continuación:

**Capítulo 1. Fundamentación teórica:** Contiene la fundamentación teórica del tema tratado. Se describe el proceso objeto de informatización, se hace un análisis del estado del arte y una explicación de las tendencias y tecnologías actuales utilizadas en el desarrollo de sistemas informáticos.

**Capítulo 2. Descripción de la solución:** Se presenta de forma detallada cada uno de los aspectos comprendidos en la modelación del negocio, se describen los casos de uso del negocio, los actores y trabajadores de este y se plantean las reglas a tener en cuenta durante todo el proceso, así como el modelo de objetos.

**Capítulo 3. Despliegue y validación de la propuesta:** Resume lo referente a los flujos de trabajo de diseño e implementación abordando detalles concretos de la aplicación a obtener. Muestra los diagramas de clases del diseño, la presentación de la interfaz de usuario, el diseño de la base de datos mediante del modelo lógico y físico de los datos y la obtención del modelo de despliegue.

Finalmente se presentan las **conclusiones** y **recomendaciones** derivadas de la investigación, las **referencias bibliográficas**, así como los **anexos** que apoyan la comprensión y dan información adicional sobre el trabajo realizado.

## Capítulo 1. Fundamentación teórica

### Introducción

En el presente capítulo se abordan distintos aspectos que conforman el soporte teórico de la arquitectura implementada. Se describe el flujo de los procesos de gestión de la inscripción y del ingreso de pacientes, así como el análisis realizado de los sistemas existentes vinculado con el campo de acción, además se realiza una comparación de la solución existente en el país y en el extranjero, con la propuesta que presenta el autor; se definen los objetivos del proyecto y se hace un resumen de las tendencias y tecnologías actuales utilizadas en el desarrollo de arquitecturas y sistemas informáticos, así como de las herramientas que fueron empleadas en el desarrollo de la aplicación.

### 1.1 Procesos objeto de automatización

Se describen los principales procesos que se pretenden automatizar, los cuales se refieren en el campo de acción:

- Ingreso: Se realiza cuando el paciente se dirige al departamento de Admisión con la solicitud de ingreso realizada por el médico y le es asignada una cama presupuestada del hospital.
- Traslado: Se realiza cuando un paciente es trasladado de la ubicación donde se encontraba. Esto puede ser dentro de la misma sala o hacia otra sala que puede pertenecer al mismo servicio u otro que se encuentre en otra vice dirección.
- Egreso: Se realiza cuando un paciente es dado de alta del hospital por diferentes motivos, ya sea por haber terminado su tratamiento, por solicitar traslado para otro hospital, o por haber fallecido.
- Estadísticos: Se obtiene reportes tales como:
  - Cantidad de ingresos realizados en un período de fechas (Anual o Rango de fechas), por provincias, municipios o áreas de salud.
  - Cantidad de egresos realizados en un período de fechas (Anual o Rango de fechas), por provincias, municipios o áreas de salud.
  - Censo de pacientes en un período de fechas.
  - Movimiento hospitalario de las salas en una fecha.

### 1.2 Flujo actual de los procesos

Las personas acuden al hospital para recibir atención médica. Luego, se les realizan los exámenes para determinar posible afección e indicar el tratamiento correspondiente. Determinada la necesidad de hospitalizarla, confecciona una planilla de solicitud de ingreso, con esta, la

persona se dirige al departamento de Admisión. En dicho departamento las recibe su secretaria y realiza algunas verificaciones tales como: si poseen historia clínica, si hay disponibilidad de camas en la sala donde brindan el servicio que necesitaran. Después de efectuadas las verificaciones, se registra el ingreso y el paciente se dirige a la ubicación asignada.

Una vez ingresado, puede existir la posibilidad de trasladarlo para otra ubicación dentro del hospital por diversos motivos, una vez aprobado por el médico o la enfermera de la sala.

Finalmente el paciente es egresado vivo o fallecido, también puede haber sido trasladado hacia otra entidad hospitalaria [13-15].

Todos los movimientos que se le realicen son asentados en el registro de Admisión. A partir de estos registros se generan de forma automática una serie de estadísticas, también posibilita las búsquedas de la información tanto desde dentro de la institución como desde cualquier parte del país.

### 1.3 Patrones o estilos arquitectónicos

El número de definiciones existente sobre el término arquitectura de software es elevado [16]. La IEEE define la arquitectura de software como [17]: "El nivel conceptual más alto de un sistema en su ambiente, la organización fundamental descrita en términos de componentes, la relación entre ellos con el ambiente, los principios que guían su diseño y evolución".

Dentro de la arquitectura resulta importante entender el concepto de patrón arquitectónico. Se entiende por patrón como una solución probada que se puede aplicar con éxito a un determinado tipo de problemas que aparecen repetidamente [18].

El establecimiento de estos patrones comunes es lo que posibilita el aprovechamiento de la experiencia acumulada en el diseño de aplicaciones. Un diseñador experimentado producirá diseños más simples, robustos y generales, y más fácilmente adaptables al cambio. Por otra parte, un buen diseño no debe ser específico de una aplicación concreta, sino que debe basarse en soluciones que han funcionado bien en otras ocasiones. Si el ámbito de aplicación del patrón es de bajo nivel, o diseño detallado, estarán hablando entonces de los llamados patrones de diseño. El uso de un determinado patrón de diseño no afecta a la estructura general de una aplicación, sino solo a una parte puntual de la misma.

Por el contrario si el ámbito del patrón es de alto nivel, que es precisamente donde se enmarca la arquitectura de software, se estará hablando de los patrones arquitectónicos. Definidos como [19]: "Esquemas de organización de los sistemas de software que determinan cuál va a ser la estructura de los mismos mediante el establecimiento de su división en subsistemas, indicando las responsabilidades de cada uno de estos subsistemas y las reglas y criterios que rigen las relaciones entre ellos". Estos patrones también son conocidos como estilos arquitectónicos.

Los patrones arquitectónicos soportan el desarrollo, el mantenimiento y evoluciones de sistemas

complejos y de gran escala, fundamentados en la reutilización de diseños ya probados; disminuyen los tiempos de desarrollo e incrementan las garantías de éxito.

Cuando se define el uso de un estilo arquitectónico se tiene en cuenta el patrón de organización general, los tipos de componentes presentes habitualmente en el estilo y las interacciones que se establecen entre ellos. Además de determinar los tipos de componentes y conectores involucrados, un estilo arquitectónico indicará cuáles son los patrones y restricciones de interconexión o composición entre ellos. Asociadas a cada estilo hay una serie de propiedades que lo caracterizan, determinando sus ventajas e inconvenientes, que condicionan la elección de uno u otro estilo para resolver un determinado problema, así como la combinación de los mismos.

Entre los principales estilos arquitectónicos se pueden encontrar los siguientes [18]:

- Estilo de flujo de datos.  
Tuberías y filtros.
- Estilo centrados en datos.  
Arquitecturas de pizarra.
- Estilo de llamada y retorno.  
Modelo vista controlador (MVC).  
Arquitectura en capas.  
Arquitectura orientada a objetos.  
Arquitectura basada en componentes.
- Estilo de código móvil.  
Arquitectura de máquinas virtuales.
- Estilo heterogéneos.  
Sistemas de control de procesos.  
Arquitecturas basadas en atributos.
- Estilo peer-to-peer.  
Arquitecturas basadas en eventos.  
Arquitecturas orientadas a servicios.  
Arquitecturas basadas en recursos.

El uso de los patrones arquitectónicos incrementa la productividad, las probabilidades de éxito en el diseño arquitectónico y de satisfacción de los atributos de calidad. El impacto en la calidad se encuentra especialmente relacionado con la organización de los componentes (mantenibilidad) y el manejo de peticiones o eventos (rendimiento, funcionalidad y fiabilidad) [20].

### 1.4 Arquitectura Cliente / Servidor

El modelo cliente/servidor es un modelo de comunicación de computadores en el cual el computador cliente solicita servicios al computador servidor por medio de mensajes. La diferencia entre el cliente y el servidor es que el cliente es el que inicia el contacto y el servidor es el que responde a dicha solicitud [21].

Y en su forma básica deben existir por lo menos dos componentes, el proceso servidor el mismo que puede ser ejecutado en las diversas plataformas existentes en el mercado, y el/los procesos clientes; estos procesos clientes se comunican en la red usando varios protocolos de LAN o WAN. No hace referencia a un tipo específico de hardware o sistema administrador de base de datos. En esta arquitectura, existen dos niveles intermedios. Esto significa que la arquitectura generalmente está compartida por:

- Un cliente, es decir, el equipo que solicita los recursos, dotado de una interfaz de usuario (generalmente un navegador web) para la presentación.
- El servidor de aplicaciones (también denominado software intermedio), cuya tarea es proporcionar los recursos solicitados, pero que requiere de otro servidor para hacerlo.
- El servidor de datos, que proporciona al servidor de aplicaciones los datos que requiere.

#### Características deseables del esquema Cliente/Servidor

**Transparencia de localización.** El servidor es un proceso que puede residir en la misma máquina del cliente o en una máquina diferente que pertenezca a la red, el software Cliente / Servidor usualmente oculta la localización del servidor a los clientes pero direccionando las llamadas a los servicios si es necesario. Un programa puede ser cliente, servidor o ambos.

**Transparencia de Plataforma.** El software ideal Cliente/Servidor es independiente del Hardware o de la plataforma donde se ejecuta (Sistema Operativo). El software tiene que ser capaz de trabajar entre plataformas heterogéneas.

**Escalabilidad.** Los sistemas cliente servidor pueden ser escalados horizontalmente o verticalmente. El escalamiento horizontal principalmente se trata de agregar o quitar estaciones cliente, se provoca un impacto de desempeño menor. El escalamiento vertical se trata de migrar a máquinas servidoras más rápidas y robustas.

**Centralización del control:** Los accesos, recursos y la integridad de los datos son controlados por el servidor, de forma que un programa cliente defectuoso o no autorizado no pueda dañar el sistema.

**Fácil mantenimiento:** Al estar distribuidas las funciones y responsabilidades entre varios ordenadores independientes, es posible reemplazar, reparar, actualizar, o incluso trasladar un servidor, mientras que sus clientes no se verán afectados o se afectarán mínimamente.



La existencia de plataformas de hardware cada vez más baratas, constituye a su vez una de las más palpables ventajas de este esquema, la posibilidad de utilizar máquinas mucho más baratas que las requeridas por una solución centralizada, basada en sistemas grandes (mainframes). Además, se pueden utilizar componentes, tanto de hardware como de software, de varios fabricantes, lo cual contribuye considerablemente a la reducción de costos y favorece la flexibilidad en la implantación y actualización de soluciones.

- Facilita la integración entre sistemas diferentes y comparte información, permitiendo por ejemplo que las máquinas ya existentes puedan ser utilizadas pero utilizando interfaces más amigables el usuario. De esta manera, se puede integrar PCs con sistemas medianos y grandes, sin necesidad de que todos tengan que utilizar el mismo sistema operativo.
- Al favorecer el uso de interfaces gráficas interactivas, los sistemas construidos bajo este esquema tienen una mayor y más intuitiva con el usuario. En el uso de interfaces gráficas para el usuario, presenta la ventaja, con respecto a uno centralizado, de que no siempre es necesario transmitir información gráfica por la red pues esta puede residir en el cliente, lo cual permite aprovechar mejor el ancho de banda de la red.
- La estructura inherentemente modular facilita además la integración de nuevas tecnologías y el crecimiento de la infraestructura computacional, favoreciendo así la escalabilidad de las soluciones.
- Contribuye además a proporcionar a los diferentes departamentos de una organización, soluciones locales, pero permitiendo la integración de la información.

### 1.5 Arquitectura en tres capas

El objetivo principal de la arquitectura en tres capas es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño (Fig. 1.1). Su ventaja principal radica en que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso de que sobrevenga algún cambio, sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado. Además, permite distribuir el trabajo de creación de una aplicación por niveles; de este modo, cada grupo de trabajo está totalmente abstraído del resto de niveles, de forma que basta con conocer la Interfaz de Programación de Aplicaciones (en inglés Application Program Interface o API) que existe entre niveles [22, 23].

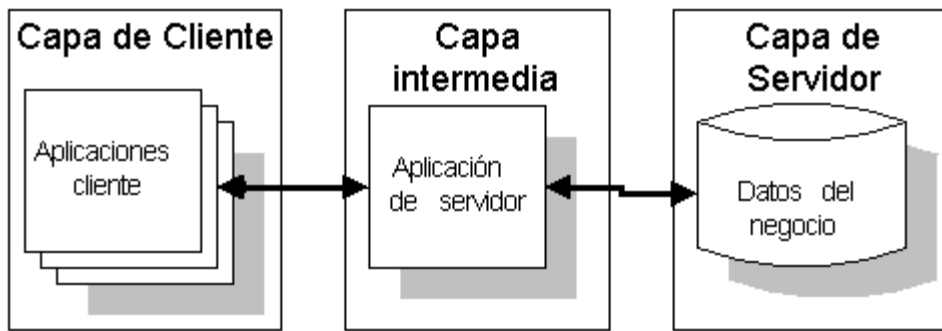


Figura 1.1. Arquitectura Cliente-Servidor 3 capas

Esta describe el bajo acoplamiento que debe existir entre los componentes de manera tal que la mayoría de la interacción ocurra solamente en capas vecinas. Las capas que conforman una aplicación pueden residir en la misma máquina física o pueden estar distribuidas sobre diferentes computadoras. Los componentes en las capas se comunican con otros componentes en otras capas a través de interfaces muy bien definidas [24].

### 1.6 Servicios webs

¿Qué es un servicio exactamente? Un servicio es una funcionalidad concreta que puede ser descubierta en la red y que describe tanto lo que puede hacer como el modo de interactuar con ella. Desde la perspectiva de la empresa, un servicio realiza una tarea concreta: puede corresponder a un proceso de negocio tan sencillo como introducir o extraer un dato como "Código del Cliente". Pero también los servicios pueden acoplarse dentro de una aplicación completa que proporcione servicios de alto nivel, con un grado de complejidad muy superior por ejemplo, "introducir datos de un pedido", un proceso que, desde que comienza hasta que termina, puede involucrar varias aplicaciones de negocio [25].

Los servicios Webs suponen una interconexión punto a punto que, por sí sola, no proporciona la capacidad de integración y flexibilidad frente cambios que se necesitan en los sistemas de información de grandes organizaciones.

Una importante clave en el enfoque moderno de la informática es ver las aplicaciones como una colección de servicios. Estos servicios deberían de ser, hasta donde sea posible, independientes unos de otros, de forma que podamos sustituir, eliminar o añadir nuevas funcionalidades sin demasiado esfuerzo.

Los servicios Web son aplicaciones que utilizan estándares para el transporte, codificación y protocolo de intercambio de información. Los servicios Web permiten la intercomunicación entre sistemas de cualquier plataforma y se utilizan en una gran variedad de escenarios de integración, tanto dentro de las organizaciones como con socios de negocios.

Los servicios Web se basan en un conjunto de estándares de comunicación, como son XML para la representación de datos, SOAP (Simple Object Access Protocol) para el intercambio de datos y el lenguaje WSDL (Web Services Description Language) para describir las funcionalidades de un servicio Web. Existen más especificaciones, a las que se denomina genéricamente como la arquitectura WS-\*, que definen distintas funcionalidades para el descubrimiento de servicios Web, gestión de eventos, archivos adjuntos, seguridad, gestión y fiabilidad en el intercambio de mensajes y transacciones [26].

### 1.7 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción

De las bibliografías consultadas se pudo constatar que existen algunos sistemas a nivel internacional y nacional soportados bajo tecnología WEB como:

#### **Sistema de Información Radiológica (RIS)**

Es un sistema global para todo el Servicio Sanitario Público de Andalucía, común para todos los hospitales y centros sanitarios", soportado sobre Microsoft Visual Studio.NET, para el desarrollo de la herramienta y Microsoft SQL Server como base de datos, compuesto por varios módulos y engloba toda la gestión de los servicios diagnóstico por la imagen. El primer módulo es el de la gestión administrativa, cuyo elemento más importante son las citas, el segundo, es el módulo de trabajo en sala, de uso del personal técnico y de enfermería. Desde esta área de trabajo, se envían las pruebas a las listas de trabajos de los equipos radiológicos (llamados comúnmente modalidades), se realizan las exploraciones o se indica el motivo de no realización, se añaden exploraciones adicionales si se considera necesario. Una vez que la prueba está hecha, el radiólogo dispone de un área de información en la que, con la ayuda de una serie de herramientas (textos predefinidos, búsqueda de informes previos) y aplicaciones adicionales (integración con el sistema de gestión de imágenes digitales), realiza el correspondiente informe radiológico, ya sea de forma mecanografiada o mediante reconocimiento de voz. "Por último, hay una zona restringida para administradores y responsables del servicio, desde donde se controlan los permisos, los catálogos de pruebas locales, se planifican las salas, se generan los grupos de citas y las reglas de direccionamiento [27].

Los principales componentes del RIS se encuentran distribuidos en diversas capas, independientes entre sí. "Este diseño confiere al sistema una gran flexibilidad y adaptabilidad a distintos entornos, así como una mayor ventaja en las tareas de desarrollo y mantenimiento" [28]. Este sistema tiene buenas funcionalidades pero un alcance limitado según las necesidades de nuestros hospitales, aunque tiene ventajas que nos pueden servir de ejemplo en el futuro desarrollo de nuestro sistema.

### HORUS

Sistema, que está funcionando desde 2009, gestiona de forma completa todos los procesos clínicos que tienen lugar en el hospital, desde la recepción de pacientes, pasando por la captura de los datos de las pruebas clínicas que se realizan con los equipos oftalmológicos, hasta la facturación de los servicios. Para la creación de este sistema se utilizó una arquitectura Java2EE. Por su carácter abierto, se ha podido implementar la conectividad necesaria con los sistemas coexistentes, usando una arquitectura orientada a servicios [29]

La creación de este sistema de información supone varios retos tecnológicos. Entre los más destacados se encuentran:

- La organización de todos los procesos hospitalarios bajo un modelo de negocio que debe implementarse mediante un control de flujo de trabajo.
- La integración del sistema con la infraestructura del hospital (equipos oftalmológicos para la realización de pruebas clínicas) dirigido obtener los resultados de las pruebas e integrarlos con la historia clínica del paciente.
- La interoperabilidad del sistema con otros sistemas de información coexistentes, como los dependientes de la Consejería de Sanidad o los sistemas de autenticación de usuarios con señales biométricas.

Este sistema está más especializado en el registro de los exámenes e imágenes realizadas a los pacientes, se le considera una red que permite consultar miles de imágenes de pacientes, en las diferentes especialidades. No implementa la gestión hospitalaria que es la necesidad de nuestro cliente para el comienzo de la informatización de nuestras entidades de la salud, por lo que no cumple con las expectativas.

### SISCONEX

Sistema de Administración de Consulta Externa de un Hospital Público. Aplicación informática de arquitectura cliente-servidor que administra la consulta externa de un Hospital Público, mediante Java, con funcionalidades de fácil entendimiento para el usuario utilizando MySQL como gestor de base de datos [30].

Posee los siguientes módulos:

- **Módulo de Administración:** Controla los datos de usuarios, tipos de usuarios y los de responsables de los turnos, como el área, datos generales y cargo.
- **Módulo de Médico:** Controla datos generales del médico, su especialidad y, su horario de trabajo en consulta externa.
- **Módulo de Paciente:** Controla datos generales del paciente.
- **Módulo de Turno:** Controla datos generales del turno, influyendo los datos del médico, paciente y responsables del turno.

- **Módulo de Reportes:** Permite al usuario abrir reportes de todos los módulos anteriores.

Este sistema está desarrollado para la gestión de las consultas externas y aunque registra la información de los pacientes, no incluye la gestión de salas ni los informes de operación. Al carecer de las funcionalidades deseadas por nuestro cliente, no se tiene como una buena opción para la informatización de nuestras entidades de salud.

### VARIADEX

Sistema para la gestión de datos del paciente en el área de admisión.

1. Incluye opciones para la gestión de los datos del paciente
2. Control de ingreso. No incluye la gestión de las camas en las salas.
3. Reportes de inscripciones realizadas y registro de pacientes.
4. Reportes estadísticos de ingresos y egresos

Desarrollado en FoxPro 3.0, con ficheros .dbf para el soporte de los datos, no es un sistema multiusuario, por lo que se encuentra en una sola estación de trabajo. Ha sido implementado por una empresa ya desaparecida en Santiago de Cuba que carece de personal para efectuar el mantenimiento y desarrollo de futuras versiones. Se encuentra desplegado en varios hospitales del país, lo que ha permitido la importación de la información de los pacientes hacia nuestro sistema, aspecto que constituye para el centro un notable ahorro de tiempo al no tener que inscribir nuevamente los pacientes que ya tenían registrados.

