



**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**  
**FACULTAD 2**

Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico en un Sistema de Información Hospitalaria a partir de desempeño profesional aplicando Análisis de Redes Sociales

**Autores:** Moisés Alejandro Expósito Pérez.  
Mary Nelsa Bonne Cuza.

**Tutores:** Ing. José Felipe Ramírez Pérez.  
Ing. Yoandry González Castro.

**La Habana, Junio de 2015**  
**“Año 57 de la Revolución”**

## Declaración de autoría

---

Declaramos ser autores de la presente investigación y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de junio del año 2015.

---

Mary Nelsa Bonne Cuza  
Firma del Autor

---

Moisés Alejandro Expósito Pérez  
Firma del Autor

---

José Felipe Ramírez Pérez  
Firma del Tutor

---

Yoandry González Castro  
Firma del Tutor

### Datos de contacto

Ing. José Felipe Ramírez Pérez: Graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2012. Analista y desarrollador de componentes informáticos para la Salud en áreas como la atención materno-infantil, medicina familiar, telemedicina, nefrología y el nivel hospitalario, en las que ha realizado varias publicaciones. Pertenece a la Sociedad Cubana de Informática Médica (SOCIM) y a la Sociedad Cubana de Reconocimiento de Patrones (ACRP). Actualmente cursa la Maestría en Informática Aplicada y es miembro del Grupo de Investigación de Minería de Procesos. Es profesor con Categoría Principal de Instructor. Actualmente es Jefe del Departamento de Desarrollo de Aplicaciones del Centro de Informática Médica (CESIM).

Correo electrónico: [jframirez@uci.cu](mailto:jframirez@uci.cu)

Ing. Yoandry González Castro: Graduado de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2013. Pertenece al Departamento de Desarrollo de Aplicaciones del Centro de Informática Médica (CESIM).

Correo electrónico: [yoandrygc@uci.cu](mailto:yoandrygc@uci.cu)

*A mi madre por su amor innegable y su confianza infinita, sinceramente no hubiera llegado hasta aquí si no hubiera sido por su apoyo. A todas mis amistades por estar siempre conmigo y soportarme, en especial a Mayrelis y Ariannis. A mi compañero de tesis y a mi tutor por su gran paciencia y dedicación en todos los momentos. A mi novio por su excesivo cariño. A todos los profesores que de una forma u otra han hecho de mí una persona de bien y me brindaron su tiempo para que este sueño se cumpliera.*

*De Mary Nelsa.*

*A todas las personas que de una forma u otra han colaborado con la realización de este proyecto.*

*De Moisés.*

*A mi madre por ser la guía y el motor impulsor de mi vida y a mi hermanito por ser la estrella que me alumbraba cuando creía que estaba en un laberinto sin salida.*

*De Mary Nelsa*

*A mis padres y mi hermano por apoyarme en cada decisión tomada y por ser un ejemplo de responsabilidad y disciplina.*

*De Moisés.*

### Resumen

El buen funcionamiento de los equipos de trabajo quirúrgico es un componente esencial para la seguridad y la efectividad de la atención quirúrgica, la falta de control sobre el desempeño de sus integrantes dificulta la correcta conformación de los mismos. La presente investigación está centrada en el diseño de un componente, aplicando Análisis de Redes Sociales, que facilite la toma de decisiones en la conformación de equipos de trabajo quirúrgico teniendo en cuenta evaluaciones de desempeño profesional, con el objetivo de aumentar la efectividad de las operaciones realizadas a los pacientes.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó *Visual Paradigm* como herramienta para el modelado de los procesos pertenecientes a la ingeniería, aplicable en todo ciclo de vida del desarrollo de software, UML como lenguaje unificado de modelado, *PostgreSQL* como gestor de base de datos, *PgAdmin III* como herramienta gráfica para la administración de la base de datos, Eclipse como entorno de desarrollo integrado, *Seam* como marco de trabajo de desarrollo, *Java* como lenguaje de programación y *Jboss* como servidor de aplicaciones.

Se pretende obtener como resultado un componente que gestione las evaluaciones de desempeño profesional del personal quirúrgico y presente en forma de red, las relaciones existentes entre ellos, teniendo en cuenta su desempeño. Ello beneficiaría la toma de decisiones en la conformación de equipos de trabajo quirúrgico.

**Palabras clave:** análisis de redes sociales, desempeño profesional, equipos de trabajo quirúrgico, evaluación, servicio quirúrgico.

## Tabla de Contenidos

Introducción.....	8
CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica .....	13
1.1 Principales conceptos asociados al negocio.....	13
1.2 Análisis de Redes Sociales.....	18
1.3 Análisis de los principales sistemas informáticos existentes .....	20
1.4 Herramientas y tecnologías .....	22
1.5 Metodología para el desarrollo del software .....	27
Conclusiones parciales.....	28
CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar .....	29
2.1 Flujo actual de los procesos .....	29
2.2 Objeto de automatización .....	29
2.3 Modelo de Dominio.....	30
2.4 Propuesta del sistema a desarrollar.....	31
Conclusiones parciales.....	42
CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución.....	43
3.1 Descripción de los algoritmos del componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico .....	43
3.2 Descripción del proceso de evaluación de intervenciones quirúrgicas.....	46
3.3 Patrones de diseño.....	47
3.4 Arquitectura de software.....	48
3.5 Modelo de datos.....	50
3.6 Modelo de diseño .....	53
Conclusiones parciales.....	57
CAPÍTULO 4. Implementación de la propuesta de solución .....	58
4.1 Componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico.....	58
4.2 Integración con otros módulos.....	59
4.3 Diagrama de despliegue.....	60
4.4 Diagrama de componentes.....	61
4.5 Estándares de codificación .....	62
4.6 Tratamiento de excepciones.....	62
4.7 Seguridad informática.....	63
Conclusiones parciales.....	64
Conclusiones.....	65
Recomendaciones.....	66
Referencias bibliográficas .....	67
Bibliografía .....	71
Glosario de términos .....	73
Anexos .....	74

### Introducción

Los equipos de trabajo se han convertido en un elemento de vital importancia en el funcionamiento de las organizaciones. Aportan la diversidad en conocimientos, actitudes, habilidades y experiencias cuya integración permite ofrecer respuestas rápidas, flexibles e innovadoras a los problemas y retos planteados, promoviendo el rendimiento y mejorando la satisfacción de sus integrantes (1).

Diversos estudios avalan la importancia del trabajo en equipo en la salud, específicamente en los salones de cirugía como componente relevante y crítico para la seguridad y la efectividad de la atención quirúrgica. Su buen funcionamiento conduce a la consecución de buenos resultados y a una recuperación rápida del paciente (2), de modo que el éxito depende en gran medida de la eficacia de los mismos. Sin embargo, los equipos de trabajo quirúrgico no siempre actúan así y en ocasiones no logran alcanzar el rendimiento que se espera de ellos (3). Las fallas técnicas relacionadas con el desempeño del personal a realizar la operación, impiden lograr los objetivos esperados.

Para obtener un buen desempeño del personal existen elementos a tener en cuenta, entre los que se encuentran la complejidad quirúrgica, puesto que la seguridad del paciente constituye un componente esencial de la asistencia sanitaria de calidad, por ende se requiere de una mayor preparación técnica del personal a realizar la intervención (4). Además, el cirujano ha pasado de ser un generalista, encargado de realizar todo tipo de intervenciones, a un especialista en partes anatómicas o funcionales determinadas (5).

En esto se basa la superespecialización, donde el médico, sin olvidar al paciente como un todo, atiende y conoce más en profundidad las enfermedades, es por ello que, en la medida que se realicen determinadas intervenciones conllevará a una superior seguridad y eficacia de las mismas (6). Lo que trae consigo menores complicaciones postquirúrgicas y mejores resultados.

Con vista a pesquisar tales fallas y corregirlas, se han llevado a cabo diversas acciones, entre las que se encuentra el desarrollo de sistemas de puntuación, cuyo propósito es permitir una evaluación objetiva de los procesos en el ámbito sanitario. La evaluación de los resultados obtenidos es el método esencial para el desarrollo de la actividad quirúrgica en las diferentes instituciones de salud (7).

Por tal motivo en Cuba, en el año 1986, se creó el Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas formado por cirujanos y patólogos. El mismo se constituye en los hospitales donde existen Servicios o Departamentos de Cirugía y de Anatomía Patológica, como medio para conocer, analizar y evaluar las intervenciones quirúrgicas que se realizan (8).



El proceso de evaluación de las intervenciones se efectúa de forma manual y se archiva en formato duro, esto trae consigo que la información pueda extraviarse o perderse. El análisis en función de una correcta evaluación quirúrgica resulta engorroso debido al volumen de datos que se consulta y registra por el especialista.

El control de la evaluación del desempeño profesional constituye una necesidad en aras de brindar una atención con calidad al paciente (8). Por tanto, el desafío radica en la conformación efectiva de los equipos de trabajo quirúrgico, a partir del desempeño del personal.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) proveen herramientas para mejorar los procesos de gestión manual de la información en función de poder brindar una mayor calidad en la atención sanitaria a la población. En nuestro país se han realizado diversas acciones en tal sentido con el objetivo de informatizar el sector de la salud. En su implementación participan diferentes empresas e instituciones educativas entre las que se encuentra la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

En la UCI se desarrolla el Sistema de Información Hospitalaria (HIS, por sus siglas en inglés), el cual comprende la mayoría de los procesos que, comúnmente, son llevados a cabo en un centro hospitalario del nivel de Atención Secundaria de Salud.