### 1.8 Comparación de las áreas que automatizan los sistemas consultados

Mediante un estudio realizado por un grupo de expertos de Softel y el MINSAP, se llegó al siguiente resultado. Se utilizó una calificación basada en la puntuación de las características deseadas para realizar la comparación de los diferentes sistemas. (5-Muy Bien, 4-Bien, 3-Regular, 2-Mal, 1-Deficiente, 0-No existe)

Tabla 1.1. Calificación según la gestión de las áreas

Alcance de la automatización	Sistemas consultados			
	RIS	HORUS	SISCONEX	VARIADEX
Inscripción del paciente	5	5	5	4
Admisión del paciente	3	3	2	3
Gestión de salas	0	0	0	0
Estadísticas de gestión hospitalarias	2	3	2	1
Gestión de turnos para consultas	5	5	4	0
Integración de los registros médicos	2	2	2	2
Información a familiares de forma automatizada	3	3	2	1
Gestión de la consulta externa	3	3	4	0
Registro de cirugías	4	0	0	0
<b>Puntuación</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>11</b>

Como se puede apreciar en la tabla 1.1, al comparar las áreas que automatizan los sistemas anteriores, el RIS es el sistema más completo según las necesidades del MINSAP, pero no implementa las normas del sistema nacional de salud [4].

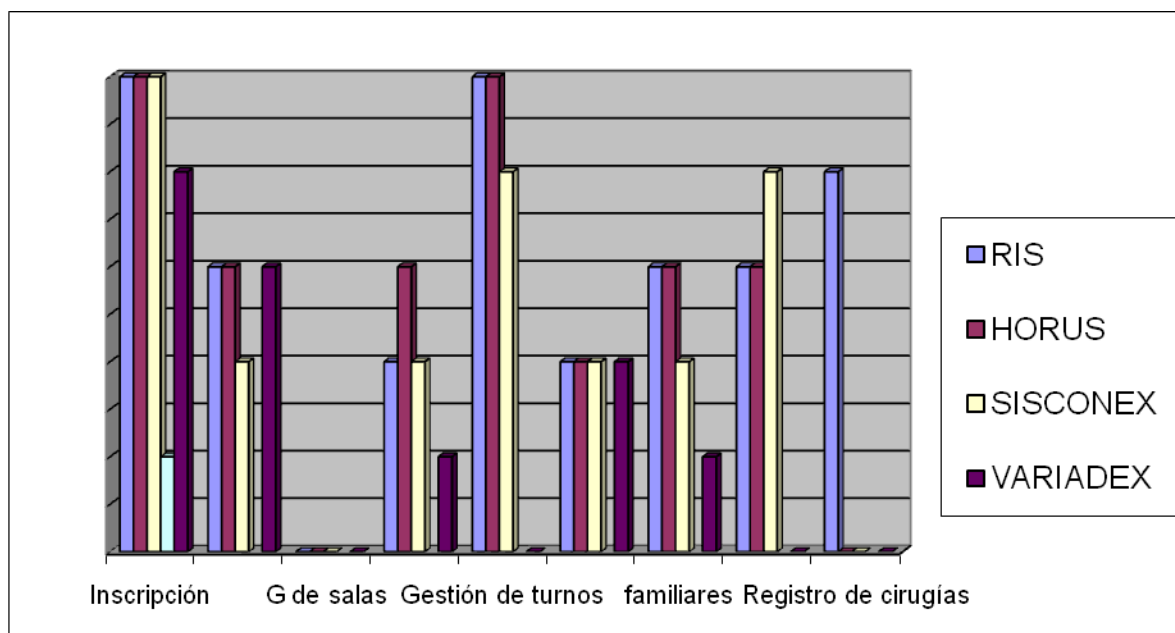


Figura 1.2. Automatización de áreas por sistemas

La inscripción de los pacientes, como se aprecia en la figura 1.2, es el área más automatizada por todos los sistemas, por ser el paciente, referencia en todos los registros médicos que se lleven dentro de cualquiera entidad de salud.

Estos sistemas son muy costosos al tener que ser adquiridos en el extranjero y los requerimientos de memoria y microprocesador de los servidores y máquinas en los clientes son altos para nuestras posibilidades. Si se importaran, se necesitaría realizar un contrato para adaptarlos a nuestros requisitos y para lograr nuestro objetivo de crear una arquitectura que logre la integración de otras aplicaciones necesarias para la automatización de nuestros hospitales en su totalidad.

Por las razones anteriores, se decidió desarrollar un nuevo sistema que se ajuste a nuestras normas y necesidades, que cuente con un soporte nacional que lo mantenga actualizado con las necesidades de nuestro estado.

### 1.9 Fundamentación de los objetivos

Este trabajo tiene como objetivo desarrollar la aplicación Galen Hospitales, que gestione la inscripción, admisión y movimiento de pacientes en las entidades hospitalarias, para garantizar la integración de la información de otros módulos incluyendo los desarrollados terceros. Con este sistema se tienen códigos únicos para todos los hospitales y clínicas donde esté instalado, eliminándose duplicidad de información y la corrupción en la información que se maneja internamente en cada entidad. Se facilita la toma de decisiones de los dirigentes internos de la Unidad y a nivel nacional. Existe retroalimentación con la WEB de Indicadores, que tiene como función proporcionar estadísticas para la toma de decisiones a nivel de Ministerio.

Para alcanzar el objetivo general es necesario dar cumplimiento a objetivos específicos:

- Evaluar las tendencias en el mundo y en Cuba sobre las diferentes tecnologías aplicadas a los sistemas de gestión hospitalaria.
- Evaluar las condiciones actuales del proceso de gestión hospitalaria y la migración hacia software libre.
- Identificar y analizar los componentes que formarán parte del sistema Galen Hospitales.
- Diseñar e implementar los diferentes módulos orientados a la gestión la inscripción, admisión y movimiento de pacientes en las entidades hospitalarias.
- Poner en práctica la aplicación en el Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras

### 1.10 Tendencias y tecnologías actuales

Las tecnologías están constantemente evolucionando. Muchos de los mecanismos y procedimientos tradicionales han cambiado, por lo que es indispensable estar actualizado para garantizar la continuidad y evolución del sistema desarrollado, su asimilación y utilización.

### 1.1.1 Lenguajes para el desarrollo

#### *Visual Basic 6.0*

El cliente del sistema necesita que las aplicaciones se ejecuten en el sistema operativo Windows y cuenta con estaciones de trabajo con muy bajas prestaciones, por lo que se desarrollara el sistema usando Microsoft Visual Basic 6.0 que es un entorno de programación basado en el lenguaje Visual Basic (VB) el cual, a su vez, desciende del Basic original. El Visual Basic es, en esencia, un dialecto de Basic con mejoras importantes. El VB fue desarrollado pensando en crear un entorno de programación gráfico que fuera rápido de usar y a la vez sencillo de aprender. Está pensado tanto para principiantes como para programadores expertos, gracias a las cualidades que se mencionaron.

La versión 6 de VB fue la última que incorporó un motor basado en Win32, ya que después de esta versión se cambió el motor por un FrameWork y con esto cambió su nombre a .Net [31, 32].

Además existe un gran número de bibliotecas DLL, que facilitan el acceso a la mayoría de las funciones del sistema operativo y también la integración con otras aplicaciones [33].

En el IDE de Visual Basic, se puede ejecutar el programa en desarrollo, "al vuelo" o en el modo intérprete (en realidad pseudo-compila el programa muy rápidamente y luego lo ejecuta) y también se permite la generación del programa en código ejecutable (exe). Tal programa generado en disco puede luego ser ejecutado fuera del ambiente de programación (incluso en modo stand alone, dependiendo de los requisitos de DLL's), aunque será necesario que las librerías DLL requeridas se encuentren instaladas en el sistema para su apropiada ejecución.

Visual Basic provee soporte para empaquetado y distribución, es decir, permite generar un módulo instalador que contiene el programa ejecutable y las bibliotecas DLL necesarias para él. Con ese módulo la aplicación generada se distribuye y puede ser instalada en cualquier equipo (con sistema compatible) [33, 34].

Así como bibliotecas DLL, hay numerosas aplicaciones de terceros que disponen de variadas funciones y mejoras para Visual Basic, incluyendo también para empaquetado y distribución.

#### **Ventajas**

- Posee una curva de aprendizaje muy rápida.
- Integra el diseño e implementación de formularios de Windows.
- Permite usar con facilidad la plataforma de los sistemas Windows, dado que tiene acceso prácticamente total a la API de Windows, incluidas librerías actuales.
- Es uno de los lenguajes de uso más extendido, por lo que resulta fácil encontrar información, documentación y fuentes para los proyectos.



- Fácilmente extensible mediante librerías DLL y componentes ActiveX de otros lenguajes.
- Posibilita añadir soporte para ejecución de scripts, VBScript o JScript, en las aplicaciones mediante Microsoft Script Control.
- Tiene acceso a la API multimedia de DirectX (versiones 7 y 8). También está disponible, de forma no oficial, un componente para trabajar con OpenGL 1.1
- Existe una versión, VBA, integrada en las aplicaciones de Microsoft Office, tanto Windows como Mac, que permite programar macros para extender y automatizar funcionalidades en documentos, hojas de cálculo y bases de datos
- Si bien permite desarrollar grandes y complejas aplicaciones, también provee un entorno adecuado para realizar pequeños prototipos rápidos.

### 1.11 Ventajas de las aplicaciones Web

Aunque son conocidas las ventajas de la web, el equipamiento disponible no hace de esta opción uso completo, por lo que se limita a desarrollar solo el módulo de información en un ambiente web.

- Se puede migrar de sistema operativo o cambiar el hardware libremente sin afectar el funcionamiento de las aplicaciones en el servidor.
- No se requieren complicadas combinaciones de hardware y software para utilizar estas aplicaciones.
- La actualización del software es simple y sin riesgos de incompatibilidades.
- Se requiere de un conocimiento básico de informática para utilizar una aplicación Web.

### PHP

Para el desarrollo del módulo de información se usó este lenguaje, no así para el desarrollo de los servicios webs, que fueron implementados en Java, que sí requiere del funcionamiento de una máquina virtual.

PHP, es un lenguaje de programación interpretado y ejecutado en el servidor para la creación de contenido dinámico para sitios Web. Su código se incrusta dentro del HTML e interactúa con este, lo que permite diseñar la página Web en un editor común de HTML[35] .

PHP es gratuito e independiente de la plataforma, pues existe un módulo de PHP para casi cualquier servidor Web.

Algunas de las ventajas y desventajas que tiene el uso de PHP [36, 37]:

- La principal ventaja se basa en ser un lenguaje multiplataforma.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de bases de datos que se utilizan en la actualidad.

- Viene acompañado por una excelente biblioteca de funciones que permite realizar cualquier labor (accesos a bases de datos, encriptación, envío de correos, gestión de xml, creación de PDF).
- Es libre, por lo que se presenta como alternativa de fácil acceso para todos.
- Entre las desventajas de PHP tenemos que:
- Todo el trabajo lo realiza el servidor. Por tanto puede ser más ineficiente a medida que aumenten las solicitudes.
- La orientación a objetos es aún muy deficiente para aplicaciones grandes.

### Java

El código generado con el uso de Genexus ha sido en este lenguaje, lo que permitió implementar un alto número de servicios webs en breve tiempo.

Java es un lenguaje de programación con el que podemos realizar cualquier tipo de programa. En la actualidad, es un lenguaje muy extendido y cada vez cobra más importancia tanto en el ámbito de Internet como en la informática en general [38].

Una de las principales características de Java, es que es un lenguaje independiente de la plataforma. Esto lo consigue porque se ha creado una máquina virtual de Java para cada sistema que hace de puente entre el sistema operativo y el programa de Java y posibilita que este último se entienda perfectamente [39].

Con Java podemos programar páginas web dinámicas, con accesos a bases de datos, utilizando XML, con cualquier tipo de conexión de red entre cualquier sistema. En general, cualquier aplicación que deseemos hacer con acceso a través de la web, se realiza utilizando Java [14].

### 1.12 Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD)

Los SGBD deben proporcionar a los usuarios la capacidad de almacenar datos, acceder a ellos y actualizarlos, de forma rápida, estructurada y ocultándole la estructura física interna (la organización de los ficheros y las estructuras de almacenamiento) [40].

#### SQL Server 2000

Debido a las exigencias del cliente y los sistemas operativos instalados se decide usar como gestor de bases de datos el SQL Server, que es un sistema de gestión de bases de datos relacionales para Windows, basado en el lenguaje SQL y capaz de poner a disposición de muchos usuarios, grandes cantidades de datos de manera simultánea [41].

Entre sus características figuran:

- *Soporte de transacciones*: las interacciones con las estructuras de datos se realizan de una sola vez o no se realizan.

- *Gran estabilidad:* el nivel de fallos disminuye por debajo de un determinado umbral, que varía dependiendo de la estabilidad que se requiera.
- *Gran seguridad.*
- *Soporta procedimientos almacenados:* al ser ejecutado, en respuesta a una petición de usuario, el procedimiento permite deshacerse de la sobrecarga resultante de comunicar grandes cantidades de datos salientes y entrantes.
- *Permite trabajar en modo cliente-servidor:* la información y datos se alojan en el servidor y los clientes de la red sólo acceden a la información.

### **Servidor Web Apache TomCat**

Para el alojamiento de los servicios webs se ha utilizado Apache TomCat que además de ser gratuito es muy rápido, de gran rendimiento, pero un poco difícil de configurar e instalar; TomCat ocupa muy poco espacio, teniendo su código binario (todo clases de Java) un tamaño total de apenas un megabyte. Otra ventaja de TomCat es que es muy fiable.

Si lo comparamos con WebSphere se puede observar que este se recomienda para aplicaciones grandes y complejas y sitios Web con mucho tráfico y Apache TomCat para aplicaciones básicas y sitios Web con poco tráfico. Pero actualmente grandes sitios Web están alojando potentes aplicaciones con TomCat, de manera tal que se demuestra perfectamente su uso en este tipo de entornos [42].

Aunque se conocen las bondades ofrecidas por los sistemas web, las características de las computadoras en los hospitales son muy pobres en cuanto al Microprocesador y memorias RAM, además de no contar con administradores que dominen Linux.

Dado que el sistema operativo Windows será la plataforma de explotación del sistema, por estar instalado en todos los hospitales y clínicas, se decidió programar la aplicación con Visual Basic 6.0, por su alta integración con el sistema operativo. El gestor de bases de datos seleccionado para el proyecto es Microsoft SQL Server 2000, por sus altas prestaciones y mínimos requerimientos de instalación, además de su eficiencia en la gestión de grandes volúmenes de datos, por la fácil administración y seguridad. El sistema publicará varios servicios web, por lo que se utilizará el servidor web Apache Tomcat y para garantizar la compatibilidad con el Sistema de Autenticación Auditoria y Acceso (SAAA) de la empresa Softel.

### 1.13 Metodología de desarrollo de software:

#### RUP (Rational Unified Process)

Para el modelado del sistema y un buen entendimiento se ha utilizado RUP, por sus siglas en inglés RUP (*Rational Unified Process*) Proceso Unificado de Desarrollo. Sus características fundamentales se resumen en [43]:

- Dirigido por casos de uso: el proceso de desarrollo avanza a través de una serie de flujos de trabajo que parten de los casos de uso.
- Centrado en la arquitectura: Por un lado, los casos de uso deben encajar en la arquitectura cuando se llevan a cabo. Por otro lado, la arquitectura debe permitir el desarrollo de todos los casos de uso requeridos, ahora y en el futuro.
- Iterativo e incremental: El trabajo se divide en partes más pequeñas o mini proyectos, donde cada uno es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia al flujo de trabajo y los incrementos al crecimiento del producto.

#### UML (Unified Modeling Language)

UML (Lenguaje Unificado de Modelado) [44], es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad. UML no es un método o un proceso, ya que es independiente de los métodos de análisis y de diseño. Se usa para definir un sistema de software, para detallar los artefactos en el sistema, para documentar y construir [43].

Proporciona diversas ventajas entre las que se encuentran:

- El sistema de software es diseñado y documentado antes de que sea codificado. Se conoce lo que conseguiremos por adelantado.
- Las decisiones finales se hacen antes de encontrar código mal escrito. Se ahorra tiempo en el desarrollo.
- Se modelan sistemas utilizando conceptos orientados a objetos.
- Se mejoran los tiempos totales de desarrollo (50 % o más).
- Si se incorporan nuevos desarrolladores al proyecto, los diagramas UML les permiten hacerse rápidamente de una idea del sistema.
- Se encamina el desarrollo de escalamiento en sistemas complejos de misión crítica.
- Se mejora el soporte, la planeación y el control de proyectos.
- Se reutilizan los códigos y se disminuyen los costos.

#### Rational Rose

Herramienta de Ingeniería de Software Asistida por Computadoras, por sus siglas en inglés CASE (Computer Aided Software Engineering) para los desarrolladores, que soporta todas las

especificaciones del UML. Esta herramienta propone la utilización de cuatro tipos de modelos para realizar un diseño del sistema, empleando una vista estática y otra dinámica y un modelo lógico y otro físico. Permite crear y refinar estas vistas logrando obtener un modelo completo que representa el dominio del problema y el sistema de software [45].

### GeneXus

GeneXus es una herramienta case desarrollada por la empresa Uruguaya ARTech, cuyo objetivo es asistir al analista y a los usuarios en todo el ciclo de vida de las aplicaciones. Está basado en un paradigma completamente diferente a los usuales paradigmas de desarrollo de sistemas: no parte de un modelo de datos preexistente ni de concepciones abstractas sobre lo que es importante para la empresa y lo que no lo es [36].

Algunas de sus características [46-48]:

- Es interactivo. El punto de partida es la descripción de los objetos. Esta característica permite un mantenimiento automático de las aplicaciones.
- Diseño, creación y mantenimiento de la base de datos son totalmente automáticos.
- La aplicación tiene siempre la mejor calidad y la base de datos es siempre óptima.
- Puede generar código para los lenguajes: NET, C/SQL, Cobol, Java, RPG, Visual Basic y Visual Fox Pro. Independencia de plataforma y arquitectura.
- GeneXus utiliza los recursos más avanzados de la inteligencia artificial para que el analista y los usuarios puedan usarlo de una forma muy simple.

Analizadas todas las tecnologías expuestas y teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de cada una de ellas, el autor se ajusta a los requisitos establecidos en la empresa Softel donde se determinó el uso de la herramienta Genexus para desarrollar la aplicación utilizando su generador para código Java con el gestor de base de datos MySQL .

### Rational ClearQuest

Para el control de los errores y nuevas solicitudes se utiliza el ClearQuest que permite una gestión de seguimiento fiable, ampliable y flexible de defectos y solicitudes de cambio [49, 50].

- Seguimiento basado en actividad de cambios y defectos.
- Soporte robusto y flexible para flujos de trabajo, que incluye notificaciones por correo electrónico y opciones de envío.
- Fácil personalización mediante funciones de "seleccionar y hacer clic".
- Soporte completo para consultas con generación de multitud de informes y gráficos.
- Interfaz web para acceder fácilmente desde cualquier navegador web estándar.
- Integración transparente con Rational ClearCase para conseguir una solución completa.

- Integrado con los IDE líderes en el sector, como WebSphere Studio, *Eclipse* y Microsoft .NET

### Conclusiones

Los sistemas nacionales e internacionales existentes, no implementan las directivas establecidas por el MINSAP. Ninguno integra la información generada por los diferentes departamentos, solo automatizan algún servicio de los brindados por una entidad de salud y su mantenimiento es difícil, con excepción del sistema ALAS de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Los sistemas internacionales estudiados no son gratuitos y requieren altas prestaciones. Por todas estas razones se decidió acometer el desarrollo de un nuevo sistema, que resuelva las necesidades exigidas por el MINSAP.

El sistema en los clientes es Windows por lo que se han desarrollado los sistemas en esta plataforma, y se usa el Visual Basic 6.0 (VB) para la programación del lado del cliente, por su alta integración con el sistema operativo. El gestor de bases de datos más indicado para el ambiente seleccionado fue Microsoft SQL Server 2000 en su versión Enterprise Manager, por su alto rendimiento e integración a la seguridad del sistema operativo.

Para el proceso de modelado se prevé la utilización de Rational Rose, así como la seguridad de los códigos fuentes se garantiza con la herramienta Visual SourceSafe de Microsoft, la que se integra totalmente al VB. También prevé la herramienta ClearQuest para la gestión del desarrollo y errores de programación.

## Capítulo 2. Descripción de la solución

### Introducción

El presente capítulo es de vital importancia para la visión de los procesos que se desean automatizar. Mediante la metodología RUP y el lenguaje UML se ejecuta el flujo de trabajo Modelado del Negocio. Se modelan artefactos propios de este flujo tales como las reglas del negocio a considerar, se definen los actores y trabajadores del negocio, así como las relaciones entre ellos. También se definen los procesos por medio de casos de uso del negocio y se describen por medio de diagramas de actividades. Además se establece una representación gráfica de la relación entre los objetos que se manipulan y los trabajadores, especificando qué hace cada persona implicada en las actividades del negocio actual.

### 2.1 Modelo del negocio actual

El proceso comienza cuando una persona acude al hospital para solicitar atención médica. Dicha persona puede dirigirse al cuerpo de guardia o asistir a un turno previamente conciliado, para lo que acude a una consulta externa. En ambos casos, luego de realizarle el examen pertinente, el médico puede determinar si esa persona requiere ser hospitalizada, para lo cual llena un Modelo de Solicitud de Ingreso, donde escribe los datos personales del paciente, además del diagnóstico y el servicio a realizar.