En dicho sistema se gestiona, como parte del bloque quirúrgico, la creación de la solicitud de intervención quirúrgica, que incluye el diagnóstico practicado al paciente, el proceder quirúrgico a realizar, los datos propios de la solicitud como día, hora y duración de la intervención, así como los recursos necesarios, con ello se selecciona el personal a integrar el equipo a efectuar la operación. Dicha composición está integrada por un personal multidisciplinario de cirujanos, anesthesiólogos y enfermeros.

En el proceso de conformación de los equipos de trabajo se identifican las siguientes insuficiencias:

- No se analizan las evaluaciones de desempeño profesional del personal quirúrgico que contribuya a la toma de decisiones por parte del Jefe de Servicio en la conformación de los equipos de trabajo quirúrgico.
- El Jefe de Servicio debe conocer muy bien a cada uno de los integrantes del servicio, sus capacidades y deficiencias, conocimientos que solo puede obtener hoy basado en su experiencia personal.
- No se tienen en cuenta los procesos que hoy son llevados a cabo por el Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas, que permite evaluar al personal quirúrgico.
- La única precondition para seleccionar el personal a realizar una operación es su disponibilidad física en el momento de la intervención quirúrgica.

- No se tiene en cuenta el grado de complejidad ni la región anatómica de la intervención quirúrgica actual, en función de la conformación eficiente del equipo de trabajo quirúrgico que más se ajusta al cuadro clínico-operatorio.
- No se analiza, dada la llegada de un paciente a ser intervenido quirúrgicamente, quiénes son los especialistas que han realizado en mayor número de ocasiones ese tipo de intervención, ni tampoco, quiénes son los especialistas que más coinciden entre sí, en operaciones satisfactorias.
- No se tiene en cuenta el desempeño profesional del personal disponible de acuerdo al grado de complejidad de la nueva operación y perfil de superespecialización.

Ello deviene en el **problema científico de la investigación** ¿Cómo contribuir a la conformación de los equipos de trabajo quirúrgico en los servicios de cirugía desde el HIS, a partir del desempeño profesional del personal?

Por lo que se enmarca el **objeto de estudio** de la presente investigación en el proceso de conformación de equipos de trabajo quirúrgico y se centra el **campo de acción** en los algoritmos de Análisis de Redes Sociales para la conformación de equipos de trabajo a partir del desempeño profesional del personal.

Para dar solución al problema identificado anteriormente se define como **objetivo general**: Desarrollar un componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico en el Sistema de Información Hospitalaria, a partir de desempeño profesional, aplicando Análisis de Redes Sociales, que contribuya a la toma de decisiones administrativas.

Para dar cumplimiento al objetivo general se definen las siguientes **tareas de la investigación**:

- Análisis de los principales conceptos y trabajos relacionados con el Análisis de Redes Sociales y la conformación de equipos de trabajo quirúrgico a partir del desempeño profesional del personal.
- Análisis de tendencias mundiales en salud y otras áreas de la sociedad respecto a la conformación de equipos de trabajo quirúrgico a partir del desempeño profesional del personal.
- Desarrollo de un componente que gestione las evaluaciones de desempeño profesional del personal quirúrgico de un servicio de cirugía.
- Diseño y desarrollo de un algoritmo basado en Análisis de Redes Sociales a partir del desempeño profesional del personal, que contribuya en la conformación de equipos de trabajo quirúrgico.

Para el desarrollo del presente trabajo se emplearon los siguientes métodos científicos:

- El método histórico lógico para caracterizar etapas del desarrollo histórico del proceso de conformación de equipos de trabajo quirúrgico y las técnicas y herramientas del Análisis de Redes Sociales existentes, definiendo además tendencias y regularidades.
- Método de análisis y síntesis para el estudio realizado del proceso de conformación de equipos de trabajo quirúrgico y las técnicas y herramientas del Análisis de Redes Sociales existentes y su caracterización.
- Modelación para realizar el diseño y desarrollo del algoritmo basado en Análisis de Redes Sociales a partir del desempeño profesional del personal, que contribuya a la toma de decisiones en la conformación de equipos de trabajo quirúrgico.
- Entrevista al personal quirúrgico para la obtención de toda la información necesaria respecto al proceso de conformación de equipos de trabajo quirúrgico y cómo deberían de ser realizados según las tendencias mundiales (Ver Anexo 1). Se utilizó para ello una guía de desarrollo que garantiza que los aspectos fundamentales fueran descritos de forma correcta y con profundidad.
- Análisis documental para el estudio del estado del arte, de forma que el método propuesto tuviese carácter científico y verdadero aporte práctico. Se realizó consulta de libros y de artículos científicos digitales.
- Se empleó el método empírico experimentación con un juego de datos en los que fueron conservados los datos reales de pacientes, personal asistencial y operaciones realizadas, se pudo ajustar la propuesta de solución a medida que esta se fue desarrollando.

Con el desarrollo de la investigación se esperan los siguientes beneficios:

- Un componente que gestione las evaluaciones de desempeño profesional del personal quirúrgico de un servicio de cirugía.
- Un componente implementado que presente, en forma de red, las relaciones existentes entre las personas de un servicio quirúrgico en el Sistema de Información Hospitalaria, teniendo en cuenta el desempeño profesional evidenciado, lo cual contribuya a la toma de decisiones para la conformación de equipos de trabajo.
- Un algoritmo que analice las relaciones existentes entre el personal quirúrgico de un servicio de cirugía determinado, a partir del desempeño profesional evidenciado, que contribuya a la toma de decisiones para la conformación de equipos de trabajo.

**El documento está estructurado en cuatro capítulos:**

**CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica:** se abordan los principales conceptos asociados al negocio, así como los referentes teóricos del Análisis de Redes Sociales utilizada para llevar a cabo la propuesta de solución. Se realiza además un análisis de los principales sistemas informáticos desarrollados para conformar equipos de trabajo quirúrgico a partir de desempeño profesional y se describen las herramientas, tecnologías definidas y metodología a utilizar en el desarrollo del software.

**CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar:** se describe el proceso que se realiza para conformar equipos de trabajo quirúrgico a partir de desempeño profesional. Se realiza la modelación de las evaluaciones realizadas al personal a partir del desempeño profesional, la cual es acompañada de su descripción para una mayor comprensión y se presenta la propuesta del sistema, compuesta por los requisitos funcionales y no funcionales que se han identificado.

**CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución:** se describe la propuesta de solución desarrollada para conformar equipos de trabajo quirúrgico a partir de desempeño profesional, aplicando Análisis de Redes Sociales. Se definen los patrones de diseño a aplicar y se explican los aspectos referentes a la arquitectura de software, determinándose el patrón arquitectónico a utilizar.

**CAPÍTULO 4. Implementación de la propuesta de solución:** se tratan los aspectos concernientes al componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico, a partir de desempeño profesional y a la integración del mismo, se presenta el diagrama de despliegue y de componentes. Se realiza además un estudio de los estándares de codificación a adoptar, así como de los mecanismos para el tratamiento de errores. La seguridad es abordada con la finalidad de prevenir intrusiones que puedan afectar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información contenida.

## CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

En el presente capítulo se abordan los principales conceptos asociados a la gestión de los procesos sanitarios que se realizan en los hospitales, referente al trabajo en equipo, a los equipos de trabajo en los salones de cirugía, a los procedimientos establecidos y utilizados para la evaluación de las intervenciones quirúrgicas, el desempeño profesional en salas quirúrgicas en el nivel secundario de salud y al Análisis de Redes Sociales. Se realiza además un análisis de los principales sistemas informáticos desarrollados para conformar equipos de trabajo quirúrgico a partir de desempeño profesional y se describen las herramientas, tecnologías definidas y metodología a utilizar en el desarrollo del software.

### 1.1 Principales conceptos asociados al negocio

#### **Gestión Hospitalaria**

La garantía de atención médica gratuita a toda la población cubana, se convirtió desde los primeros momentos del triunfo de la Revolución, en uno de los paradigmas sociales fundamentales. Desde aquel entonces se comenzó a trabajar por la creación del Sistema Nacional de Salud (SNS), el sistema creado comenzó a realizar importantes reformas a partir de los años 60, como parte fundamental de las transformaciones del período revolucionario (10).

En Cuba, el Sistema Nacional de Salud es guiado por el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) que es el organismo rector “encargado de dirigir, ejecutar y controlar la aplicación de la política del Estado y del Gobierno en cuanto a la Salud Pública, el desarrollo de las Ciencias Médicas y la Industria Médico Farmacéutica” (11).

El Sistema Nacional de Salud se encuentra organizado por niveles de atención con el objetivo de prestar a la población servicios de una forma eficiente, con calidad y con los recursos con que se cuenta. Estos niveles son (12).

- El nivel de atención primaria: es el eslabón fundamental del Sistema Nacional de Salud en Cuba, constituye el primer contacto del paciente sano o enfermo con el sistema de salud. El mismo puede brindarse, en cualquier instancia del sistema de salud, aunque generalmente se realiza en el Policlínico o en el Consultorio Médico.
- El nivel de atención secundaria: se encuentra en un segundo escalón, su función fundamental es tratar al paciente enfermo. Puede tener carácter ambulatorio (policlínicos, servicios externos hospitalarios) o de hospitalización. En el mismo se ofrecen servicios técnico-terapéuticos de elevada complejidad, que dan respuesta a los problemas moderados y graves de salud.

# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

- El nivel de atención terciaria: es aquella que por su condición muy especializada, sólo se brinda en determinados centros, ejemplo: servicios de neurocirugía, cirugía cardiovascular, trasplante renal, quemados, entre otros. A este nivel pertenecen los institutos y hospitales especializados. Incluye además los centros e institutos de investigaciones.