Posteriormente, el paciente llevando consigo la solicitud de ingreso, se dirige al departamento de admisión, allí es atendido por una secretaria, a la cual le entrega el Modelo de solicitud de ingreso, esta le pregunta si ya ha sido atendido en dicha institución, de ser afirmativa la respuesta, le solicita la tarjeta de inscripción o el carnet de identidad en caso de que la institución tenga establecido como número de Historia Clínica el número de identidad y busca en el Archivo el documento de Historia Clínica. En caso de no poseer Historia Clínica (HC), en la institución se le creará una, con las características específicas de cada institución de salud.

A continuación, la secretaria verifica si en las salas donde se brinda el servicio expresado en la solicitud de ingreso, existen camas disponibles, de ser así, registra la información en el modelo de ingreso. De no haber disponibilidad de camas, se le asignará una ubicación alternativa, en la cual el paciente podrá recibir los servicios requeridos.

Este paciente una vez ingresado puede ser:

- **Trasladado:** Pueden haber diferentes motivos de traslado, ya sea por estar ingresado en una sala en la que no se brinda el servicio que él requiere (fuera de servicio), la sala estar

contaminada, la cama estar con deficiencias técnicas, o luego de realizarle los exámenes pertinentes, se determinó que debe recibir otro servicio etc.

- Egresado: Las causas por las cuales se determina el egreso pueden ser por alta médica, traslado a otra institución o fallecimiento.

En cualquiera de los casos antes mencionados debe ser aprobado por un médico.

La secretaria de admisión realiza la ronda hospitalaria (visita diaria a las salas) donde recibe la notificación de los movimientos realizados. El médico puede consultar la información relacionada con los ingresos, y movimientos hospitalarios de los pacientes (egresos, traslados).

Al paciente ser ingresado, se debe llevar la HC para la sala donde se encuentra ubicado el paciente, lo que implica una salida de HC del archivo, que junto a las que son solicitadas por los especialistas para realizar estudios o docencia, en muchas ocasiones al solicitar una HC no se conoce su paradero, porque no se ha dejado constancia del motivo y quien la retiró del archivo.

Cuando el paciente es egresado, la HC debe ser devuelta al Archivo. En muchas ocasiones la HC no es devuelta tan pronto se retira el paciente y en el peor de los casos se pierde o los familiares se quedan con ella. No existe un mecanismo que permita conocer con precisión cuáles pacientes acaban de ser egresados e indicarle al Archivo que debe recoger esas HC.

Tan pronto las HC son bajadas de las salas deben ser procesadas por el departamento de estadística para calcular las estadísticas diarias, mensuales y anuales. Los registros más comunes en el departamento son:

- Informe del Alta. Registra datos del paciente, que incluye el diagnóstico y complicaciones durante el ingreso.
- Registro de Cirugía. Registra datos del paciente, procedimientos quirúrgicos, anestesiastas y cirujanos entre otros datos propios del proceso quirúrgico.
- Registro de Oncología. Incluye el diagnóstico, lugar de aparición del cáncer, si ha sido reportado, así como el servicio que realizó el diagnóstico.
- Consulta externa. Registra de forma resumida los pacientes y dolencias.
- Movimiento hospitalario. Calcula las estadísticas del censo de pacientes, indicadores hospitalarios, resumen diario del movimiento de sala.
- Morbilidad. Registra datos del paciente, causa de morbilidad.

Durante la estancia del paciente en la institución se incurren en gastos de:

- Atención médica. Salario de los especialistas, medicamentos y sueros empleados.



- Gastos de laboratorios. Especialistas, equipamiento de alta tecnología, reactivos importados de alto costo.
- Gastos de la tintorería. Ropas del paciente, ropa de cama, detergente, electricidad, lavadoras, secadoras, planchas y salario de trabajadores.
- Alimentación.
- Transporte.

La gestión de citas para los pacientes ser atendidos en consultas, requiere del registro de los datos del paciente, especialista que lo atenderá, los días en que se da ese servicio, la disponibilidad para consultarse en dependencia de la cantidad de turnos que se atienden ese día o cantidad de exámenes que pueden realizarse un día en un equipo de diagnóstico.

Actualmente en los hospitales del país toda la manipulación de la información se realiza de forma manuscrita completamente, lo que ocasiona imprecisiones, pues la letra de los funcionarios muchas veces es ilegible, además de la falta de papel y bolígrafos para trabajar. Cuando se consultan las historias clínicas existen muchas escrituras que nadie sabe lo que dicen y ocasionan muchas veces molestias a los pacientes y familiares.

Los gastos planificados del hospital están basados en la cantidad de camas presupuestadas con que cuentan, para lo que se utilizan las estadísticas de los días/pacientes y estadías de los pacientes. En las áreas de economía de las instituciones generalmente se tienen sistemas informáticos que necesitan ser actualizados constantemente tras cualquier actividad realizada sobre los pacientes para registrar los consumos.

Las enfermedades son reflejadas en muchos documentos de forma imprecisa, pues se escribe el nombre y no el código que la hace única, en la mayoría de los casos los diagnósticos dependen del lugar del cuerpo.

Actualmente no existe una plataforma que permita integrar la información que es común al centro. El registro de los datos del paciente son escritos una y otra vez en cada asiento, ya sea de cirugía, oncología, consulta externa y contabilidad. En los hospitales donde se han desarrollado algunos pequeños y aislados sistemas es necesario volver a introducir a mano los datos entregados por un sistema en otro distinto e incompatible.

Cuando se precisa de alguna información en particular, es necesario que la persona que atiende ese registro esté presente o alguien que la sustituya, al igual que si se desea combinar varios registros, como por ejemplo: relación entre las vacunas de cáncer de próstata que han salido del dispensario contra pacientes que han sido diagnosticados con el padecimiento, para comprobar que no existan desvíos.

### 2.2 Reglas del negocio a considerar

Son un tipo de requisitos acerca de cómo el negocio, incluyendo sus herramientas, deben operar. Ellas pueden ser leyes y regulaciones impuestas en el negocio, pero también expresan la arquitectura y estilo seleccionados [51, 52].

Para los hospitales:

- Los pacientes ingresados deben identificarse por un número de historia clínica.
- El número de historia clínica puede ser el carnet de identidad si la institución así lo requiere, siendo obligatorio especificar la fecha de nacimiento.
- El número de identidad debe cumplir las reglas validadas por un algoritmo definido por el MININT.
- Algunas entidades serán entidades hospitalarias militares en cuyo caso será obligatorio clasificar a cada paciente ingresado en militar o no.
- Algunas entidades podrán atender pacientes extranjeros las cuales además de los datos generales del paciente, necesitan que se registre otras informaciones tales como: nacionalidad, país de nacimiento, país de residencia, etc.
- Se debe permitir asignar números de historia clínica provisionales, en los casos que la institución tenga definido el número de carnet de identidad como Historia Clínica.
- Es obligatorio al realizar el ingreso: la fecha, el tipo de ingreso, la impresión diagnóstica, el médico que solicita el ingreso y la ubicación del paciente (sala, servicio, cama).
- La fecha de egreso del paciente debe ser mayor o igual a la fecha de ingreso.
- Solo puede anularse el ingreso si no se ha realizado el cierre estadístico de ese día.
- Solo puede anularse el egreso si no se ha realizado el cierre estadístico de ese día.
- Solo puede anularse el traslado si no se ha realizado el cierre estadístico de ese día.

### 2.3 Actores del negocio

Un actor del negocio es cualquier persona, organización o sistema que interactúa con el negocio y se beneficia de sus resultados. Representa un tipo particular de usuario del negocio más que un usuario físico, ya que varios usuarios físicos pueden realizar el mismo papel en relación con el negocio, o sea, ser instancias de un mismo actor [43].

Un actor de este sistema es el paciente, el cual está involucrado en casi todos los casos de uso del sistema.

Tabla 2.1 Descripción de los actores del negocio.

Nombre del actor	Descripción
Paciente	Es la persona que acude a la institución para consultarse con un médico. Además es quien entrega la solicitud de ingreso confeccionada por el médico a la secretaria de admisión para ser ingresado y posteriormente recibir tratamiento.

## 2.4 Diagrama de casos de uso del negocio

Un caso de uso del negocio define qué debe ocurrir en el negocio cuando este se realiza. El diagrama de casos de uso del negocio es un artefacto UML. Está compuesto por los estereotipos que representan a los actores del negocio y los estereotipos que representan a los casos de uso del negocio con las líneas de asociación entre ellos [43].

Un caso de uso del sistema es obtener ingreso, donde interviene el paciente y la secretaria de admisión. Se muestra un diagrama de actividades en la figura 2.2, donde se muestran las actividades a realizar para llevar a cabo esta acción.

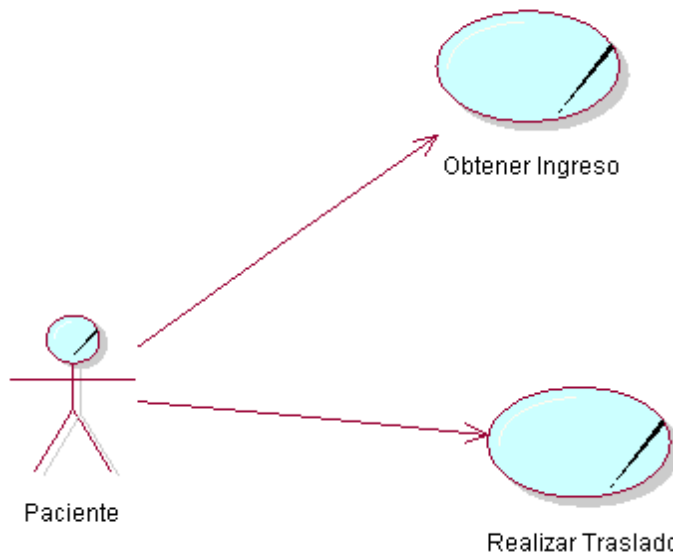


Figura 2.1 Diagrama de casos de uso del negocio.

## Trabajadores del negocio

Un trabajador del negocio es una abstracción de un humano o de un sistema de software que representa un rol dentro del desarrollo de una realización de un caso de uso del negocio [43].

Dentro de los actores identificados en el sistema se encuentran el médico y la secretaria de admisión.

Tabla 2.2 Descripción de los trabajadores del negocio

Nombre del trabajador	Descripción
Médico	Persona que realiza la solicitud de ingreso luego de haber examinado al paciente y determinar la necesidad de ingresarlo para administrarle tratamiento. Además es quien aprueba cualquier movimiento que se le realice al paciente luego de haber ingresado.
Secretaria de admisión	Persona que busca el expediente del paciente en caso de que exista o lo crea si no existe y luego ingresa al paciente asignándole una ubicación en la entidad hospitalaria después de haber recibido la solicitud de ingreso confeccionada por el médico.

### 2.5 Casos de uso del negocio

En esta sección se describen los casos de uso del negocio a través de diagramas de actividades. El diagrama de actividad es un gráfico que contiene estados en que puede hallarse una actividad y describe un proceso que explora el orden de las tareas o actividades que logran los objetivos del negocio [43].

#### Caso de uso: *Obtener Ingreso*

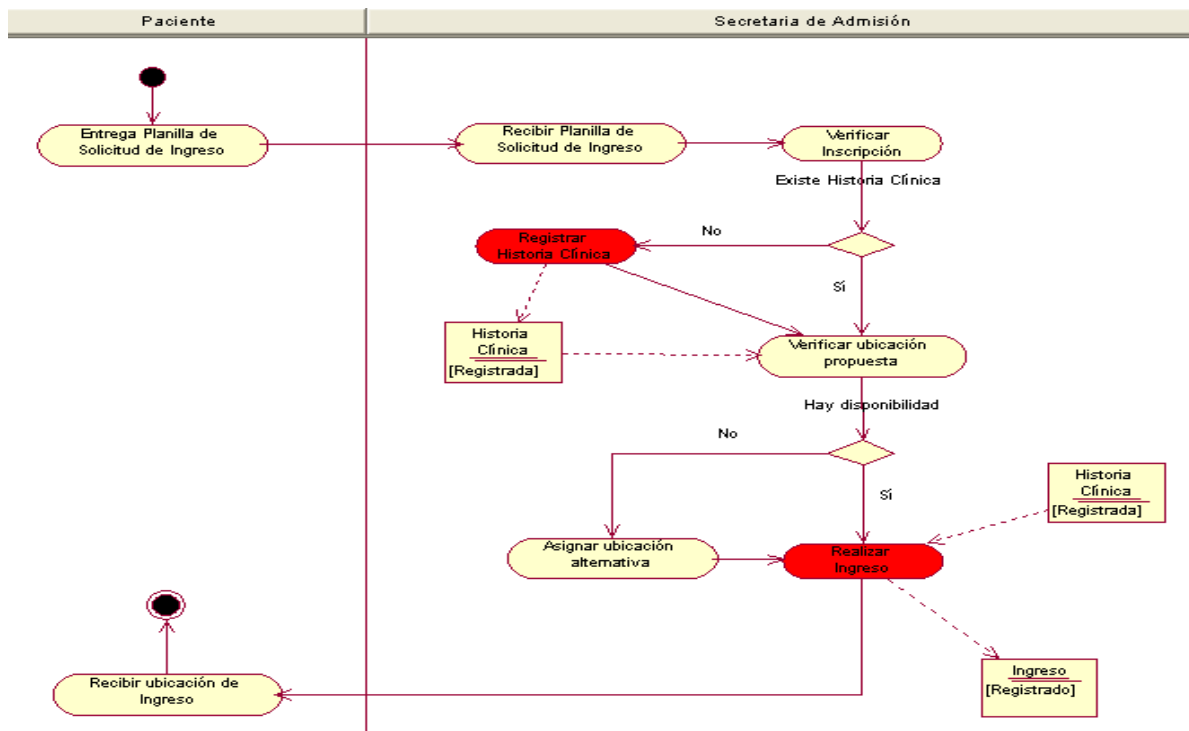


Figura 2.2 Diagrama de actividades del caso de uso Obtener Ingreso

En la figura anterior se muestran las actividades necesarias para realizar un ingreso, que acompañado de otros artefactos, describen de forma más integral las acciones a realizar para este caso de uso.

### Caso de uso: Realizar Traslado

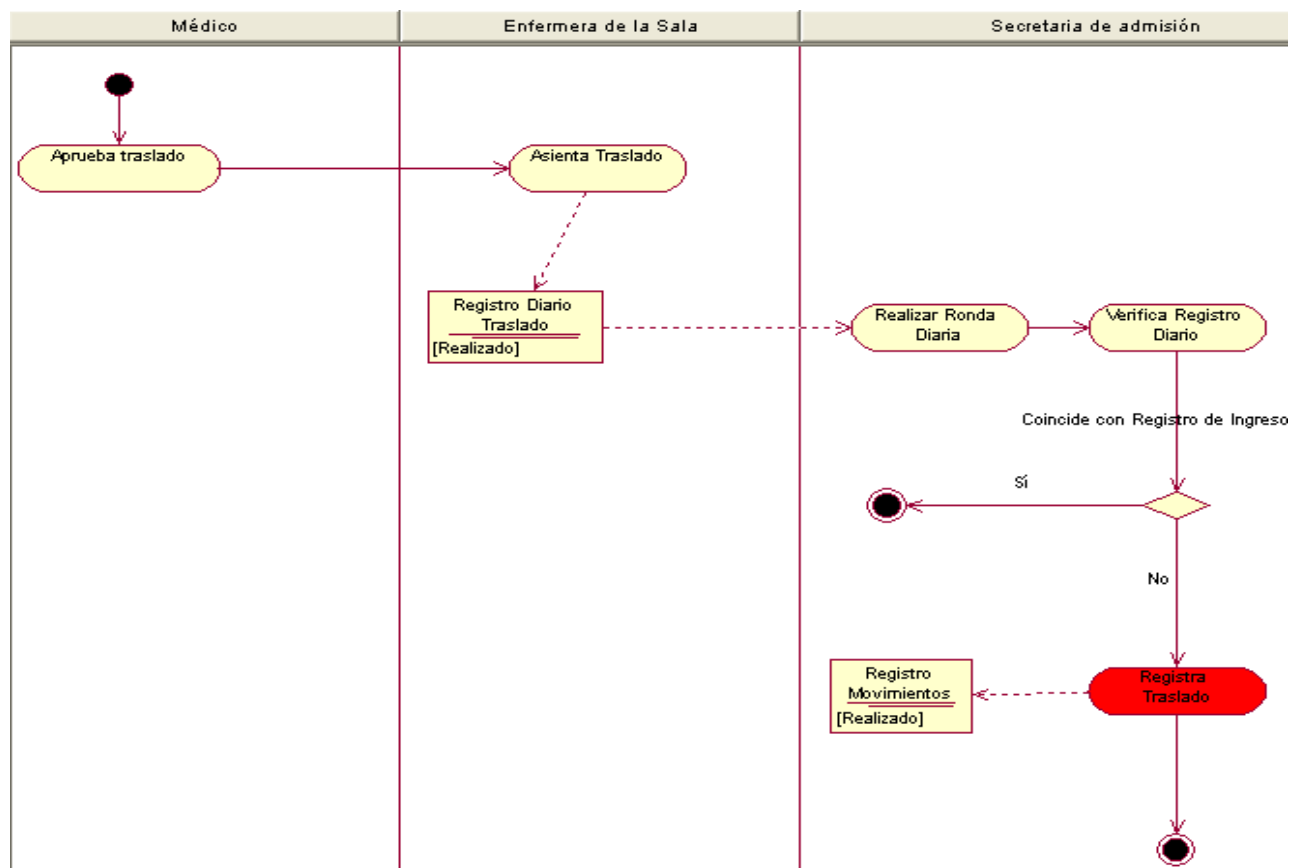


Figura 2.3 Diagrama de actividades del caso de uso Realizar Traslado.

La figura 2.3 muestra las diferentes acciones a realizar para realizar el traslado de un paciente dentro de la institución, este permite un modelado que junto al cliente, son bien identificadas todas las actividades.

### Modelo de objetos del negocio

El modelo de objetos del negocio identifica todos los “roles” en el negocio. ¿Qué cosas se manejan en el negocio? ¿Quiénes lo hacen? ¿Cuáles son sus responsabilidades? ¿Qué es lo que persiste en el tiempo? Son preguntas que se responden con este modelo. Además combina diagramas y descripciones que propician un mejor análisis de la información que se maneja y transforma en los procesos [43].

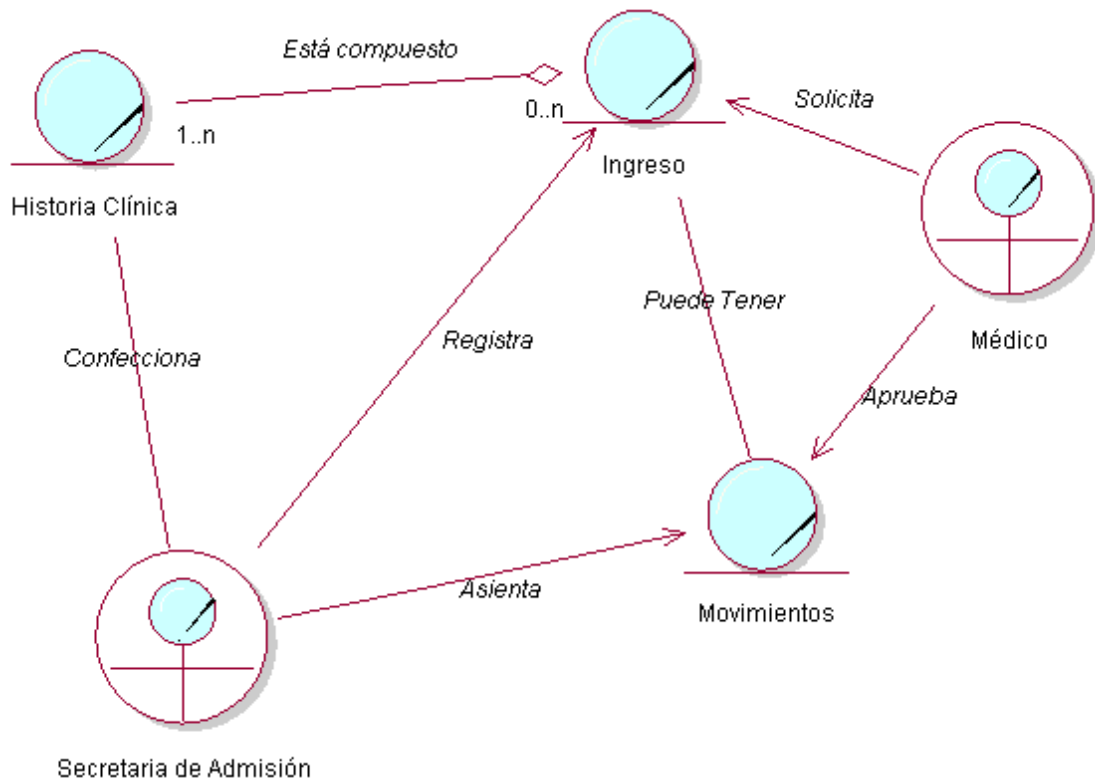


Figura 2.4 Modelo de objetos del negocio.

## 2.6 Arquitectura del sistema

Para la definición de la arquitectura del sistema se siguieron las actividades siguientes (Figura 2.5) [53]:

- Análisis de los requisitos, donde se seleccionan aquellos elementos que se tendrán en cuenta para diseñar la arquitectura.
- Selección de la propuesta de solución, actividad en la cual se definen los componentes que formarán parte de la arquitectura.
- Evaluación, dedicada a la comprobación del cumplimiento de los requisitos del sistema.

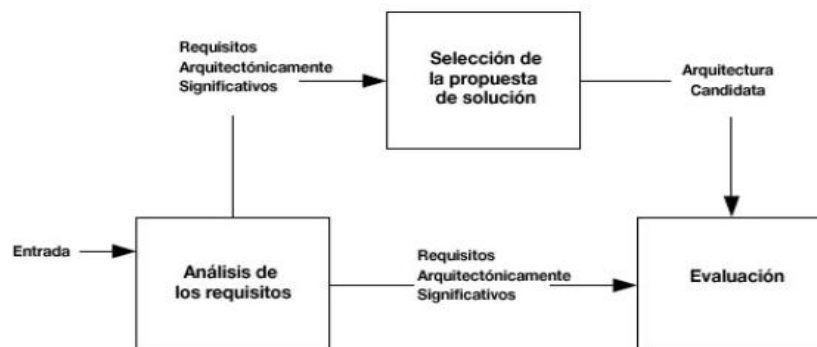


Figura 2.5 Actividades seguidas para el diseño de la arquitectura.

La entrada la constituyen aquellos elementos que se toman como base para la definición de la arquitectura, estos pueden ser requisitos, cualidades del sistema u objetivos de la organización para la cual se desarrollará.

Los requisitos arquitectónicamente significativos son aquellos que influyen sobre la arquitectura, estos no tienen por que estar recogidos como requisitos del sistema, sin embargo constituyen elementos claves para el éxito del diseño por lo cual se debe ser muy cuidadoso en su selección. En este caso lo constituyen fundamentalmente los requisitos no funcionales.

La arquitectura candidata [54] es aquella que se forma a partir de la propuesta de solución, se clasifica como candidata pues debe pasar por un proceso de evaluación antes de ser seleccionada como solución.

Después de analizar los requisitos tanto funcionales como no funcionales y de analizar varias arquitectura candidatas se seleccionó una arquitectura híbrida de varias capas que combina que combina servicios Webs [25, 55] y DLLs con el fin de solucionar problemas existentes, tales como:

- Los sistemas encontrados no son multiusuarios.
- No integran la información manipulada por los diferentes departamentos de la entidad.
- Dificultad en la integración de los datos, por la diversidad de formatos en que se guardan.
- La mayor parte de los datos de los pacientes, en casi todas las entidades se registran en papeles.
- Los cierres estadísticos mensual y anual demoran tiempos impredecibles, por lo que la información solicitada por la dirección de la entidad y del país es lenta.
- Los errores en los datos manuscritos son constantes.
- La información del estado de los pacientes está disponible solo en las instituciones. Es casi imposible conocer el estado de un paciente comunicándose mediante la telefonía.

La arquitectura de tres capas [56, 57] divide la resolución de tareas en procesos separados de lógica de negocio, manejo de datos y lógica de diseño. Esta permite desarrollar aplicaciones altamente integradas, donde cada módulo implementa su propio negocio y consume como servicio todo lo que necesite de otros, así como expone aquellos servicios que puedan utilizarse por los demás (Figura 2.5).

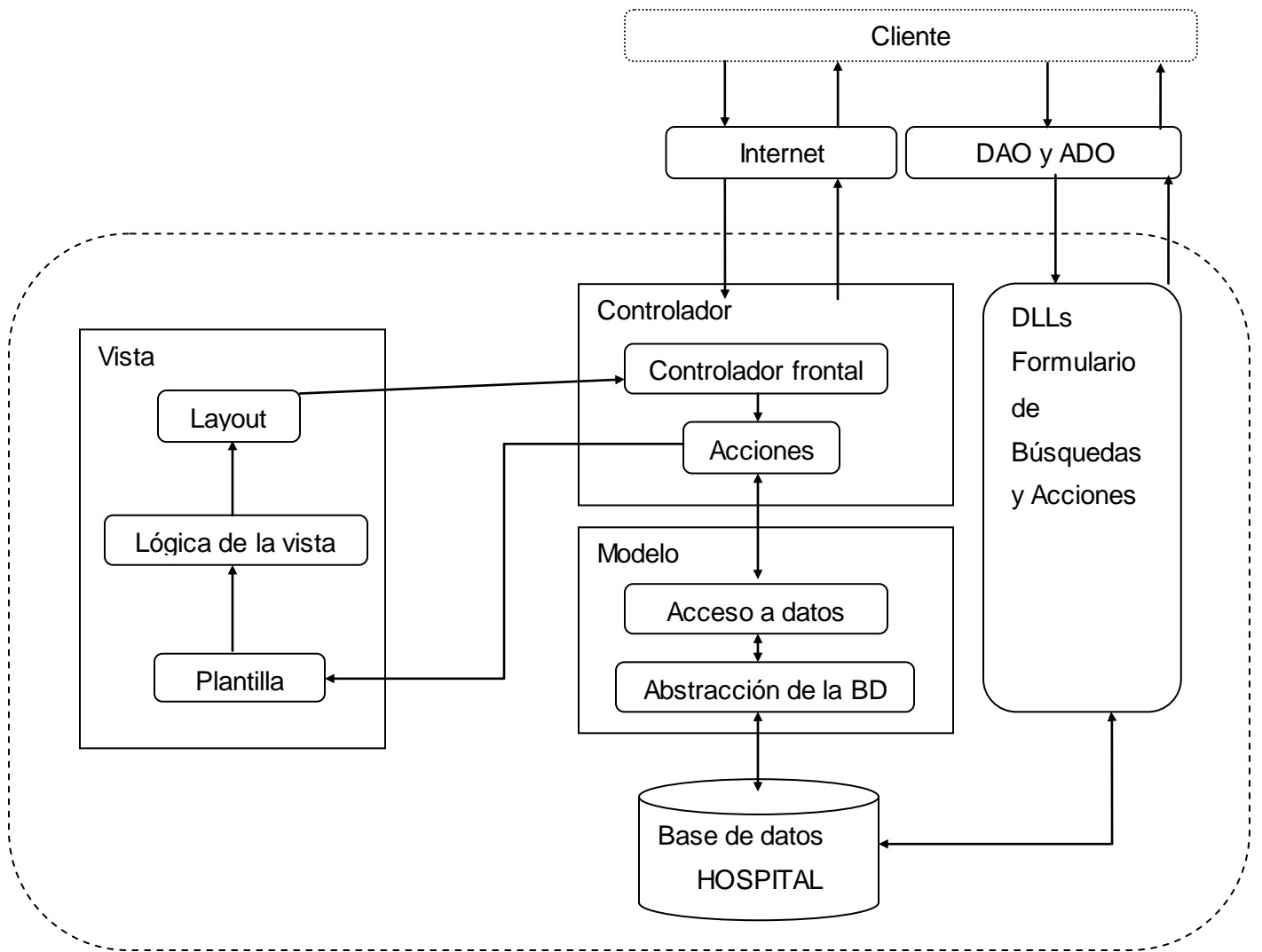


Figura 2.6. Arquitectura propuesta del sistema.

La vista de despliegue describe la configuración física sobre la que será desplegado el software. Ésta presenta los nodos computacionales que intervienen en el funcionamiento del sistema, las conexiones entre estos y los protocolos de comunicación, estableciendo posibles configuraciones que se ilustran mediante los diagramas de despliegue.

En la Figura 2.7 se muestra el despliegue del sistema, donde los clientes acceden al sistema por dos vías, aplicaciones de Desktop y aplicaciones Webs. Los módulos desktop son: Inscripción, Admisión, Estadísticas, Archivos y Turnos. Se conectarán a la base de datos usando el componente ADO (Active Data Object, Objeto de Datos Activo). La otra forma de acceso es la Web, el módulo de información y el consumo de los servicios webs disponibles.



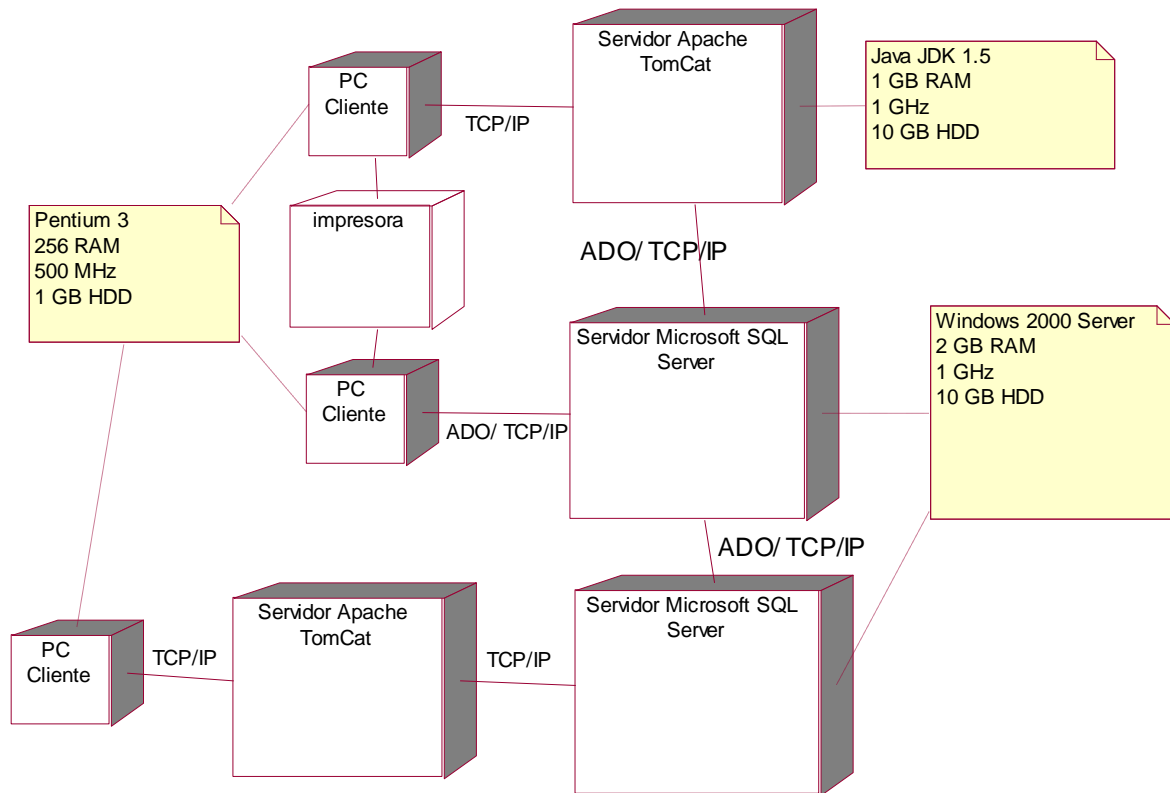


Figura 2.7 Despliegue del sistema.

La separación de las responsabilidades en módulos o subsistemas es una de las decisiones tomadas durante la definición de la arquitectura, una vez ejecutada se podrán hacer un grupo de interrogantes sobre los atributos de calidad: ¿Que tan modificable es el sistema? ¿En cuánto se afectó el rendimiento? Los nuevos módulos o subsistemas afectan la disponibilidad, seguridad o usabilidad? Cualquier decisión que se tome sobre la estructura del sistema trae implicaciones en el cumplimiento de los atributos de calidad.

La arquitectura propuesta como solución a la automatización e integración de la información, abarcará todos los registros que se necesitan en los departamentos de inscripción, admisión y estadísticas, además de poner al servicio de la población, mediante la telefonía el estado de los pacientes, las consultas externas en varios hospitales a la vez, la localización de médicos y sus especialidades [58].

## 2.7 Módulos de la aplicación

El sistema estará compuesto por los módulos:

1. Inscripción

2. Admisión
3. Estadísticas
4. Archivo
5. Turnos

### **Módulo de Administración**

Este módulo será accedido solo por personal administrativo del hospital y jefe de registros médicos. Como primer paso en la implantación del sistema se procederá a la configuración del sistema para la entidad donde esté instalado, introduciendo en nombre del hospital o clínica, sus contactos, ubicación donde esté dicha entidad (País, Provincia y municipio).

También se definen en este módulo opciones para la actualización de algunos codificadores como: países, provincias, municipios, nacionalidades, vice direcciones, unidades y servicios entre otros.

### **Módulo de configuración**

Este módulo es de vital importancia en el funcionamiento del sistema, pues va a configurarse el comportamiento que tendrá este. Se decide si la historia clínica (HC) será o no el carnet de identidad (CI). Si se define que el CI es la HC, el sistema verificará que se cumpla con el algoritmo usado para crear el CI.

Así también podremos decidir si el sistema está implantado en un hospital militar, que de ser así se habilitarían una serie de opciones en diferentes módulos, tanto para actualizar las unidades militares, como los grados militares y el registro de una serie de informaciones propias de los pacientes militares.

Si la entidad donde está el sistema atiende extranjeros, también se debe configurar esta opción para así poder registrar los datos de los pacientes foráneos y generar las estadísticas correspondientes (Anexo 1).

Están disponibles las opciones de mantenimiento como eliminar HC o eliminar los pacientes que llevan un tiempo determinado sin ser atendidos por el centro.

### **Módulo de Inscripción-Admisión**

Desde aquí se inscribe el paciente que recibirá algún tipo de atención y que próximamente será hospitalizado (Anexo 2). Mediante la opción de consultar el registro de pacientes se pueden realizar varios filtros para responder a varias solicitudes de las diferentes jefaturas.

Una vez ingresados los pacientes se puede consultar el estado de la dotación de camas y los pacientes ingresados (Anexo 3). La gestión de la lista de espera, es posible desde este módulo, el

cual permite gestionar hasta los telegramas que les serán enviados a las personas que esperan por ser operadas.

### **Módulo de Estadísticas**

Este módulo decide la confiabilidad del sistema. La gran cantidad de reportes que se pueden obtener tienen una interrelación tan estrecha que si la suma de pacientes ingresados, en un rango de fecha, no concuerda con la búsqueda de esos pacientes por días separados en ese lapso de tiempo, ya el sistema no es confiable. Si la cantidad de pacientes fallecidos en el movimiento hospitalario en un mes dado, no coincide con la búsqueda de los pacientes egresados fallecidos por el módulo de admisión, el sistema no es confiable. Las estadísticas son el principal aval de esta aplicación. Algunos de los directivos de la salud han hecho referencia a la ayuda que tienen con el sistema, como el florecer de las estadísticas.

Podemos obtener en este módulo más de 250 reportes, lo que satisface casi en su totalidad la información necesaria en la mayoría de las instituciones. Implementa todas las fórmulas de los indicadores hospitalarios (Anexo 4).

Aquí se registra también toda la actividad quirúrgica, lo que sería una automatización del registro de cirugía. Al ser registrado cada proceso quirúrgico se pueden obtener una variedad de reportes que ayudan a la toma de decisiones y al prestigio de los cirujanos y anestesistas (Anexo 5).

Una de las opciones más importantes es la codificación de la HC (Anexo 6). Aquí se detallan las enfermedades que provocaron el ingreso del paciente, así como las complicaciones y procedimientos, además del uso de medicina tradicional.

La variedad de criterios de búsqueda en el registro de información de alta es tan eficaz, que conocer el estado de cada paciente que ha egresado, la forma de egreso entre otras características de su episodio en el hospital, se hace ahora tan sencillo que pone en manos del departamento de registros médicos una herramienta muy preciada, pues ya no está monopolizada esta información por unas pocas personas.

### **Módulo de Archivo**

Al definir los roles de cada trabajador, los compañeros que atienden el archivo, son los únicos autorizados a realizar un grupo de acciones, como: Unir historias clínicas, cambiar números de historias clínicas provisionales por definitivos, entregar y recepcionar historias clínicas.

Siempre que un paciente es ingresado, se envía a este módulo un mensaje para que sea llevada para la sala la HC, al igual que al ser dado de alta un paciente, el sistema pone en la lista de pendientes de recepción estas historias. También sucede a menudo que los especialistas que

realizan acciones de docencia, solicitan un grupo de historias de pacientes que hayan padecido de una patología dada.

### **Módulo de información**

Desde esta parte del sistema se puede conocer el estado de todos los pacientes. Es un módulo web, que puede ser accedido desde cualquier parte del hospital e incluso desde fuera del hospital, para lo cual se oculta alguna información. Una de las principales acciones es actualizar el estado de los pacientes, preferiblemente desde las salas, pero si la entidad carece de este equipamiento se puede hacer desde cualquier otro lugar (Anexo 7).

Dentro de las funcionalidades de este módulo se encuentra la programación de una serie de tareas en la base de datos, que son las encargadas de replicar la información de los pacientes hacia un servidor localizado en un centro de llamadas, perteneciente a la empresa ETECSA, para ser informados a los familiares de los pacientes sin necesidad de llamar al hospital, donde se encuentra el paciente. Se publicaría un número único para todos los hospitales que estén tributando la información hacia este servidor. Con esta información centralizada no se necesita si quiera saber en qué hospital se encuentra el paciente.

### **Módulo de turnos**

Le asigna un turno al paciente, creando una cita con el médico correspondiente, donde gestiona los días disponibles del especialista, así como la administración de las capacidades por cada día, según el tiempo establecido para la consulta. Le crea una agenda a cada médico que puede ser consultada en cualquier momento para la manipulación de las historias clínicas.

## **2.8 Interfaz de usuario**

Los usuarios de esta aplicación están habituados a utilizar aplicaciones en ambiente Windows, que llevan varios años en explotación, por lo que poseen gran habilidad en su utilización. Debido a esto se han seguido los siguientes principios, los cuales están en correspondencia con los estándares internacionales establecidos: [24-25]

- La interfaz debe ser sencilla, de fácil manipulación para los usuarios.
- Buen uso de colores tratando de minimizar los contrastes fuertes y elementos gráficos que pudieran resultar excesivamente llamativos y extravagantes.
- Que el usuario aprecie que tiene buen dominio de la aplicación.
- Una misma tipografía, forma y estilo de las páginas.
- La simplicidad contribuyendo al uso de la aplicación.

### 2.9 Seguridad y autenticación del sistema

El sistema dispondrá de dos sistemas de autenticación. El primero será para los usuarios que utilicen los módulos del sistema, desarrollados en esta versión. Los usuarios serán creados solamente en el servidor de SQL Server, que estará ubicado en el local de los servidores de la entidad, por lo que físicamente solo tendrán acceso los administradores. Se podrá usar el sistema de autenticación de Windows o solo el de SQL Server. Una vez creados los usuarios, se les asignaran los roles correspondiente según las funciones que les sean asignadas al usuario. Al ejecutar el sistema, el usuario tendrá que autenticarse para poder acceder a las opciones que le estén permitidas.

La segunda forma de autenticación será la disponible para los sistemas de terceros, los cuales podrán tener acceso a los datos del sistema, usando los servicios webs, que requieren, dentro de los parámetros, uno siempre será común a todos, el cual es un token que genera el sistema, una vez que el usuario ejecuta el servicio de autenticación con un usuario y contraseña válida, recibe el token que le servirá para ejecutar las demás acciones, el cual será comprobado siempre. Este sistema para la autenticación de terceros y además verificar los permisos en los diferentes servicios webs, se llama SAAA (Sistema de Autenticación Acceso y Auditoría).

En el sistema SAAA se deben registrar los servicios Web, se crean los usuarios y se asignan los permisos a cada uno de ellos, en cada nivel de ejecución donde se realizaran las acciones.

### 2.10 Formato de salida de los reportes

Para el diseño de los reportes se ha utilizado el Crystal Report 7.0, el cual es muy potente al proveer al desarrollador de una variada aplicación que facilita el diseño y prueba de los reportes. Se pueden obtener reportes donde se agrupan los datos por diferentes bandas, reportes con subreportes o incluso reportes con referencias cruzadas, los cuales son poco implementados por los reportadores disponibles en la red. Ver Anexo 4.

### 2.11 Ayuda

El sistema cuenta con una ayuda para cada acción posible del operario, en cualquier instante se puede acceder a las diferentes acciones que se pueden ejecutar desde el formulario en que se encuentre trabajando el usuario. Además se han creado los manuales de usuario y tutoriales para ser usados en las instituciones con el fin de adiestrar a los trabajadores de los diferentes departamentos que pudiesen estar de alguna forma involucrados en el uso del sistema.

### 2.12 Tratamiento de errores

Todas las acciones y transacciones que se realizan en el sistema están muy bien validadas ante casi cualquier imprevisto. En la base de datos todos los procedimientos almacenados manipulan las transacciones que se realizan, independientemente del nivel de anidamiento que tengan, verificando en cada momento si ha ocurrido el menor imprevisto, que de ser así todo vuelve al estado anterior y le es informado al usuario el resultado de la acción. En la parte cliente, donde se han manipulado los errores usando el Visual Basic, se ha obtenido un excelente control de los errores y logrando que el usuario no pierda el control de la aplicación en ningún momento.