La revitalización de la atención hospitalaria, es una de las principales estrategias y programas priorizados que surgieron con el triunfo revolucionario, a partir de un gran esfuerzo que realizó el país durante la década de los años 80, por ampliar y modernizar la red de servicios hospitalarios. Lo que implicaba mejorar coberturas, accesibilidad, capacidad e incorporar las más novedosas tecnologías. Así se alcanzó un total de 270 hospitales y 58713 camas de asistencia médica en el 2000.

Como expresión del impacto logrado por el desarrollo de la medicina familiar descendieron en los servicios hospitalarios los ingresos, las consultas de urgencias, las intervenciones quirúrgicas y los medios auxiliares de manera importante (13). El nivel de atención secundaria, se encuentra dentro de este programa, el mismo se lleva a cabo en centros hospitalarios en donde se presta además servicios de cirugía. Estos servicios son prestados por al menos un cirujano, un anestesiólogo y un enfermero.

Elevar la calidad de vida y el bienestar en los pacientes en las salas de cirugías son elementos que hacen necesaria la existencia del control de la evaluación del personal quirúrgico, siendo de vital importancia la gestión de información relacionada con estas evaluaciones. Es por esto que, para desarrollar un nuevo modelo de atención, que tenga como centro el mejoramiento del paciente y cumpla los requisitos esenciales de calidad en la prestación de servicios, es de gran apoyo tener en cuenta las ventajas que ofrecen las TICs.

Las aplicaciones destinadas a la gestión en los hospitales, son conocidas como Sistemas de Información Hospitalario, dichos sistemas tienen como propósito almacenar, recuperar, procesar, reinterpretar datos médico-administrativos de cualquier institución hospitalaria (14). Además de permitir la optimización de los recursos humanos y materiales para satisfacer las necesidades de generación de información de las áreas operativas, administrativas, clínicas y de investigación en las organizaciones de salud, y por tanto minimizar los inconvenientes burocráticos que enfrentan los pacientes.

## **Desempeño profesional de los equipos de trabajo**

La forma de ver los errores y la seguridad del paciente ha cambiado radicalmente. Un trabajo en equipo efectivo, no solamente en el quirófano, sino también en toda la ruta perioperatoria, se considera un componente relevante y crítico para la seguridad y la efectividad de la atención quirúrgica y lleva a buenos resultados con una recuperación rápida del paciente. El trabajo en equipo, definido en

## CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

términos de un conjunto de comportamientos, actuaciones y actitudes que facilitan el trabajo a realizar, se considera cada vez más un componente esencial de la cirugía segura.

Los equipos de trabajo son esenciales cuando los errores pueden traducirse en consecuencias serias; cuando la complejidad de la actividad supera la capacidad de una sola persona; cuando es necesario tomar decisiones rápidamente, y cuando la vida de otros depende de la visión colectiva de los integrantes. La importancia del trabajo en equipo para la seguridad y la eficiencia de las operaciones se han reconocido desde hace mucho tiempo y, por consiguiente, es parte integral de la educación, la capacitación y la evaluación de los trabajadores de muchas industrias (15).

La posibilidad de evaluar con precisión y validez las habilidades de los equipos que trabajan en el quirófano es crucial, es un medio para estructurar la retroalimentación para los integrantes (incluido el personal en formación), al identificar y priorizar las necesidades de capacitación y determinar la efectividad de las intervenciones (16). Por lo que hay que tener en cuenta el desempeño de cada especialista.

El desempeño profesional es la conducta real de los trabajadores, tanto en el orden profesional, como en las relaciones interpersonales que se crean en la atención integral de salud. La calidad del desempeño, está unida e integrada a la calidad de los servicios. Para determinar la calidad del desempeño laboral, es necesario analizar primero el nivel de competencia profesional del trabajador, así como las condiciones de trabajo y personales en que labora, sobre las que hay que profundizar al analizar los resultados evaluativos, a fin de determinar el nivel alcanzado, los problemas existentes, y el tipo de intervenciones requeridas (17). Evaluar el desempeño de un profesional posibilita mejorar la calidad del trabajo que realiza.

Una recuperación rápida y segura de un paciente que ha sido intervenido quirúrgicamente, es muestra del buen desempeño que ha tenido el personal quirúrgico. Uno de los elementos a tener en cuenta en aras de lograr una mayor efectividad de la intervención es la complejidad quirúrgica, puesto que puede incrementar los efectos adversos si no es analizada coherentemente a partir de la preparación técnica del personal (18). La seguridad del paciente debe ser el centro de atención de cada integrante del equipo de trabajo quirúrgico.

La superespecialización es otro elemento a contar para obtener una elevada efectividad quirúrgica. El conocimiento médico es amplio y los casos que se presentan pueden tener una complejidad elevada, pues el médico debe conocer más en profundidad las enfermedades (19). El proceso evaluativo es sin duda un componente para medir la calidad de un servicio.

## **Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas**

Los procesos de evaluación son una actividad fundamental dentro del desarrollo del conocimiento. Estos permiten, por una parte, pesquisar errores y corregirlos y, por otra, detectar conductas acertadas y reforzarlas. Con el paso de los años la necesidad de medir la atención médica ha ido incrementando por lo que en varios países se han creado auditorías médicas con el objetivo de evaluar la calidad de la atención sanitaria. En el año 1986 se crea en Cuba el Comité Médico Auditor (20).

Para una elevada calidad quirúrgica se han desarrollado sistemas de puntuación, cuyo propósito es permitir una evaluación objetiva de los procesos en el ámbito sanitario. Entre los mismos se encuentra el Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas (CEIQ), formado por patólogos y cirujanos, creado para evaluar la calidad de las operaciones (21).

El proceso de evaluación de las intervenciones quirúrgicas está comprendido por cada una de las etapas por las que cursa el paciente luego de ser diagnosticado que debe ser intervenido quirúrgicamente. Las mismas son:

- El anuncio operatorio.
- El informe operatorio.
- El informe del estado histológico de las biopsias.
- El informe de necropsia (si hubo fallecidos).
- La Historia Clínica (HC) del paciente.
- Las opiniones de los especialistas consultados.

El anuncio operatorio se hará con 24 horas de antelación cuantas veces se considere necesario dada la organización del trabajo en los salones de operación, tendrá el nombre del paciente, el número de su HC, las fechas del anuncio operatorio y el día en que esta se efectuará, el nombre del cirujano y el diagnóstico preoperatorio. El informe operatorio tendrá el nombre del paciente, el número de la HC, el nombre del cirujano que realizó la intervención, la fecha de esta y la descripción del acto quirúrgico, según lo normado. (Ver Anexo 2). El informe del estado histológico de las biopsias tendrán el nombre del patólogo, el nombre del cirujano, las fechas correspondientes y la procedencia del paciente (dentro o fuera del hospital, según el caso) (22).

El informe de necropsia y la HC serán solicitados por el Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas en aquellos casos especiales en que ambos documentos sean necesarios al evaluar. Las opiniones de los especialistas consultados serán emitidas, verbalmente o por escrito, y aparecerán en el informe mensual del Comité relacionado con el paciente evaluado (23).



# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

Todos estos documentos necesarios para realizar la evaluación tienen que ser facilitados en tiempo y forma al evaluador (Miembro designado por el Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas como evaluador) para que la intervención quirúrgica sea evaluada. Si este requisito no se cumple, la intervención realizada resultará no evaluable y la causa por la cual esta calificación se otorga tiene que ser consignada en el informe mensual del Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas (24).

La evaluación se expresará por una calificación cuyos grados o notas se representan por letras mayúsculas o números, como se determina a continuación:

A= Diagnóstico correcto y operación justificada.

B= Diagnóstico incorrecto y operación justificada.

C= Diagnóstico incorrecto y operación injustificada.

D= Diagnóstico correcto y operación injustificada.

1= Operación suficiente.

2= Operación insuficiente.

3= Operación exagerada.

E= Accidente quirúrgico.

Para calificar, se situará la letra seguida del número. El accidente quirúrgico se coloca al final de la calificación. Se juzgará el criterio quirúrgico, no el accidente inevitable ni la imposibilidad de realizar determinado propósito. En caso de intervenciones en que se realicen varios procedimientos quirúrgicos diferentes, éstos se calificarán en conjunto y no por separados, ya que ello es más exacto y práctico desde el punto de vista evaluativo y estadístico.

La magnitud de la intervención se catalogará de suficiente, insuficiente o exagerada. Se tendrá por insuficiente cuando el propósito que se perseguía era factible, no habiéndose logrado o habiéndose alcanzado sólo parcialmente. Se tendrá por exagerada, cuando el cirujano ha ido más allá de lo requerido y normado para lograr su propósito. La operación insuficiente es ya en sí exagerada y no es necesario (en estos pacientes) señalarlos como tal; sólo se calificará como injustificada. De ocurrir un accidente en el período transoperatorio, el procedimiento utilizado para corregirlo no se catalogará de exagerado, si se ajusta a las normas.

Se tendrá por accidente quirúrgico el que ocurre durante los procedimientos operatorios y que pudo ser evitado. No se tendrá en cuenta si dio lugar a complicaciones o a la muerte del paciente.

El diagnóstico será incorrecto cuando el resultado de la intervención o la biopsia confirmen el diagnóstico etiológico planteado en el anuncio operatorio. En aquellos pacientes en los cuales las normas aprobadas no se hayan cumplido, el cirujano especialista debe explicar en el informe

# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

operatorio las razones de este incumplimiento, que serán discutidas por el colectivo, quien calificará el proceder. El incumplimiento de lo señalado hará que se califique como negativo.