### 2.13 Requisitos de Software y Hardware

Para lograr un correcto funcionamiento del sistema Galen Hospital es necesario disponer en los clientes de computadoras con las siguientes prestaciones:

- Microprocesador 80486 (mínimo) o Pentium.
- Memoria mínima de 256 MB.
- Velocidad mínima de 500 MHz.
- Disco duro mínimo de 1 GB.
- Monitor CGA o superior.
- Sistemas Operativos Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000 ó superior.

Requerimientos para el servidor de bases de datos.

- Microprocesador Pentium 4 o superior.
- Memoria al menos 512 MB de RAM.
- Velocidad de 1.6 MHz.
- Sistema Operativo Windows 2000 Server, Windows 2000 Advanced Server o superior.

Para garantizar el funcionamiento de los módulos Webs, el servidor de aplicaciones debe contar con un sistema operativo Linux ó Windows 2000 o superior. Servidor Web: Apache Tomcat, el cual requiere de una máquina virtual de Java JDK 1.5 o superior.

Los clientes que tendrán acceso a la aplicación Web, podrán hacerlo a través de un navegador que puede ser Mozilla 3.6 o superior o Internet Explorer 6.0 o superior aunque se recomienda el uso de Mozilla.

### 2.14 Diseño de la base de datos

En este epígrafe se representa el diseño de la base de datos a través del modelo lógico, donde se muestra las entidades que persisten así como sus relaciones y el modelo físico de datos que

representa la estructura física detallada de la base de datos. El sistema Galen el cual está formado por varios módulos, contará con una base de datos única y dispondrá de un variado repertorio de servicios Web, para que las aplicaciones de los terceros puedan interactuar con los datos del sistema, sin tener que acceder directamente a los objetos que tienen el control de la lógica del negocio. Más detalles del diseño de la base de datos puede consultarse en el Anexo 9.

### **2.15 Conclusiones**

Se realizó el modelado de la aplicación, donde se identificaron todos los casos de uso, solo se muestran los más representativos del sistema. Se plantearon las reglas del negocio a considerar en el momento de implementación del sistema en el próximo capítulo.

Se describe la arquitectura del sistema, siendo creada para ofrecer la mayor flexibilidad posible a quienes decidan desarrollar soluciones para los hospitales y deseen integrarse. De esta forma ya se tienen implementadas las funciones más solicitadas sobre los datos de los pacientes y los médicos.

La automatización de estos casos de uso trae consigo la obtención del sistema, el cual puede ser verificado en cualquiera de los hospitales donde se encuentra desplegado el sistema.

En el sistema obtenido se utilizó VB 6.0 para los módulos que manejaban grandes volúmenes de datos en sus consultas, pues las páginas webs al ser cargadas con mucha información o ejecutan acciones que requieren mayor tiempo de ejecución o están propensas a terminar agotando el tiempo configurado en el servidor para las respuestas, por lo que los módulos de Inscripción, Admisión, Estadísticas, Archivo y Turnos fueron implementados como aplicaciones desktop.

**Capítulo 3. Despliegue y validación de la propuesta** **Introducción**

En el presente capítulo se muestran los resultados del despliegue y puesta en uso del sistema propuesto con el objetivo de mostrar la validación de la hipótesis planteada. Se muestra el proceso de ejecución de las pautas trazadas con el fin de poner en funcionamiento la captación de la información y el proceso en cada uno de los puestos de trabajo.

Se explican todos los pasos a seguir, en las instituciones de salud que vayan a ser automatizadas, así como el establecimiento de contratos con los clientes para asegurar la vida del producto. El uso del sistema por los clientes, hará entrar al software en el ciclo de refinamiento, donde se recogerá todas las opiniones del cliente y la exigencia de nuevos requisitos. El sistema contará con un mantenimiento oportuno con el fin de que esté libre de errores y actualizados los clientes. En este momento el sistema se encuentra desplegado en 53 hospitales del país (Anexo 11).

**3.1 Despliegue del sistema**

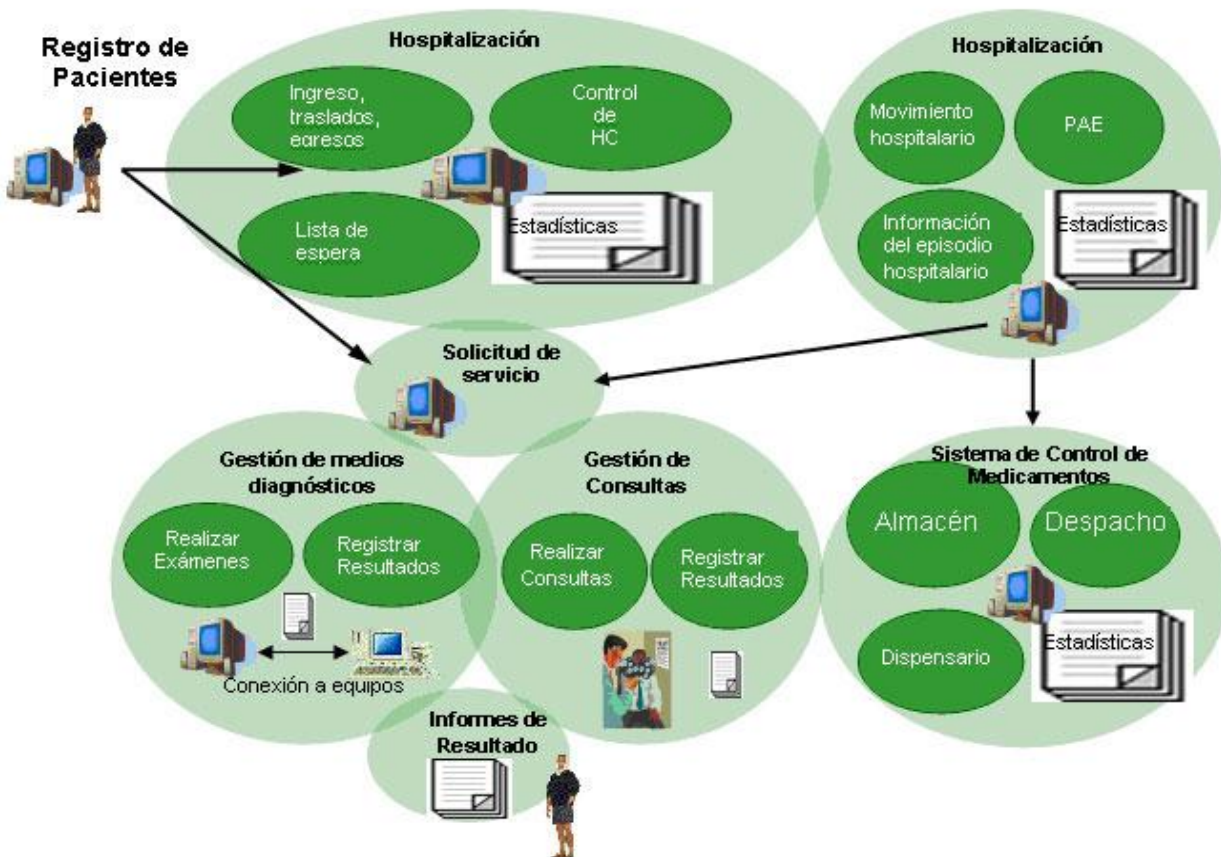


Figura 3.1 Integración con otros módulos.

En la Figura 3.1, muestra la integración del sistema con otros módulos, para satisfacer las



## Despliegue y validación de la propuesta

necesidades de la entidad. Esta solución logra satisfacer las necesidades planteadas por nuestros clientes y crea las condiciones para que aplicaciones de terceros puedan integrarse a los hospitales haciendo la solución más completa.

Esta arquitectura permite al sistema controlar la información básica de las entidades de salud, por lo que ha sido seleccionada por el Ministerio de Salud, como el núcleo para la informatización en los hospitales y clínicas del país. Sobre esta arquitectura se están comenzando a desarrollar varias aplicaciones en diferentes empresas y la UCI.

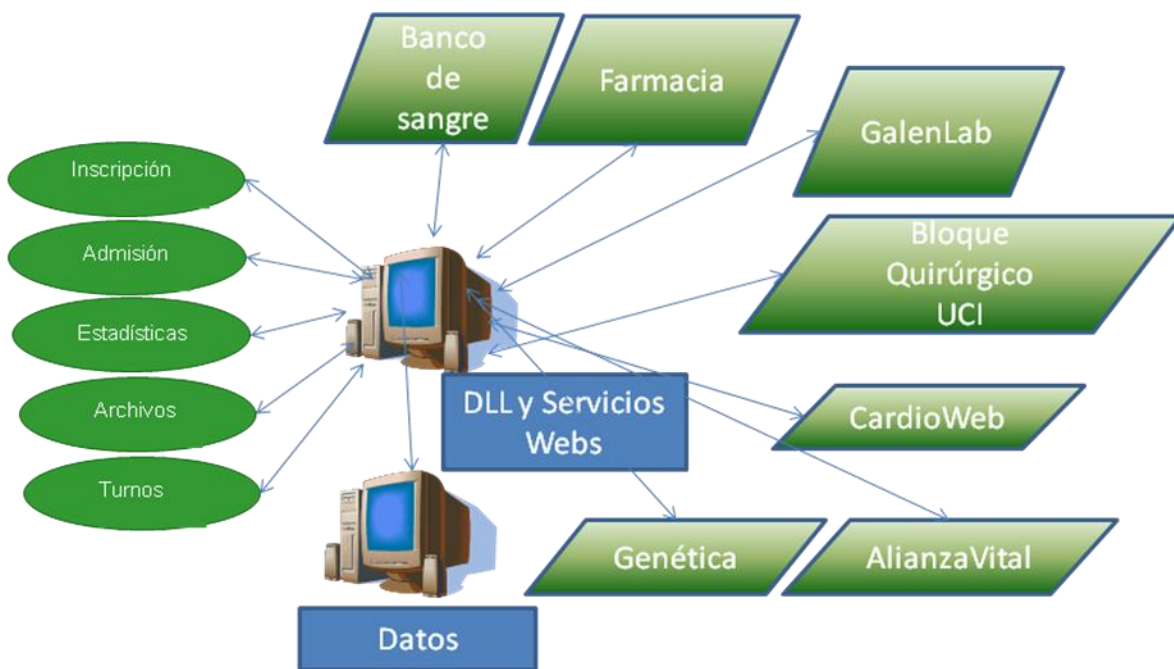


Figura 3.2 Integración de otros sistemas con el Galen.

En la figura 3.2 se muestra el escenario de como basados en esta arquitectura ya se encuentran varios sistemas en desarrollo que se integran a esta solución. La UCI se encuentra desarrollando el bloque quirúrgico que será piloteado en el Hospital Oftalmológico "Ramón Pando Ferrer", En la provincia de Holguín, se desarrolla la red de cirugía cardiovascular CardioWeb y la red de cirugía pediátrica Alianza Vital, mientras que en la provincia de Santi Spiritus, Desoft desarrolla un sistema para la maternidad y el control genético.

La empresa Softel ha desarrollado también el GalenLab, aplicación para la gestión de los laboratorios, que ya se encuentra desplegada en 200 Centros de Diagnóstico Integral (CDI) de Venezuela.

También se ha logrado una integración con el sistema de bancos de sangre, que se encuentra funcionando en todos los centros de este tipo del país.

Una vez propuesta la arquitectura anterior, se comienza el desarrollo de aplicaciones que sean capaces de usar estructura y que permitan el acoplamiento entre diferentes sistemas de una forma flexible y no rígida, con esto se garantizará la independencia en la tecnología, pues al migrar algunos de estos módulos a software libre no debe afectar el funcionamiento de aplicaciones de terceros, los Servicios Webs seguirán manteniendo la misma interfaz y funcionalidad sin que el cliente que los consume tenga que conocer la tecnología y la lógica de negocio para ejecutar las acciones solicitadas.

### **Creación del Grupo de Trabajo, designación de los Responsables**

La estructura de los especialistas que atenderán el sistema en la entidad, está formada de la siguiente manera. Un gestor de solución, que será el encargado de todos los trámites legales entre el hospital y la empresa, ya sea propuesta de facturación, solicitud de implantación, quejas o reporte de errores en el sistema. El equipo tendrá un gestor de producto, que será el responsable del sistema, recogerá las solicitudes de modificaciones o nuevos requerimientos del sistema, así como la actualización de las solicitudes en el ClearQuest, para que el desarrollador pueda ir actualizando el sistema en dependencia de la prioridad de la solicitud. Finalmente se tendrá un *serviciador*, para impartir los cursos necesarios al personal que explotará el sistema y los encargados de la informática en la institución.

### **Verificación de requerimientos previos para la instalación**

**Plan de seguridad informática:** El hospital deberá contar con un plan para garantizar el uso correcto del equipamiento informático, preservar la información y prevenir ataques de virus informáticos. De igual forma será responsabilidad de la institución de salud, velar porque los recursos informáticos solo sean usados para el fin que se destinaron y en ellos solo se instalen las aplicaciones referentes a la solución que provee Softel. La empresa no se responsabiliza por el deterioro de las soluciones que provee, si detecta que fueron instalados otros programas.

**Contar con una red certificada:** Se debe tener en la entidad una red que conecte los diferentes departamentos en red para que puedan acceder de forma instantánea a los datos almacenados en el servidor, garantizando el buen funcionamiento de la aplicación cliente-servidor.

### **3.2 Discusión y Aprobación del Cronograma de Implantación.**

De acuerdo con las condiciones imperantes en la institución, capacidad de los especialistas encargados, disponibilidad de tiempo y transporte en la empresa, se discute un cronograma de implantación, donde ambas partes se comprometen en ofrecer su disposición, para cumplir con

las fechas pactadas en cada una de las tareas, pues las acciones que forman parte de la ruta crítica al ser afectadas alargan la terminación de la implantación.

### 3.3 Diagnóstico Inicial

La decisión de la implantación del sistema en las entidades de salud, puede ser indicada en ocasiones por la dirección de la propia entidad o en la mayoría de los casos, la dirección de salud le asigna el equipamiento al hospital y le solicita a la empresa la automatización del centro.

Una vez contactada la dirección del hospital, se le realiza una primera visita donde se hace un diagnóstico inicial para conocer las condiciones del centro. Se realiza un levantamiento del equipamiento en el cliente para conocer si tienen servidores disponibles para la instalación del gestor de bases de datos o si se cuenta con alguno donde se pueda poner la base de datos del sistema. También se revisan los puntos de red donde estarán conectadas las computadoras clientes del sistema.

Teniendo en cuenta la dinámica del centro en cuanto a: cantidad de camas presupuestadas, cantidad de ingresos, actividad quirúrgica y personal que accede al centro en las consultas externas, se tiene una idea de la necesidad de computadoras en los diferentes procesos que se están automatizando.

Resulta de vital importancia la calidad del personal con que cuenta el centro, por lo general en las áreas de registros médicos existen muchas personas de edad avanzada, a los cuales les es difícil asimilar las nuevas tecnologías.

Con el objetivo de acelerar el proceso de implantación se les hace llegar una serie de modelos al cliente donde informan del equipamiento con el que cuentan, además de la estructura de los servicios en el hospital, información que aunque parezca sencilla es difícil en todos los casos de levantar.

### 3.4 Entrevistas con las áreas y presentación del sistema

Para tener un primer acercamiento al personal, se realiza un recorrido por cada una de las áreas, donde se verifica el proceso que se realiza, la ubicación geográfica y la factibilidad en el momento de establecer el proceso automatizado.

Coordinando con la dirección del centro se hace una presentación del sistema para darle una idea del alcance de nuestro trabajo, de las mejoras que ofrece la aplicación para trabajos diarios, la forma en que humaniza el trabajo, la precisión de los cálculos, minimización de los errores al manipular los datos de los pacientes y cómo mejoraría la calidad de los servicios ofrecidos a sus pacientes al contar con un sistema de este alcance.

### 3.5 Completamiento de los Nomencladores del Hospital

Independientemente de que los hospitales tengan un mismo fin, los servicios prestados pueden

variar, como también cada hospital o clínica es responsable de la estructura asumida. Las vice-direcciones pueden variar, así como los servicios, salas y camas. Las enfermedades por las que se inscriben los pacientes en las listas de espera para realizarles el ingreso son propias también de cada centro.

Existe una gran cantidad de información que es común entre los hospitales, como: el sexo de los pacientes y funcionarios, color de la piel, codificador internacional de enfermedades, estado de los pacientes, tipos de salida, tipos de operaciones, procedimientos quirúrgicos, entre otros. Al comenzar el proceso de automatización ya se despliegan todos estos codificadores junto con la base de datos, evitando así muchas horas de configuración y posibles errores al pasar la información.

### **3.6 Concertación del Contrato de Ejecución del Proyecto**

La firma del contrato entre la entidad como cliente y Softel como proveedor de servicios informáticos para la salud, hace fijo el proceso de automatización del centro. En dependencia a la cantidad de estaciones de trabajo que vayan a usar el sistema y el personal que recibiría el adiestramiento, se establece un monto a pagar. El cliente también puede solicitar en todo momento cualquiera de los servicios ofertados, tales como: operación asistida, mantenimiento de bases de datos, instalación de nuevas estaciones de trabajo, cursos de superación para la explotación del sistema. Siempre el cliente leerá el contrato propuesto y podrá está o no de acuerdo hasta lograr ajustar a sus necesidades las ofertas realizadas por la empresa.

### **3.7 Instalación del Servidor de Bases de Datos**

*Servidores dedicados:* Los servidores propuestos deberán ser destinados al uso específico para los que fueron seleccionados, ninguna otra aplicación ajena debe instalarse en ellos.

Este servidor tendrá instalado cualquier sistema operativo servidor de Microsoft, no debe tener instalado ningún Windows que sea para estación de trabajo, pues las versiones para la producción no se instalan sobre sistemas que no sean servidores.

Los servidores que sean destinados a la producción, deben ser usados solamente para esa tarea. No deben usarse para tareas particulares, actualizaciones de antivirus u otros ficheros para que sean copiados desde la red o en el mismo servidor. Este servidor no deberá tener instalada ninguna aplicación que no sea el antivirus y el sistema gestor de bases de datos. No puede usarse como una estación más de trabajo con herramientas de oficina, como tampoco debe ser controlador de dominio, DNS o correo, pues afectaría el rendimiento del mismo, comprometiendo así la funcionalidad del sistema.

### 3.8 Instalación de la base de datos del sistema en el servidor

En el momento inicial del despliegue de la aplicación se crea la base de datos (BD), donde reposarán los datos gestionados por el sistema, contendrá todos los datos necesarios para comenzar la configuración del programa en la institución, ya sean los países, provincias y municipios. Una vez establecida la BD, se crean los planes de mantenimiento que nos asegurarán el buen funcionamiento del sistema y las copias de seguridad ante fallas que puedan afectar el funcionamiento del servidor.

**Salvas:** Es importante que el hospital defina una política de salvadas para la información del servidor de base de datos, estableciendo lugares internos y externos para guardar dicha información, así como fechas y horas para la realización de estas. De igual forma deberá definir las políticas y plazos de almacenamiento a corto plazo y largo plazo (CD o DVD)

### 3.9 Configuración de los permisos de los usuarios clientes

Teniendo previamente un levantamiento de las personas que operarán el sistema por cada una de las áreas y el rol que desempeñará cada uno, se crean los usuarios y se les asignan los roles correspondientes, definiendo así las políticas de Accesos: se impondrá un estricto control de acceso que permitirá a cada usuario tener disponible solamente las opciones predefinidas relacionadas con su actividad. No deberá permitir el acceso a ninguno de los módulos e informaciones a partir de puntos no autorizados.

### 3.10 Instalación de Módulos en las máquinas de los usuarios

La instalación de los módulos en las máquinas de los usuarios requiere permisos de administración, por lo que esta tarea debe acometerla algún personal encargado del departamento de informática del centro.

Una vez instalada la aplicación, podremos encontrar dentro de nuestros programas el menú Galen Hospitales, el cual contiene los módulos seleccionados durante la instalación.

Al ejecutar cualquiera de los módulos, nos va a aparecer un diálogo donde debemos especificar el nombre o IP del servidor de bases de datos, el nombre de usuario y el nombre de la base de datos que usará el sistema. Si la información suministrada es correcta, aparecerá seguidamente la solicitud de la contraseña del usuario tecleado anteriormente. La configuración del acceso a la BD solo se realiza una vez, ese diálogo no aparecerá más, a menos que se quiera cambiar los parámetros de la conexión, para lo cual se ejecutará el sistema pasándole como parámetros “/?”

### 3.11 Adiestramiento del personal médico

Normalmente el adiestramiento del sistema se realiza en una semana, usando una sección del día. Se recomienda que participe todo el personal de registros médicos y personal de informática

del centro.

Se debe tratar de garantizar un local donde al menos exista una computadora por cada dos adiestrados o la presencia de un proyector para impartir los talleres. Para tal objetivo se creará una copia de la base de datos del sistema y se explicará todo el proceso a automatizar.

En el transcurso del adiestramiento se tratará de hacer una simulación del funcionamiento del hospital con datos reales, dejándoles claro que el sistema instalado es un sistema de gestión hospitalaria, no es un sistema de gestión de la historia clínica del paciente.

### **3.12 Adiestramiento Personal de Informática**

Es necesario comprometer al personal de informática con la aplicación desplegada, pues al ser ellos las personas con más experiencia en la manipulación de las tecnologías de la información, podrán ayudar a asimilar al resto de los trabajadores los diferentes módulos.

El estar preparados en la instalación del sistema y de los posibles problemas que puedan presentarse ayudará de forma decisiva a la institución. Un buen conocimiento en la administración de las BD y la creación de los planes de mantenimiento hará que el sistema funcione de forma estable.

Administrador de red: Es saludable que el hospital cuente con personal informático que sea capaz de atender la red y brindar servicio al resto de las áreas. Como figura indispensable se necesita de un administrador de la red y de los servidores.

### **3.13 Puesta en marcha**

La puesta en marcha de cualquier sistema siempre es traumática, obliga al cumplimiento de normas y disciplinas que muchos usuarios habían olvidado o no conocían. La introducción de los datos puede estar plagada de errores en sus inicios, lo que obligará a comenzar una y otra vez. Aun hasta los más longevos podrán ver cómo existen cosas que les eran desconocidas o estaban dispersas.

El cuestionamiento de los reportes emitidos y comparación con periodos anteriores o fórmulas, es normal. Los reportes emitidos por el sistema responden a modelos definidos antes de la automatización por el MINSAP. El programa emite cerca de 500 tablas de salida, las cuales cubren casi la totalidad de la información solicitada por las diferentes direcciones del hospital y del país. Todas estas salidas son exportables a los formatos .xls o .pdf.

Se hacen una serie de recomendaciones para que el sistema sea explotado de forma eficaz.

## Despliegue y validación de la propuesta

1. Invertir en equipamiento informático para mejorar los servidores de bases de datos y de servicios webs en los hospitales.
2. Asignar un mayor número de adiestrados a los hospitales con el fin de lograr una eficiente administración de las redes y los servidores.
3. Realizar visitas a los hospitales que cuentan ya con el sistema, invitando a trabajadores de registros médicos de otros hospitales con el fin de ver la factibilidad del uso de este sistema.
4. Realización de talleres donde concurren varios clientes con el fin de intercambiar ideas.
5. La automatización de la gestión hospitalaria de algunos registros médicos no pueden hacer desaparecer los libros del registro de cirugía y de maternidad, pues constituyen documentos legales y auditables.
6. Involucrar a los directores de los hospitales en el uso de la tecnología como una vía más de brindar un mejor servicio al pueblo.
7. Realizar las entregas de guardia en la medida que sea posible, usando el sistema, para así hacer coincidir en tiempo real la situación del hospital con la reflejada en el sistema.
8. Poner en red todos los hospitales que cuentan con el sistema para que la información de los pacientes hospitalizados sea replicada hacia el centro de llamadas.

### 3.14 Comprobaciones realizadas para obtener la efectividad del sistema

Para demostrar la rapidez, precisión y ahorro de tiempo, que se traduce en mejor servicio al cliente, se realizaron pruebas al sistema. Los resultados arrojados por las mismas se muestran en la Tabla 3.1.

Acciones de búsqueda de información (tiempo en minutos)	Hospitales encuestados				Total
	Ameijeiras	Saturnino Lora	Lucia Iñiguez	Naval	
Ultimo egreso de un paciente (manual)	5,0	9,0	13,0	6,0	33,0
Ultimo egreso de un paciente (automatizado)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5
Localizar familiares ante fallecimiento (manual)	7,0	8,0	13,0	6,0	34,0
Localizar familiares ante fallecimiento (automatizado)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5
Tipo de cirugías que se le han realizado a un paciente (manual)	20,0	33,0	26,0	22,0	101,0
Tipo de cirugías que se le han realizado a un paciente (automatizado)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5
Cirugías de Mínimo Acceso que se han realizado en el año (manual)	90,0	105,0	120,0	83,0	398,0

Cirugías de Mínimo Acceso que se han realizado en el año (automatizado)	0,3	0,2	0,2	0,2	0,9
Pacientes con diabetes que fueron intervenidos quirúrgicamente (manual)	120,0	157,0	180,0	130,0	587,0
Pacientes con diabetes que fueron intervenidos quirúrgicamente (automatizado)	0,3	0,2	0,1	0,1	0,7

Tabla 3.1. Tiempos de respuestas consultando información en los registros

Como se puede valorar en la tabla 3.1, al realizar esta encuesta en los hospitales donde se encontraba en explotación el sistema, la ejecución de los procesos anteriores cuando se realizan de forma manual demoran 1 120 minutos, lo que equivaldría a 18,6 horas, al ejecutar estas tareas con el sistema solo tardarían 3,1 minutos, lo que demuestra un ahorro de tiempo importante y libre de errores de cálculo. Los resultados de esas mismas solicitudes fueron inmediatos al ejecutarlos con el sistema, con una alta precisión y legibilidad. El tiempo total de todas las consultas fue de apenas 3,1 minutos y nadie dudó del resultado obtenido, además de la posibilidad de exportarlo a varios formatos digitales (.doc, .xls, .pdf).

El tiempo que demora la búsqueda de información de los pacientes en los archivos de historias clínicas son altos. Esto tiene varias causas que agravan el resultado:

1. Los archivos generalmente están separados de las oficinas de estadísticas.
2. Las historias clínicas se encuentran ordenadas en solo orden. Si no se busca de la forma en que están ordenados, son incapaces de encontrar la HC.
3. Los estantes de las historias están deteriorados en alguna medida, lo que obliga a ser cuidadoso al trabajador.
4. Es difícil en la mayoría de los casos leer la información de los procesos quirúrgicos que se les han aplicado a los pacientes.
5. La información la tienen cuadrada por espacios de tiempo, cuando se consulta un rango aleatorio, las demoras son mayores.
6. Existen HC que no están en los archivos y se desconoce su ubicación.

### Resultado de los cálculos de las estadísticas

Similar a las encuestas realizadas para la consulta de información solicitada, se realizaron para el cálculo de las estadísticas (Tabla 3.2).



Solicitud de información estadística (en minutos)	Hospitales encuestados				Total
	Ameijeiras	Saturnino Lora	Lucia Iñiguez	Naval	
Días/pacientes en el año (manual)(tiempo en minutos)	15,0	23,0	30,0	20,0	88,0
Días/pacientes en el año (automatizado)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4
Pacientes trasladados del año (manual)	20,0	23,0	36,0	27,0	106,0
Pacientes trasladados del año (automatizado)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5
Índice de rotación (manual)	40,0	56,0	68,0	50,0	214,0
Índice de rotación (automatizado)	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5
Calculo de las estadísticas del trimestre (manual)	4320,0	4320,0	4320,0	4320,0	17280,0
Calculo de las estadísticas del trimestre (automatizado)	0,5	0,3	0,3	0,3	1,4
Calculo de las estadísticas del año (manual)	14400,0	18000,0	16400,0	16400,0	65200,0
Calculo de las estadísticas del año (automatizado)	0,5	0,3	0,3	0,3	1,4
Tiempos totales para todas las acciones ejecutadas (en minutos)	Total				
Manual	82 888 Min	= 1381,5 horas		= 57,6 días	
Automatizado	4,2 Min				

Tabla 3.2. Tiempos de respuestas consultando información estadística

Las acciones representadas en la tabla anterior muestran la eficiencia del sistema, al reducir el trabajo de todo un departamento de estadísticas, donde se demoraban un promedio de 15 días para realizar el cálculo de las estadísticas del año un promedio de 6 trabajadores, ahora solo les toma medio minuto a uno, además de garantizar una alta precisión de los cálculos.

### 3.15 Servicios webs y dlls implementadas para la integración de los módulos y sistemas de terceros

La implementación de la lógica de negocio en sus respectivas capas asegura la reutilización y confiabilidad de las funciones implementadas. Para no mostrar el listado de todos los servicios webs solo se muestran las cifras de las cantidades disponibles en cada módulo.

Módulo	Cantidad de servicios webs
Administración	206
Admisión	320
Cirugía	30
Configuración	300
Farmacia	34
Información	58
Inscripción	154

Tabla 3.3. Cantidades de servicios webs por funcionalidades

En la tabla anterior se aprecia un número significativo de servicios que se encuentran ya implementados, estas cantidades deben ir creciendo en la medida que otras entidades necesiten alguna información para lograr la integración.

Como parte de la arquitectura se incorporan dos DLL (IHBuscar.dll e lhgen.dll) que implementan funciones básicas tales como:

- Buscar paciente.
- Buscar médicos
- Buscar diagnósticos
- Buscar salas y servicios

Hospitales que integran otras aplicaciones al Galen	Módulos en integración				Bloque Quirúrgico	ALAS PACKS
	Galen Lab	Farmacia	Banco de sangre	Costos		
HCQ Hermanos Ameijeiras	X	X	X	X		X
Oftalmológico Pando Ferrer	X				X	
Ortopédico Frank País	X					
Naval	X					
Clínica 43	X					
Clínica Internacional de Retinosis pigmentaria	X					
Neurológico	X					
Instituto de Cardiología	X					
Hospital Nacional	X					
Instituto de Hematología	X					

Tabla 3.4. Cantidades de servicios webs por funcionalidades

En esta tabla se muestra como varios sistemas ya están totalmente integrados usando la arquitectura propuesta o se encuentran en fase de integración como son el bloque quirúrgico desarrollado por la UCI en el Hospital Oftalmológico “Ramón Pando Ferrer” y el sistema ALAS PACK desarrollado también por la UCI e instalado en el HCQ “Hermanos Ameijeiras”.

En el caso del sistema de farmacia se encuentra en evaluación por parte de los expertos del MINSAP para ser desplegado en los hospitales donde se encuentra el sistema instalado. Se han realizado pilotos con farmacia en el Hospital Oftalmológico “Pando Ferrer”.

### 3.16 Evaluación de arquitectura

Para la evaluación de la arquitectura propuesta se siguió la norma ISO 9126 [59] adaptada a las características de la arquitectura de software [60].

Característica	Sub-característica	Valoración
Funcionalidad	Idoneidad	El producto posea las funciones necesarias para las tareas que debe desempeñar.
	Precisión	Los resultados que brinda el sistema son los correctos o los esperados con un grado necesario de precisión.
	Interoperabilidad	El sistema es interoperable a través de servicios web con el Alas-PAC y con Bloque Quirúrgico.
	Seguridad	La seguridad es garantizada mediante el sistema SAAA de Softel [61].
Confiabilidad	Madurez	El sistema es maduro reporta aproximadamente 3 fallos/mes
	Tolerancia a Fallos	El sistema cuenta con mecanismo de tolerancia a fallos que evitan la pérdida de información, manipulada por transacciones y tratamiento de errores.
	Recuperación	El sistema realiza copia de seguridad cada 10 minutos, siendo este el tiempo máximo que se perdería de trabajo ante fallos.
Usabilidad		El sistema es de fácil de entender pues el diseño de sus ventanas y funcionalidades son similares en todos sus módulos. El adiestramiento de los usuarios se realiza en solo una semana a partir de ese momento ya son capaces de explotar el sistema.
Eficiencia		El sistema tiene un tiempo de respuesta adecuado. Se divide en los siguientes tiempos: Tiempo (Recepción) + Tiempo (almacenamiento en la BD) + tiempo (enviar los cambios) + tiempo (Editor) + tiempo (enviar valores cambiados). La consulta a pacientes inscriptos se demora 15 segundos devolviendo 1 200 000 registros.

Mantenibilidad		El diseño de capas permite que se realicen modificaciones sin afectar al resto de los componentes. El diseño modular facilita el mantenimiento.
Portabilidad		El sistema es portable por poderse implantar en cualquier plataforma de Windows y una parte sobre Linux

Tabla 3.5. Evaluación de la arquitectura propuesta

Las valoraciones en cada característica y sub-característica, muestra una evaluación satisfactoria para la arquitectura propuesta.

**3.17 Aplicación de la Técnica de ladov.**

El conocimiento del estado de satisfacción del usuario respecto al nivel integración de la información lograda en las entidades de salud mediante el desarrollo una arquitectura que integre la gestión de la inscripción, admisión, estadísticas, archivo y turnos en las entidades hospitalarias basadas en una arquitectura cliente-servidor se garantizará.

La técnica de ladov [62] constituye una vía para el estudio del grado de satisfacción de los implicados. La técnica constituye una vía para el estudio del grado de satisfacción de los usuarios. Para el desarrollo de esta técnica se aplicó una encuesta a un grupo de especialistas después de interactuar con el sistema.

Las respuestas obtenidas permitieron conocer el grado de satisfacción en cuanto a:

El nivel de integración de la información que se logra con la propuesta.

La factibilidad del logro de la integración en las entidades de salud.

La utilidad de la arquitectura propuesta.

La técnica de ladov constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, ya que los criterios que se utilizan se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas y dos abiertas. Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el "Cuadro Lógico de ladov" (tabla 3.5) e indica la posición de cada sujeto en la escala de satisfacción.

	1. ¿Considera factible el logro de la integración de la información en las entidades de salud sin el empleo de la arquitectura propuesta?								
	No			No sé			Si		
3. ¿Satisface sus necesidades como usuario en la gestión hospitalaria?	2 ¿Si Ud. fuera a realizar otro proyecto utilizaría la arquitectura propuesta?								
	Si	No sé	No	Si	No sé	No	Si	No sé	No
Me gusta mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
No me gusta tanto	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da lo mismo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Me disgusta más de lo que me gusta	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me gusta nada	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

Tabla 3.6 Cuadro lógico de ladov

La escala de satisfacción es la siguiente:

- 1-Clara satisfacción.
- 2-Más satisfecho que insatisfecho.
- 3-No definida.
- 4-Más insatisfecho que satisfecho.
- 5-Clara insatisfacción.
- 6-Contradictoria.

Por ejemplo: Un usuario responde a la primera pregunta "NO", entonces se va a la zona identificada por el color verde. Si a la segunda pregunta responde "No Sé" entonces la ubicación es en el cuadro en la segunda pregunta (columna "No Sé" de igual color). A la tercera pregunta responde "Me da lo mismo", en ese caso se busca la casilla donde se interceptan ambas respuestas y el resultado es "3," lo que indica satisfacción no definida.

Para medir el grado de satisfacción se tomó una muestra de 22 usuarios del sistema nacional de salud, teniendo en cuenta los años de experiencia, la experiencia en el trabajo en registros

médicos, conocimientos en los aspectos relacionados con la calidad de la información, entre otros aspectos. El resultado de la satisfacción individual fue el siguiente:

RESULTADO	CANTIDAD	%
Máximo de satisfacción	19	86.36%
Más satisfecho que insatisfecho	2	9.09%
No definida	1	4.55%
Más insatisfecho que satisfecho	0	
Clara insatisfacción	0	
Contradictoria	0	

Tabla 3.7. Satisfacción individual.

Para obtener el índice de satisfacción grupal (ISG) se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en la escala numérica que oscila entre +1 y - 1 de la siguiente forma:

+1	Máximo de satisfacción
0,5	Más satisfecho que insatisfecho
0	No definido y contradictorio
- 0,5	Más insatisfecho que satisfecho
-1	Máxima insatisfacción

Tabla 3.8. Escala numérica para el ISG.

La satisfacción grupal se calcula por la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N}$$

Donde:

- A, B, C, D, E, representan el número de sujetos con índice individual 1; 2; 3 ó 6; 4; 5
- N representa el número total de sujetos del grupo

El índice grupal arroja valores entre + 1 y - 1. Los valores que se encuentran comprendidos entre - 1 y - 0,5 indican insatisfacción; los comprendidos entre - 0,49 y + 0,49 evidencian contradicción y los que caen entre 0,5 y 1 indican que existe satisfacción.

El lado v contempla además dos preguntas complementarias de carácter abierto. En este caso fueron formuladas las siguientes:

4. ¿Incluiría o modificaría Ud. alguna funcionalidad en alguno de los módulos?
5. ¿Considera útil la arquitectura utilizada para el logro de la integración? Argumente.

Las preguntas abiertas son de mucha importancia ya que permiten profundizar en las causas que originan los diferentes niveles de satisfacción.

El ISG obtenido es el siguiente:

$$\text{ISG} = \frac{19(+1) + 2(+0,5) + 1(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{22} = 0,91$$

Como se aprecia, el índice de satisfacción grupal es 0,91 lo que significa una clara satisfacción con la propuesta y reconocimiento de su utilidad en el logro de un ágil proceso de selección y evaluación con el empleo del proceso integral de revisiones.

Sobre las dos preguntas complementarias de carácter abierto los encuestados respondieron:

- Pregunta 4. ¿Incluiría o modificaría Ud. alguna funcionalidad en alguno de los módulos?
- Incluir costos en los hospitales.
- Integración con el sistema VERSAT en el área económica.

2. Pregunta 5. ¿Considera útil la arquitectura utilizada para el logro de la integración? Argumente.

- Permite el ahorro de registrar los pacientes en todos los departamentos.
- Posibilita la disponibilidad de la información en todos los departamentos

En el resto de las preguntas (6,7) hubo consenso en cuanto a la importancia de la integración en la información en las entidades de salud y la contribución del sistema informática a agilizar el proceso de toma de decisiones.

Es de destacar que la técnica de ladov aporta unos datos objetivos respecto al grado de satisfacción con la propuesta, en particular en lo referente a la integración en la gestión hospitalaria.

### 3.18 Conclusiones

El módulo de información que puede ser accedido desde cualquier institución de salud, fue implementado usando la tecnología web, al igual que los servicios webs fueron desarrollados con java, lo que exige un servidor Apache TomCat para que puedan ser consumidos por terceras aplicaciones.

Los sistemas de terceros que deseen integrarse o consumir los servicios webs deben estar debidamente acoplados al SAAA, deberán usar el sistema de autenticación para lograr obtener los permisos necesarios, que le garantizan el acceso a las diferentes funcionalidades del sistema. El SAAA generará un token de seguridad, que será suministrado en cada acción solicitada, para verificar la autenticidad del usuario que ejecuta la acción.

La aplicación responde a los requerimientos establecidos por el cliente, logra altas prestaciones, rapidez e integridad de la información, así como la disponibilidad de los datos, descentralizando la posesión de estos. Es posible conocer el estado de un paciente aun cuando los familiares se encuentren alejados geográficamente. La evaluación de la arquitectura propuesta siguiendo la norma ISO 9126 mostró resultados satisfactorios.

Al definir un sistema de acceso a los datos, garantiza la seguridad y privacidad de los datos del paciente, lo que hace confiable el uso del sistema. Actualmente se encuentra desplegado en 53 hospitales del País. La aplicación de ladov permite corroborar la satisfacción con la propuesta por parte de los usuarios.



### Conclusiones

- Se realizó un levantamiento en todas las provincias del país para conocer el estado de los sistemas y documentación existente en cuanto a la gestión hospitalaria, y se logró así conocer las necesidades primarias de nuestro cliente.
- La investigación en el desarrollo de arquitecturas cliente servidor y en los procesos de gestión hospitalaria, permitió formar las bases teóricas y la asimilación de tecnologías y prácticas actualizadas, permitiendo formar una arquitectura que satisface las necesidades del cliente. Se investigaron varios sistemas, tanto nacionales como internacionales que fueron analizadas sus funcionalidades, y se decidió así acometer el desarrollo de este proyecto.
- Se desarrolló el análisis y diseño de la solución informática lo que permitió la definición de una arquitectura adaptada a la particularidad del sistema nacional de salud a fin de gestionar la inscripción, admisión y movimiento de pacientes en las entidades hospitalarias y ofrecer información a los familiares del estado de salud del paciente.
- Se realizó la implementación de la solución informática basado en arquitecturas cliente-servidor. La arquitectura está formada por ficheros tipos dlls y servicios webs, que son las capas que implementan la lógica de negocio y están disponible para los módulos que integran sistema y para las aplicaciones de terceros.
- Se validó el sistema a partir de la realización de un piloto en los Hospitales Hermanos Ameijeiras, Lucía Íñiguez, Saturnino Lora y el Hospital Naval, y se obtuvieron resultados satisfactorios en su aceptación y asimilación por parte de los especialistas/clientes. La aplicación de ladov permitió corroborar la satisfacción con la propuesta por parte de los usuarios.
- Se demostró que la arquitectura propuesta en la investigación y aplicada en el sistema hospitalario garantiza la integración de la información de los diferentes procesos de admisión, inscripción, estadísticas, archivos y turnos en las entidades de salud.

### Recomendaciones

A continuación se proponen una serie de recomendaciones en función de contribuir al incremento del valor práctico y funcional de la aplicación:

1. Migrar a software libre el sistema.
2. Continuar el desarrollo de aplicaciones en áreas de apoyo a los servicios, como son: tintorería, cocina, mantenimiento y lavandería.
3. Lograr una integración con el departamento de contabilidad, registrando todos los servicios recibidos por el paciente en la entidad hasta finalizar la estadía, con el fin de realizar los asientos contables necesarios para lograr una contabilidad más integrada a los demás servicios del hospital.
4. Poner en funcionamiento el sistema Galen Hospital en todas las instituciones de la salud que registren ingresos.
5. Desarrollar una aplicación para la capacitación y evaluación del personal que será usuario del sistema.