El proceso de evaluación del desempeño mide el grado en que cada trabajador mantiene su idoneidad y cumple los objetivos del cargo o puesto de trabajo que desempeña (eficacia), así como la forma en que utiliza sus recursos para lograr dichos objetivos (eficiencia). El nivel del desempeño de un especialista que lleva a cabo una intervención quirúrgica se ve reflejado a través de los resultados obtenidos. Cuando el objetivo propuesto es alcanzado, el desempeño de los especialistas involucrados fue el mejor y la evaluación es alta. En la conformación de los equipos de trabajo quirúrgico, se deben medir además, patrones de afinidad, teniendo en cuenta anteriores evaluaciones de desempeño del personal. Una de las técnicas utilizadas para investigar patrones de afinidad es el Análisis de Redes Sociales (ARS).

## 1.2 Análisis de Redes Sociales

El ARS es un acercamiento al estudio de las interacciones sociales humanas. Brinda una colección de métodos, técnicas y herramientas de propósitos sociométricos para analizar redes sociales (25). El objeto de estudio del ARS son evidentemente las redes sociales, su morfología, sus patrones de comportamiento general y su relación con los individuos que las componen (26). Puede ser utilizado para investigar patrones de afinidad, estructuras de comunidades, o de organización de redes sociales formales e informales.

El ARS detecta posiciones dentro de las redes de relaciones y las características funcionales de éstas en relación a toda la red. Permite diferenciar posiciones, estrategias, flujos de transacciones y distribución de poder entre un conjunto de actores en un espacio y tiempo determinados; además de dar cuenta de cómo las redes asisten en configurar identidades, normas y valores compartidos en el ámbito que se esté aplicando (27).

Uno de los problemas más importantes en el análisis de redes sociales es determinar los roles funcionales de los individuos en la red. Diferentes individuos en la red social a menudo desempeñan diferentes roles. Ejemplo de los roles intuitivos incluyen a los líderes, seguidores, reguladores, personas populares, entre otros (28). Los resultados del ARS pueden también identificar otros roles menos intuitivos aunque estos sigan siendo comunes, como son por ejemplo los nodos puentes los cuales conectan sub-grupos en la red.

En sus inicios la Teoría de Redes solo contaba con una base metodológica pues sus aportes prácticos eran locales y limitados. La incapacidad de explicar la complejidad en las relaciones a gran escala solo

# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

pudo ser resuelta en la década de 1970 con la llegada de los algoritmos de computación, orientando la formalización y medición de los datos con mayor precisión (29).

## Representación de las redes sociales

Una red social se puede representar como una estructura de datos (Ver Figura 1), donde cada nodo, también llamado actor o vértice, puede ser representado como un individuo o grupo de individuos. Una arista, también llamada relación o vínculo, conecta a dos nodos y representa el enlace entre dos individuos en una red social. Pueden tener pocos o muchos actores y uno o más tipos de relaciones entre pares de actores. El grafo puede ser dirigido (tipo de grafo en el cual las aristas tienen una dirección definida) o no dirigido (tipo de grafo en el cual no importa la dirección de una arista). Además, las relaciones pueden ser binarias (existe una relación o no) o con peso (conociéndose como grafo ponderado). El peso de las aristas es usado para cuantificar la relación en dependencia de lo que se esté midiendo. El grafo resultante es nombrado sociograma (30).



**Figura 1.** Ejemplo de una red social como un grafo dirigido o sociograma (31).

Como resultado de la presente investigación se pretende que la red social quede compuesta por un conjunto finito de actores que serían los especialistas y configurada en torno a una serie de relaciones entre ellos teniendo en cuenta su desempeño práctico, representada a través de un grafo no dirigido.

## Sistemas de Recomendación

Los Sistemas de Recomendación (SR) son herramientas cuyo objetivo es asistir a los usuarios en sus procesos de búsqueda de información, ayudando a filtrar los ítems de información recuperados (el ítems es la unidad de un conjunto, en la presente investigación esa unidad es el especialista), usando recomendaciones propuestas sobre esos ítems. Dichas recomendaciones se generan a partir de las opiniones proporcionadas por otros usuarios sobre esos ítems en búsquedas previas o bien a partir de

# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

las preferencias del usuario objeto de la recomendación, dando lugar a los dos grandes grupos de SR, los colaborativos y los no colaborativos o basados en contenidos (32).

Un SR se dice colaborativo si usa la información conocida sobre las preferencias de otros usuarios para realizar la recomendación al usuario que la precise. Los SR colaborativos identifican usuarios cuyas preferencias sean similares a las de otros usuarios dados y recomiendan a los primeros los elementos que hayan satisfecho a los otros. Por ello, en estos SR la definición de medidas de similitud entre preferencias es un punto crítico (33).