## Referencias bibliográficas

1. Zacca Peña, E., et al., *Calidad de las estadísticas de mortalidad en Cuba según cuantificación de causas de muerte imprecisas*. Revista Cubana de Salud Pública, 2010. **36**(2): p. 102-108.
2. Marimón Torres, N. and E. Martínez Cruz, *Evolución de la colaboración médica cubana en 100 años del Ministerio de Salud Pública*. Revista Cubana de Salud Pública, 2010. **36**(3): p. 254-262.
3. Castañeda Abascal, I.E., et al., *Formación de los recursos humanos en Estadística: Cuba, 1959-2008*. Revista Cubana de Salud Pública, 2009. **35**(1): p. 0-0.
4. Peña, E.Z. *Manual de organización y procedimientos en registros médicos*. 2012 [cited 2013 20 de Enero].
5. Cabrera Hernández, M., et al., *Aplicaciones médicas como ayuda al diagnóstico en la medicina. Experiencia SOFTEL-MINSAP*. Revista Cubana de Informática Médica, 2012. **4**(2): p. 199-212.
6. Hernández, M.C., et al. *PLATAFORMA PARA LA ADMINISTRACIÓN, PROCESAMIENTO Y TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN EN EL SISTEMA DE SALUD: SISALUD*. in *Informática 2009*. 2009. La Habana.
7. Marla Rosa, D.C.M., et al. *ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE SERVICIOS INFORMATICOS DE SOFTEL*. in *VIII Congreso Internacional de Informática en la Salud. II Congreso Moodle Salud*. 2010.
8. Amarasingham, R., et al., *Clinical information technologies and inpatient outcomes: a multiple hospital study*. Archives of Internal Medicine, 2009. **169**(2): p. 108.
9. Méndez, C.A. and A. Torres, *Autonomía en la gestión hospitalaria en Chile: los desafíos para el recurso humano en salud*. Rev Saude Publica, 2010. **44**(2): p. 366-371.
10. Taylor, R.N., N. Medvidovic, and E.M. Dashofy, *Software architecture: foundations, theory, and practice*. 2009: Wiley Publishing.
11. Babar, M.A., *Software architecture knowledge management*. 2009: Springer.
12. Rozanski, N. and E. Woods, *Software systems architecture: working with stakeholders using viewpoints and perspectives*. 2011: Addison-Wesley Professional.
13. Zurro, A.M. and G.J. Solá, *Atención familiar y salud comunitaria: conceptos y materiales para docentes y estudiantes*. 2011: Elsevier.
14. Rezzónico, M.G. and R.A. Rezzónico, *El sistema sanitario y la gestión hospitalaria; Study of the sanitary health and the nosocomial organization during the XXI century*. Prensa méd. argent, 2010. **97**(2): p. 85-90.
15. Mildred, P.M. *IMPORTANCIA DEL USO DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL TRABAJO INFORMÁTICO EN EL SECTOR DE LA SALUD*. in *Informática Salud 2013*. 2013.
16. Sánchez, Y., et al. *Modelo para el Diseño y Evaluación de la Arquitectura de Sistemas de Gestión de Información*. in *Informática 2011*. 2011. La Habana.
17. Jen, L.-r. and Y.-j. Lee. *Working group. ieeec recommended practice for architectural description of software-intensive systems*. in *IEEE Architecture*. 2000: Citeseer.
18. Sánchez, Y., *Modelo para el diseño y evaluación de la arquitectura de los sistemas de gestión de información biomédica*. 2010, Universidad de las Ciencias Informáticas: La Habana.
19. Velasco, C.C., et al., *Un lenguaje para la especificación y validación de arquitecturas de software*. Málaga: Universidad de Málaga, 2000.
20. Grimán, A., M. Pérez, and L. Mendoza, *Estudio de la influencia de mecanismos arquitectónicos en la calidad del software*.
21. Iniesta, J.M., et al., *HEALTH OVER IP: MODELO CLIENTE-SERVIDOR PARA LA TRANSMISIÓN Y VISUALIZACIÓN DE SEÑALES CARDÍACAS A TRAVÉS DE INTERNET MEDIANTE DISPOSITIVOS EMBEBIDOS Y SOFTWARE LIBRE*. Proyecto Leonardo (Revista de Ciencia y Tecnología), 2011. **1**(2).
22. Howitz, C., *What Is 3-Tier (Multi-Tier) Architecture And Why Do You Need It*. Retrieved August, 2010. **16**: p. 2011.
23. Piao, C., X. Han, and H. Wu, *Research on e-commerce transaction networks using multi-agent modelling and open application programming interface*. Enterprise Information Systems, 2010. **4**(3): p. 329-353.
24. Jabr, M.A. and H.K. Al-Omari, *Design and Implementation of E-Learning Management System using Service Oriented Architecture*. World Academy of Science, Engineering and Technology, 2010. **64**: p. 59-64.
25. Alonso, G., et al., *Web Services: Concepts, Architectures and Applications*. 2010: Springer

- Publishing Company, Incorporated.
26. Snell, J., D. Tidwell, and P. Kulchenko, *Programming Web services with SOAP*. 2009: O'Reilly Media.
  27. Fernández-Luque, A.-M., *El blog y otras herramientas comunicativas de la biblioteca del Área de Gestión Sanitaria Este de Málaga-Axarquía*. 2011.
  28. Microsoft. *Hospital de Huelva: Un sistema de gestión único y global para los hospitales de Andalucía*. . 2008 [cited 2013 3 de Abril]; Available from: <http://www.microsoft.com/spain/enterprise/casos-exito/detalle-casos-de-exito.aspx?ContenidoID=20081201005>.
  29. Universitat de València. *HORUS: Sistema, de gestión de los procesos clínicos en un hospital*. 2009 [cited 2013 3 de Febrero]; Available from: <http://smagris3.uv.es/irtic/?q=es/proyecto/lisitt/funda>.
  30. Universidad Tecnológica América. *SISCONEX: Sistema de Administración de Consulta Externa de un Hospital Público*. . 2003 [cited 2013 7 de Enero]; Available from: <http://www.monografias.com/trabajos28/informatica-hospital/informatica-hospital.shtml>.
  31. Noprianti, E.W., et al., *STORES SELLING APPLICATION SYSTEM NDAHADHE PRODUCTION USING MICROSOFT VISUAL BASIC. NET*. Information System, 2010.
  32. Miller, F.P., A.F. Vandome, and J. McBrewster, *Comparison of Java and C Sharp: Generic programming, Comparison of C Sharp and Visual Basic. NET, Comparison of Java and C, Java (programming language),... of the Java and. NET platforms, Number sign*. 2010: Alpha Press.
  33. Perminawati, I., P. Wagiyati, and M. SKom, *HOTEL ROOM RESERVATION APPLICATION IN PERMATA HOTEL USING VISUAL BASIC 6.0*. Information System, 2010.
  34. Montesino Semper, M. and A. González de Garibay, *Historia clínica informatizada: 8 años de experiencia en un servicio médico quirúrgico*. Revista de Calidad Asistencial, 2010. **25**(3): p. 173-180.
  35. Lerdorf, R., K. Tatro, and P. MacIntyre, *Programming Php*. 2009: O'Reilly Media.
  36. Xeoweb. *Programación Web*. 2011 [cited 2012 3 de Diciembre]; Available from: <http://www.xeoweb.com/programacion-web.php>.
  37. Williams, H.E. and D. Lane, *Web database applications with PHP and MySQL*. 2009: O'Reilly Media.
  38. Flanagan, D., *Java in a Nutshell*. 2013: O'Reilly Media.
  39. Liang, Y.D., *Introduction to Java programming: brief version*. 2011: Pearson.
  40. RSV, A., et al., *Database Management Systems*. DATABASE, 2010. 1(8).
  41. MacLennan, J., Z. Tang, and B. Crivat, *Data mining with Microsoft SQL server 2008*. 2011: Wiley.
  42. Brittain, J. and I.F. Darwin, *Tomcat: The Definitive Guide: The Definitive Guide*. 2009: O'Reilly Media.
  43. Kruchten, P., *The rational unified process: an introduction*. 2004: Addison-Wesley Professional.
  44. Booch, G., J. Rumbaugh, and I. Jacobson, *The Unified Modeling Language User Guide, 1999*. Addison-Wesley Longman Inc, 2010.
  45. Pedro Ernesto, S.O., et al. *ALAS HIS, PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE DATOS HOSPITALARIOS EN EL ÁREA DE ADMISIÓN*. in *VIII Congreso Internacional de Informática en la Salud. II Congreso Moodle Salud*. 2010.
  46. Cuenca Agudo, G.P., *Desarrollo de patrones en Genexus X Evolution y aplicación en migración de objetos desde la versión de Genexus 9.0 a Genexus X Evolution-caso ETAPA EP*. 2011.
  47. Bramlet, M.R., *Genexus*. 2011: Xibris Corporation.
  48. Zapata, C.M. and J.J. Chaverra, *A CONCEPTUAL APPROACH TO AUTOMATIC GENERATION OF CODE*. Revista EIA, 2010(13): p. 155-169.
  49. Teodorovici, V.G., *Work item management with IBM rational ClearQuest and Jazz: a customization guide by Shmuel Bashan and David E. Bellagio*. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, 2012. **37**(2): p. 37-38.
  50. Ellis, J.B., L. Hasson, and P.K. Malkin, *Visualization for aggregation of change tracking information*. 2012, Google Patents.
  51. Wetherall, J., *Investigation into an improved modular rule-based testing framework for business rules*. 2010, University of Greenwich.
  52. Ambler, S., J. Nalbone, and M. Vizdos, *Enterprise unified process, the: extending the rational unified process*. 2005: Prentice Hall Press Upper Saddle River, NJ, USA.
  53. Hofmeister, C., et al. *Generalizing a model of software architecture design from five industrial approaches*. in *Software Architecture, 2005. WICSA 2005. 5th Working IEEE/IFIP Conference on*. 2005: IEEE.
  54. Norton, A., et al. *Performance assessment of a candidate architecture for real-time woofer-tweeter controllers: simulation and experimental results*. in *SPIE MOEMS-MEMS*. 2013: International Society

- for Optics and Photonics.
55. Guinard, D., et al., *Interacting with the soa-based internet of things: Discovery, query, selection, and on-demand provisioning of web services*. Services Computing, IEEE Transactions on, 2010. **3**(3): p. 223-235.
  56. Domínguez, M., et al., *Maqueta industrial para docencia e investigación*. RIAII, 2010. **1**(2): p. 58-63.
  57. Amaya, A.L. *DESARROLLO DE LA ESPECIALIDAD PSICOLOGÍA DEL MÓDULO CONSULTA EXTERNA DEL SISTEMA ALAS-HIS*. in *Informática Salud 2013*. 2012.
  58. Marta Rosa, A.B., et al. *SLD192-SOLUCIÓN INFORMÁTICA PARA LOS HOSPITALES*. in *VIII Congreso Internacional de Informática en la Salud. II Congreso Moodle Salud*. 2010.
  59. Chua, B.B. and L.E. Dyson. *Applying the ISO 9126 model to the evaluation of an elearning system*. in *Proc. of ASCILITE*. 2004.
  60. Regalado, Y.V., *Metodología para la evaluación de arquitecturas de software*. 2009, Universidad de las Ciencias Informáticas.
  61. Delgado Ramos, A., et al., *Impacto de los nomencladores nacionales geográficos en el Sistema Nacional de Salud*. Revista Cubana de Informática Médica, 2012. **4**(2): p. 221-235.
  62. Kuzmina, N., *Metódicas investigativas de la actividad pedagógica*. 1970: Editorial Leningrado.

### Glosario de términos

**Fábrica de Software:** Departamento de la Dirección de Desarrollo de la empresa Softel que se encarga del desarrollo y mantenimiento de las aplicaciones.

**GeneXus:** Primera herramienta inteligente de última generación, generadora de código en diferentes lenguajes de programación que propicia una alta productividad y rapidez en el desarrollo de las aplicaciones.

**Módulos:** Conjunto de funcionalidades que responden a un mismo proceso que conforman un producto.

**Productos:** Aplicaciones desarrolladas por Softel para informatizar el Sistema de Salud Cubano.

**Softel:** Empresa productora de Software para la técnica electrónica.

**Anexos.**

**Anexo 1. Datos de configuración**

**Datos de Configuración**

Período de caducidad de las historias clínicas (meses):

Versión del codificador de enfermedades utilizado:

Días que deben transcurrir para considerar LE:

Realizar chequeo de las cuotas de inscripción por médicos:  Sí  No

Se archivan las historias clínicas desde la inscripción:  Sí  No

Se controlará estrictamente el sexo de los pacientes al ingresar:  Sí  No

Se permitirá registrar traslados desde las salas:  Sí  No

Calcular indicadores del movimiento hospitalario contra ingresos:  Sí  No

El número de historia clínica es el carné de identidad.  Sí  No

Control estricto de la validez del carné de identidad:  Sí  No

Tiene Maternidad:  Sí  No

Se permitirá realizar egresos desde las salas:  Sí  No

Se codifica diagnóstico en Lista de Espera:  Sí  No

Es un hospital Militar  Sí  No

Atiende pacientes extranjeros:  Sí  No

Atiende pacientes nacionales:  Sí  No

Control de ingresos por especialidad:  Sí  No

Control de tipos de pacientes:  Sí  No

Tipo de Institución:

Anexo 2. Inscripción del paciente

Inscribir pacientes
✕

Historia Clínica: 
 Fecha de nacimiento: 
 Extranjero
 Sexo:  Masculino  Femenino

Nro de Identidad: 
 Edad:

**Datos Generales**

Datos Extranjeros

<u>Nombres:</u>	<u>Primer Apellido:</u>	<u>Segundo Apellido:</u>	<u>Color de la piel:</u>
<input type="text" value="Juan Efraim"/>	<input type="text" value="Galindo"/>	<input type="text" value="Maldonado"/>	<input type="text" value="Blanca"/>

Médico que autoriza la inscripción

Registro profesional:  ...

Ubicación del paciente

<u>Dirección:</u>	<u>Teléfono:</u>	
<input type="text" value="Coronel Valentín de Olavarría, casa 270, Calafati"/>	<input type="text"/>	
<u>País:</u>	<u>Provincia:</u>	<u>Municipio:</u>
<input type="text" value="CUBA"/>	<input type="text" value="Ciudad de La Habana"/>	<input type="text" value="Plaza de la Revolución"/>
<u>Area de salud:</u>	<u>Nivel de Escol. :</u>	
<input type="text" value="Oftalmología"/>	<input type="text"/>	

Trabajador del hospital  
  Con Historia en Archivo  
  Fallecido fuera del hospital



**Anexo 3. Consulta de pacientes ingresados**

**Inscripción - Admisión - [Pacientes ingresados (Encontrados: 6)]**

Opciones Incripciones Admisión Traslados/Egresos Lista espera Ventanas Ayuda

Criterios

Número Historia:  T. Ingreso:  Sexo:  Masculino  Femenino

Nombre:  Tipo Donación:   Atendidos por el servicio

Médico que Ingresó:  Vicedirección:  Sala:

Operador:   Con Traslado Solamente

Fecha de ingreso Desde:  Hasta:  Fecha de Salida Desde:  Hasta:

Fecha de Donación Desde:  Hasta:  Mostrar:

Datos a Visualizar

Nombre:  T. Ingreso:  Tipo Donación:  Médico que Ingresó:  Fecha de Ocupación:  Fecha de Salida:  Fuera de Servicio:

Número Historia:  Operador:  Cama:  Fecha de ingreso:  Servicio:  Fecha de Liberación:  Sala:

Historia Clínica	Nombre y Apellidos	Tipo de Ingreso	Nombre del Médico	Servicio	Sala	Operador	Cama	Fuera de	Fecha de Ingreso	Fecha de Salida
001748	JUAN FERRANDIZ	Programado	Dr. Carlos A Huergo L	Oftalmología	2	harlem	2171		31/08/2012 06:17:1	
0338	Juan Carlos Quiros V	Programado	Dr. Angel Ernesto Cas	Oftalmología	3	harlem	3191		31/08/2012 06:16:1	
47032700E92	JUANA ISABEL VEL	Programado	Dra. Ana Maria Leyva	Acompañantes	3A	maritza	3062		17/08/2012 07:54:1	
025704	JUAN ALEJANDRO	Programado	Dr. Angel Ernesto Cas	Oftalmología	5	harlem	5011		01/09/2012 06:32:1	
004111	JUAN CARLOS TOF	Programado	Dr. Hugo Porsel Benit	Oftalmología	6	harlem	6021		01/09/2012 06:33:1	
0020	Juan Antonio Ojeda I	Programado	Dr. Carlos A Huergo L	Oftalmología	6	harlem	6071		20/10/2012 07:52:1	

**Anexo 4. Indicadores hospitalarios**

C. I. R.P. "Camilo Cienfuegos"

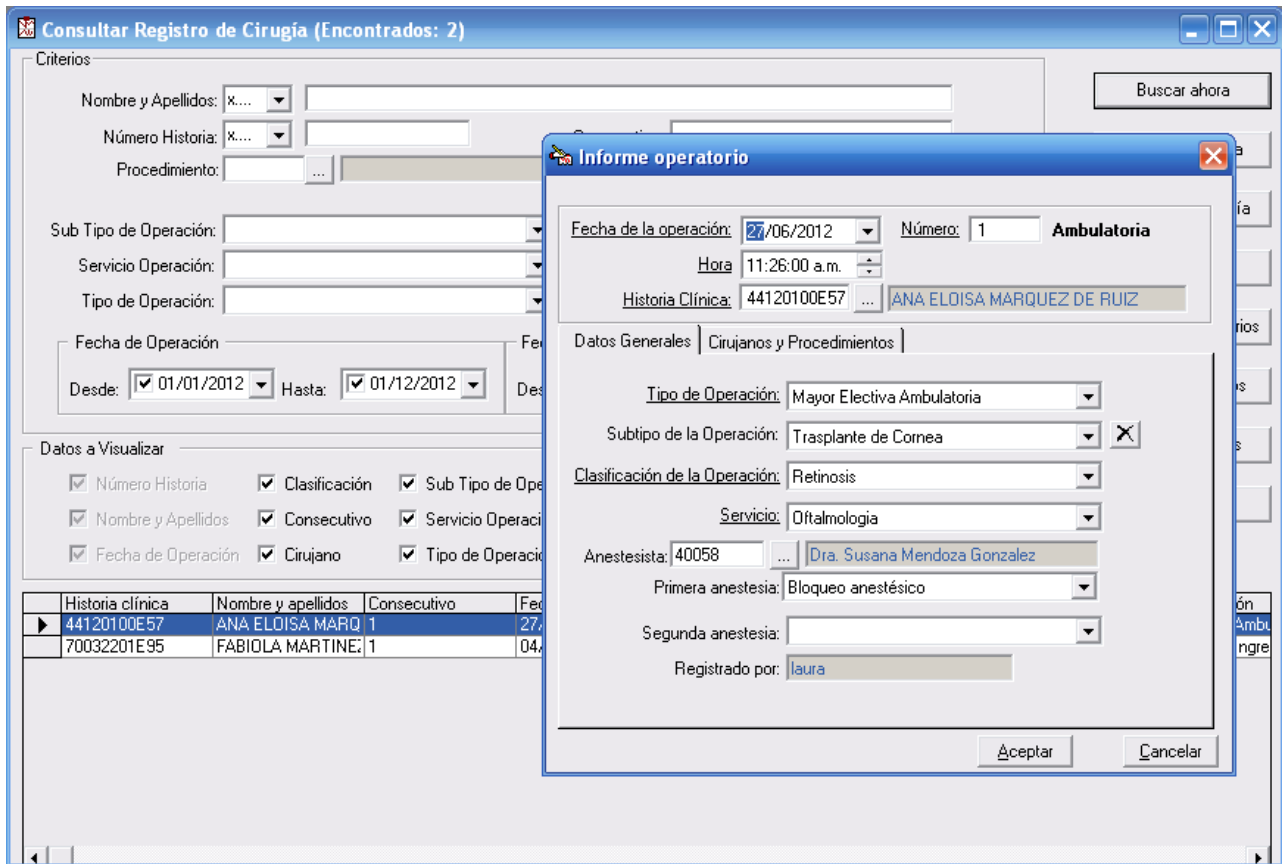
Sistema de Información Hospitalaria  
19/12/2012 8:00:06PM

**INDICADORES HOSPITALARIOS DETALLADOS**

Desde:01/01/2012 al 31/08/2012

Viced/Serv/Sala	INGRESOS			EGRESOS					PROM CAMAS REALES	DIAS PCTES	DIAS CAMAS	IND OCUP	DIAS ESTADI	PROM ESTA- DIA	IND ROTA- CION	INT SUST.	MORTALIDAD		
	TOT	DIR	IRAS	TOT	VIVOS	FALLE CIDO	+48H	-48H									TRAS	BRUTA	NETA
2	84	75	9	84	72	0	0	0	12	9	2023	2383	84.89	2021	24.08	9.33	4.29	0.00	0.00
3	89	81	8	88	85	0	0	0	3	10	2435	2657	91.64	2446	27.36	8.90	2.49	0.00	0.00
4	73	61	12	74	70	0	0	0	4	9	2200	2331	94.38	2121	30.14	8.11	1.79	0.00	0.00
5	78	65	13	70	59	0	0	0	11	9	2034	2239	90.84	1868	26.08	8.67	2.63	0.00	0.00
6	87	80	7	84	76	0	0	0	8	8	1728	2152	80.30	1640	19.86	10.88	4.87	0.00	0.00
7	84	75	9	80	60	0	0	0	20	8	1394	1989	70.09	1356	16.60	10.50	7.08	0.00	0.00
<b>Oftalmología</b>	<b>438</b>	<b>437</b>	<b>1</b>	<b>423</b>	<b>422</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>56</b>	<b>11814</b>	<b>13751</b>	<b>85.91</b>	<b>11452</b>	<b>26.97</b>	<b>7.82</b>	<b>4.42</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
2A	71	66	5	68	61	0	0	0	7	9	1700	2246	75.69	1586	23.94	7.89	7.69	0.00	0.00
3A	77	69	8	72	69	0	0	0	3	9	1997	2425	82.35	1877	25.94	8.56	5.56	0.00	0.00
4A	66	56	10	64	60	0	0	0	4	8	1895	2114	89.64	1789	28.71	8.25	3.32	0.00	0.00
5A	61	52	9	53	46	0	0	0	7	16	1329	4022	33.04	1163	21.79	3.81	44.15	0.00	0.00
6022	4	1	3	4	1	0	0	0	3	0	19	31	61.29	20	4.75	0.00	3.00	0.00	0.00
6A	75	68	7	71	60	0	0	0	11	5	1353	1431	94.55	1266	18.04	15.00	1.04	0.00	0.00
7A	80	73	7	75	61	0	0	0	14	18	1284	4478	28.67	1229	16.05	4.44	39.93	0.00	0.00
<b>Acompañantes</b>	<b>386</b>	<b>385</b>	<b>1</b>	<b>359</b>	<b>358</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>68</b>	<b>9577</b>	<b>16747</b>	<b>57.19</b>	<b>8930</b>	<b>24.81</b>	<b>5.68</b>	<b>18.58</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Vicedirección Oftalmología</b>	<b>822</b>	<b>822</b>	<b>0</b>	<b>780</b>	<b>780</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>125</b>	<b>21391</b>	<b>30498</b>	<b>70.14</b>	<b>20382</b>	<b>26.02</b>	<b>6.58</b>	<b>11.08</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>Hospital</b>	<b>822</b>	<b>822</b>	<b>0</b>	<b>780</b>	<b>780</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>125</b>	<b>21391</b>	<b>30498</b>	<b>70.14</b>	<b>20382</b>	<b>26.02</b>	<b>6.58</b>	<b>11.08</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

Anexo 5. Registro de cirugía



The screenshot displays a web application interface for consulting surgical records. The main window is titled "Consultar Registro de Cirugía (Encontrados: 2)". It features a search criteria section with fields for "Nombre y Apellidos", "Número Historia", "Procedimiento", "Sub Tipo de Operación", "Servicio Operación", "Tipo de Operación", and "Fecha de Operación" (with "Desde" and "Hasta" date pickers). A "Buscar ahora" button is located to the right. Below the search criteria is a "Datos a Visualizar" section with checkboxes for "Número Historia", "Nombre y Apellidos", "Fecha de Operación", "Clasificación", "Consecutivo", "Cirujano", "Sub Tipo de Operación", "Servicio Operación", and "Tipo de Operación". A table below shows the search results:

Historia clínica	Nombre y apellidos	Consecutivo	Fecha
44120100E57	ANA ELOISA MARQUEZ DE RUIZ	1	27/06/2012
70032201E95	FABIOLA MARTINEZ	1	04/06/2012

An "Informe operatorio" modal window is overlaid on the search results. It contains the following information:

- Fecha de la operación: 27/06/2012
- Número: 1
- Ambulatoria
- Hora: 11:26:00 a.m.
- Historia Clínica: 44120100E57
- ANA ELOISA MARQUEZ DE RUIZ
- Datos Generales | Cirujanos y Procedimientos
- Tipo de Operación: Mayor Electiva Ambulatoria
- Subtipo de la Operación: Trasplante de Cornea
- Clasificación de la Operación: Retinosis
- Servicio: Oftalmología
- Anestesiista: 40058
- Dra. Susana Mendoza Gonzalez
- Primera anestesia: Bloqueo anestésico
- Segunda anestesia:
- Registrado por: laura

The modal window includes "Aceptar" and "Cancelar" buttons at the bottom.

**Anexo 6. Codificación de las HC**

**Consultar Información de Alta**

Criterios:

Historia Clínica:

Diag. Ingreso:

Diag. Egreso:

Tipo de Salida:  Servicio:

Tipo de Pac.:  País:

Fecha de Ingreso

Desde:  Hasta:

Datos a Visualizar

Número Historia  Fecha Salida  Sexo

Nombre y Apellido  Tipo de Salida  Servicio

Fecha de Ingreso

**Registrar Información de Alta**

Historia Clínica:

Fecha ingreso:  Servicio:

Fecha de egreso:  Servicio:

Tipo de salida:

**Diagnósticos y médicos** | Complicaciones y Procedimientos | Historias Clínicas y Med. Trad.

Diagnósticos al ingreso

Impresión diagnóstica:

Principal:

Secundario:

Diagnósticos al egreso

Principal:

Causa externa:

Secundario:

Médico que egreso:

**Resultado de la solicitud: 1450**

Número Historia	Nombre Paciente	Fecha Ingreso	Fecha Salida	Tipo Salida	Cod. Diag. Egreso	Diag. Egreso
57031700E03	ABEL PEREZ ZAMC	2012 03:03:00 p.m.	2012 12:24:00 p.m.	Alta		
87110100E86	Abelardo José Peraz	2011 07:35:00 p.m.	2011 11:45:00 a.m.	Alta	H35.5.3	Retinosis Pigmente
92122900E05	ABENTOFAIL PERE	2012 10:16:00 a.m.	2012 12:23:00 p.m.	Alta		
81103000E81	ABRAHAM ANTONI	2012 06:29:00 p.m.	2012 08:34:00 a.m.	Alta	H35.5.1	Retinosis Pigmenta
06040200E80	ABRAHAN JOSEU C	2011 09:04:00 p.m.	2012 08:25:00 a.m.	Alta	Q12.0	Catarata congénite
53110302E18	ADA ANMERY'S BE	2012 05:59:00 p.m.	2012 09:59:00 a.m.	Alta		
85020300E97	ADAILDA MUÑOZ A	2011 06:49:00 p.m.	2011 09:47:00 a.m.	Alta		
85031407E94	ADAR NAHARI	2011 10:51:00 a.m.	2011 09:22:00 a.m.	Alta	H35.5.1	Retinosis Pigmenta

Anexo 7. Sistema de información



Pacientes hospitalizados Pacientes atendidos Médicos del hospital Actualizar estados de los pacientes Todos los pacientes hospitalizados

**Buscar pacientes hospitalizados**

Datos del paciente:  
 Nombre:  CI:   
 Historia clínica:  Fecha de Ingreso:

Ubicación del paciente:  
 Servicio: Oftalmología Sala: Seleccione Cama:

Buscar ahora Nueva búsqueda

CI	Nombre	Sala	Cama	Estado	Reportado	Telefono	HC	F.Ingreso
	JUAN FERRANDIZ	2 Piso 2	2171				001748	31 Ago 2012
	FABIAN ZACARIAS ROMERO ...	2 Piso 2	2151				68012000E85	20 Jul 2012
	LUIS JOSE ROJAS HERNAND...	2 Piso 2	2081				44100900E08	30 Jul 2012
	ANA ROSA LOBO VILLAREAL	2 Piso 2	2071				90031800E90	20 Jul 2012
38041800E82	PERFECTO ELEUTERIO MAR...	2 Piso 2	2061				38041800E82	3 Ago 2012
	OTILIO JUVENAL HEREDIA V...	2 Piso 2	2051				70021500E83	3 Ago 2012
	Enma Rosa Mosquera Romero	2 Piso 2	2041				70072200E75	17 Ago 2012
78122900E87	LUIS ALEXANDER INFANTE ...	2 Piso 2	2031				78122900E87	3 Ago 2012
876656	MARITZA RAMONA RONDON ...	2 Piso 2	2021				55070300E99	17 Ago 2012
	Juan Carlos Quiros Villalobos	3 Piso 3	3191				0338	31 Ago 2012

**Anexo 10. Cálculo de los Indicadores hospitalarios**

(1) *Días Pacientes o Camas Ocupadas*: Sumatoria de la cantidad de pacientes que estuvieron ingresados en el período que se analiza, agrupados por sala, servicio, vicedirección y hospital, según sea el caso. Se incluyen los pacientes que ingresaron y egresaron el mismo día.

(2) *Días Camas*: Sumatoria de la cantidad de camas reales de las que dispuso la Sala, Servicio, vicedirección y hospital, según sea el caso, para ingresar a sus pacientes, independientemente de haber sido ocupadas o no, al cierre de cada día del período que se analiza. A la dotación de camas se le adiciona la cantidad de camas que ocuparon sus pacientes que estuvieron fuera de servicio y hay que restarle la cantidad de camas que prestaron a otras Salas, Servicios y vicedirecciones, según sea el caso.

$$(3) \text{ Promedio diario de camas ocupadas} = \frac{\sum \text{Camas ocupadas}}{D}$$

Camas Ocupadas = Número de camas ocupadas en cada día (Días pacientes), de acuerdo con el censo hospitalario. Estos valores deben sumarse para todos los días del período que se estudia

D = Número de días del período en estudio

Nota: El paciente que ingresa y egresa el mismo día arroja al censo un día paciente

$$(4) \text{ Promedio diario de camas reales} = \frac{\sum \text{Camas reales}}{D}$$

Camas reales = Número de camas disponibles, ocupadas o no, para recibir un paciente (Días camas), en cada día del período de estudio, de acuerdo con el censo hospitalario. Se refiere a camas reales que tuvo el servicio

D = Número de días del período en estudio

$$(5) \text{ Índice ocupacional} = \frac{\text{Días pacientes}}{\text{Días camas (Camas reales)}} \times 100$$

$$(6a) \text{ Promedio de Estadía} = \frac{\text{Días pacientes en el período}}{\text{Número de ingresos del período}}$$

Si se solicita el cálculo de los Indicadores Hospitalarios contra Ingresos o

$$(6b) \text{ Promedio de Estadía} = \frac{\text{Días pacientes en el período}}{\text{Número de egresos del período}}$$

Si se solicita el cálculo de los Indicadores Hospitalarios contra Egresos

**Nota:** En Configuración se define si se desean calcular los indicadores contra Ingresos o Egresos, por defecto, pero en el momento del cálculo de los mismos, se puede seleccionar otro.

$$(7a) \text{ Intervalo de Sustitución} = \frac{\sum (\text{Días Camas} - \text{Días Pacientes})}{\text{Ingresos}}$$

Si se solicita el cálculo de los Indicadores Hospitalarios contra Ingresos o

$$(7b) \text{ Intervalo de Sustitución} = \frac{\sum (\text{Días Camas} - \text{Días Pacientes})}{\text{Egresos}}$$

Si se solicita el cálculo de los Indicadores Hospitalarios contra Egresos

**Nota:** Días camas, Días pacientes e Ingresos o Egresos, según sea el caso, correspondientes al mismo período y se refieren al movimiento de las camas reales. En Configuración se define si se desean calcular los indicadores contra Ingresos o Egresos, por defecto, pero en el momento del cálculo de los mismos, se puede seleccionar otro.

$$(8) \text{ Índice de Rotación de cama} = \frac{\text{Número de ingresos}}{\text{Promedio diario de camas reales}}$$

$$(9) \text{ Mortalidad Bruta} = \frac{\text{Total de egresos fallecidos}}{\text{Total de egresos}} \times 100$$

$$(10) \text{ Mortalidad Neta} = \frac{\text{Total de fallecidos de más de 48 horas de ingresados}}{\text{Total de egresos}} \times 100$$

Nota: En las fórmulas (6), (7), (8) el numerador y el denominador se refieren al mismo período. Y en el caso de la Mortalidad Neta se incluyen los pacientes que fallecieron a partir de 48 horas y más de ingresados.

(11) Ingresos Directos. La fórmula para el cálculo varía en dependencia de:

*Sala:* Sumatoria de los Ingresos Directos agrupados por Sala

*Servicio:* Sumatoria de los Ingresos Directos a todas las Salas agrupadas por Servicio

*Vicedirección:* Sumatoria de los Ingresos Directos a todos los Servicios agrupados por Vicedirección

*Hospital:* Sumatoria de los Ingresos Directos a todas las Vicedirecciones del hospital

(12) Ingresos Traslados. La fórmula para el cálculo varía en dependencia de:

*Sala:* Sumatoria de los Ingresos Traslados agrupados por Sala

*Servicio:* Sumatoria de los Ingresos Traslados agrupados por Servicio

*Vicedirección:* Sumatoria de los Ingresos Traslados agrupados por Vicedirección

(13) Total de Ingresos. La fórmula para el cálculo varía en dependencia de:

Sala, Servicio y Vicedirección: Ingresos Directos + Ingresos Traslados, agrupados por Sala,

Servicio o Vicedirección, según sea el caso.

Hospital: Ingresos Directos

(14) Egresos Vivos. La fórmula para el cálculo depende del nivel:

*Sala:* Sumatoria de los Egresos Vivos agrupados por Sala

*Servicio:* Sumatoria de los Egresos Vivos desde todas las Salas agrupadas por Servicio

*Vicedirección:* Sumatoria de los Egresos Vivos desde todos los Servicios agrupados por Vicedirección

*Hospital:* Sumatoria de los Egresos Vivos desde todas las Vicedirecciones del hospital

(15) Egresos de Fallecidos con 48 horas o más de ingresados. La fórmula para el cálculo depende del nivel:

*Sala:* Sumatoria de los Egresos de fallecidos, con 48 horas o más de ingresados, agrupados por Sala

*Servicio:* Sumatoria de los Egresos de fallecidos, con 48 horas o más de ingresados, desde todas las Salas agrupadas por Servicio

*Vicedirección:* Sumatoria de los Egresos de fallecidos, con 48 horas o más de ingresados, desde todos los Servicios agrupados por Vicedirección

*Hospital:* Sumatoria de los Egresos de fallecidos, con 48 horas o más de ingresados, desde todas las Vicedirecciones del hospital

(16) Egresos de Fallecidos con menos de 48 horas de ingresados. La fórmula para el cálculo depende del nivel:

*Sala:* Sumatoria de los Egresos de fallecidos, con menos de 48 horas de ingresados, agrupados por Sala

*Servicio:* Sumatoria de los Egresos de fallecidos, con menos de 48 horas de ingresados, desde todas las Salas agrupadas por Servicio

*Vicedirección:* Sumatoria de los Egresos de fallecidos, con menos de 48 horas de ingresados, desde todos los Servicios agrupados por Vicedirección

*Hospital:* Sumatoria de los Egresos de fallecidos, con menos de 48 horas de ingresados, desde todas las Vicedirecciones del hospital

(17) Egresos Traslados. La fórmula para el cálculo varía en dependencia de:

*Sala:* Sumatoria de los Egresos Traslados agrupados por Sala

*Servicio:* Sumatoria de los Egresos Traslados agrupados por Servicio

*Vicedirección:* Sumatoria de los Egresos Traslados agrupados por Vicedirección



(18) Total de Egresos. La fórmula para el cálculo varía en dependencia de:

Sala, Servicio y Vicedirección: Egresos Vivos + Egresos de Fallecidos con 48 horas y más de ingresados + Egresos de Fallecidos con menos de 48 horas de ingresados + Egresos Traslados, agrupados por Sala, Servicio o Vicedirección, según sea el caso.

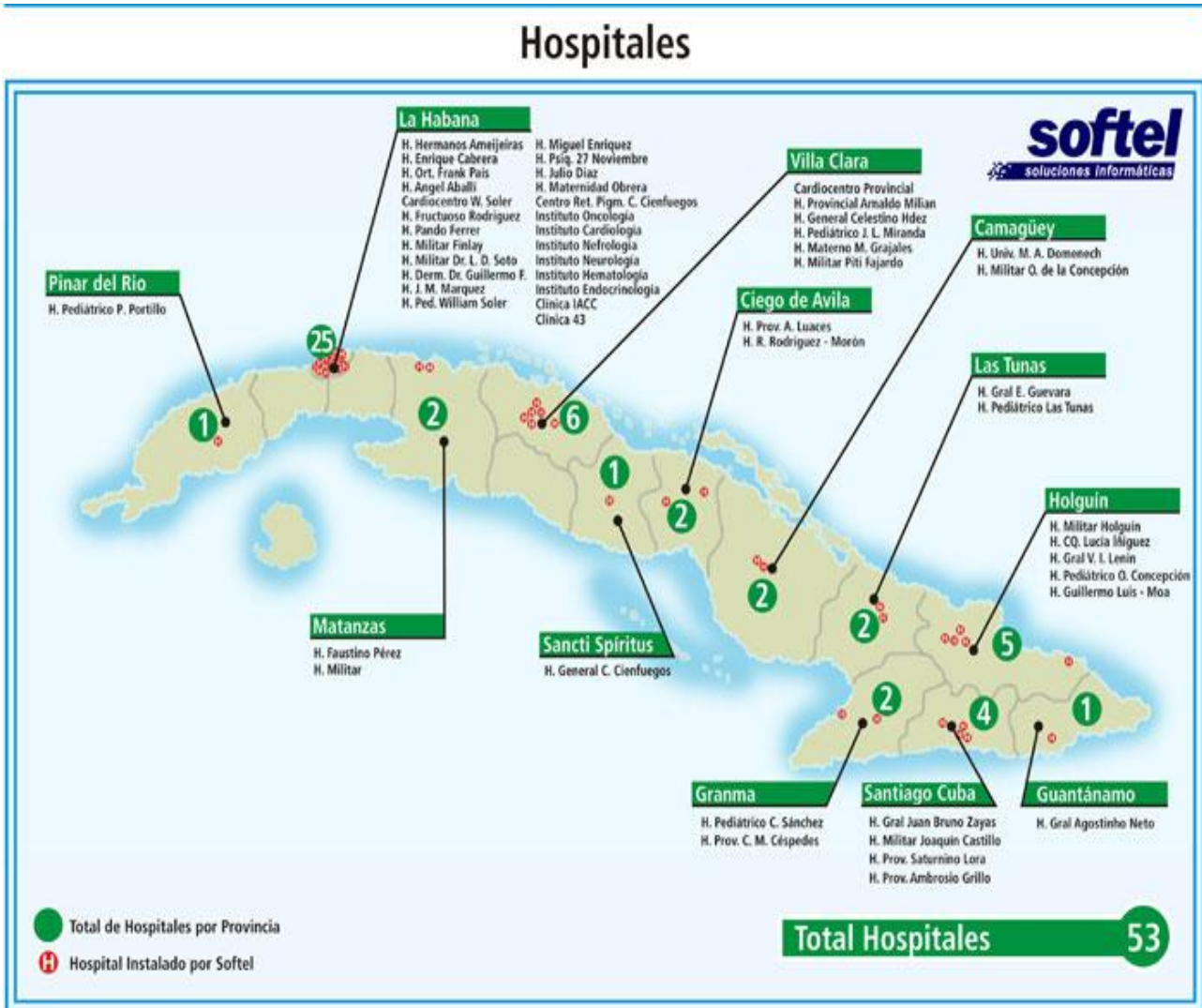
Hospital: Egresos Vivos + Egresos de Fallecidos con 48 horas y más de ingresados + Egresos de Fallecidos con menos de 48 horas de ingresados

(19) Utilización real de camas =  $\frac{\text{Camas reales}}{\text{Dotación}} \times 100$

Camas reales = Número de camas disponibles, ocupadas o no, para recibir un paciente (Días camas), en cada día del período de estudio, de acuerdo con el censo hospitalario. Se refiere a camas reales que tuvo el servicio

Dotación = Dotación completa (Disponibles + Ocupadas + Bloqueadas + En reparación (se utiliza este estado de la cama en el caso en que no pertenezca a la dotación real)

Anexo 11. Despliegue actual del sistema en el País.



**ANEXO 12. ENCUESTA PARA APLICACIÓN DEL MÉTODO IADOV**

**Referente al Proceso de Desarrollo**

1. ¿Considera factible el logro de la integración de la información en las entidades de salud sin el empleo de la arquitectura propuesta?  
\_\_\_\_\_ Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ No Sé
  
2. ¿Si Ud. fuera a realizar otro proyecto utilizaría la arquitectura propuesta?  
\_\_\_\_\_ Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ No Sé
  
3. ¿Satisface sus necesidades como usuario en la gestión hospitalaria?  
\_\_\_\_\_ Me gusta mucho  
\_\_\_\_\_ No me gusta tanto  
\_\_\_\_\_ Me da lo mismo  
\_\_\_\_\_ Me disgusta más de lo que me gusta  
\_\_\_\_\_ No me gusta nada  
\_\_\_\_\_ No sé qué decir
  
4. ¿Incluiría o modificaría Ud. alguna funcionalidad en alguno de los módulos?  
\_\_\_\_\_
  
5. ¿Considera útil la arquitectura utilizada para el logro de la integración? Argumente.
  
6. ¿Considera importante la integración en la información en las entidades de salud?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ NO SE \_\_\_\_\_
  
7. ¿El uso del sistema informática contribuye a agilizar el proceso de toma de decisiones?  
SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ NO SE \_\_\_\_\_