Los SR no colaborativos realizan las recomendaciones usando únicamente las preferencias del usuario activo y los atributos de los ítems a recomendar. Estos sistemas usan correlaciones entre ítems para identificar ítems asociados frecuentemente a un ítem por el que el usuario ha mostrado interés y por tanto recomendarle dichos ítems al usuario (34).

En la presente investigación se hace uso de los SR no colaborativos o basados en contenidos, con el objetivo de recomendar un equipo de trabajo quirúrgico. El uso de estos SR es de gran utilidad para evaluar y filtrar la gran cantidad de información disponible para asistir a los usuarios en sus procesos de búsqueda y recuperación de información (35). Como ejemplo de esta idea, contextualizándola a la conformación de equipos de trabajo quirúrgico, a partir de desempeño profesional, supongamos que existe un SR de especialistas y tenemos dos especialistas *X* y *Y*, ambos han operado anteriormente con el mismo nivel de complejidad y han tenido resultados satisfactorios; se podrían considerar en cierto sentido similares, es decir, existe una alta correlación entre ambos.

Por esa razón, en la conformación de un equipo de trabajo quirúrgico que llevará a cabo una intervención de una complejidad equivalente a la mencionada, se puede recomendar entre los integrantes a los especialistas *X* y *Y*.

El algoritmo usado en el SR de la presente investigación es voraz o ávido. Se utilizan generalmente para resolver problemas de optimización (obtener el máximo o el mínimo). Permiten la toma de decisiones en función de la información disponible en cada momento. Se conocen por su rapidez y facilidad para su implementación (36).

## 1.3 Análisis de los principales sistemas informáticos existentes

El análisis de los sistemas informáticos para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico no arrojó resultados. Sin embargo, se encontraron varios software diseñados para satisfacer las necesidades del proceso de reclutamiento y selección de personal entre los que se pueden destacar: *HUNTER HRMS*, *AUDALIA Lumesse*, y *Huma Nex*. Tales sistemas informáticos proveen una mejor toma de decisión, organización y manipulación de la información además de que evitan la pérdida de tiempo y

## CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

dinero generada por la contratación de empleados que no son adecuados. A continuación se muestra la descripción de los mismos.

### **HUNTER HRMS**

País de origen: Israel.

Software de selección de personal creado por la empresa NILOOSOFT que desarrolla Software de reclutamiento y selección de personal. NilooSoft (Niloo Software Ltd.) es una compañía de software, fundada en Israel en 2003; su objetivo es proporcionar soluciones de alta tecnología a sus clientes. Es distribuido en México y América Latina (LATAM) por empresas que ofrecen el Software reclutamiento y selección de personal para áreas de Recursos Humanos (RRHH), teniendo como objetivo principal brindar a los clientes una solución integral ofreciendo herramientas de calidad (37).

Los principales objetivos del software son:

- Ofrecer programa para reclutar y clasificar empleados.
- Ofrecer reclutamiento a través de las redes sociales
- Análisis y archivo automático de *Currículum Vitae* (CV).

### **AUDALIA Lumesse**

País de origen: España.

**Lumesse**, es el fabricante líder europeo de software para la Gestión del Talento. La funcionalidad de este software es fruto de las mejores prácticas de Recursos Humanos a nivel mundial y ha ido creciendo junto con sus clientes para ayudarlos a seleccionar, identificar, gestionar, desarrollar e incentivar a sus empleados con talento.

**AUDALIA**, es el socio de Lumesse para España y durante la última década ha implantado sus soluciones en algunas de las mayores compañías de este país.

Cuenta con más de 1.600 clientes globales entre los que se encuentran compañías líderes y compañías medianas de los sectores de: automoción, banca, farmacia, comunicaciones, entre otros, para adaptarse a las necesidades de cada uno de sus clientes. Actúa en diferentes áreas como en *E-Recruitment*, Gestión del Talento y *HR Analytics* (38). Su objetivo general es ofrecer buscador de talento, para evaluar por desempeño y por competencia.

### **Huma NEX**

País de origen: España.

Software diseñado para ayudar y contribuir a la mejora de la gestión del proceso completo de selección y la gestión de ofertas. Automatiza y acelera la mayor parte de los procesos asociados con

# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

el reclutamiento, desde la especificación y fijación de las vacantes, la gestión de sistema de control de versiones (CVs) y la organización de cada etapa de la entrevista y del proceso de selección. Con el mismo se pueden gestionar y trazar todas las actividades y procesos de selección y reclutamiento a través del sistema, ya que es mucho más sencillo hacer un informe eficaz para las campañas de selección, por ende garantiza una mejora en la eficiencia de sus procesos (39).

Los principales objetivos del software son:

- Ofrecer potentes funcionalidades de búsqueda para la identificación de los candidatos más apropiados.
- Permitir una gestión sencilla e integrada del proceso de selección.
- Plataforma adaptable y compatible con las necesidades y requerimientos de cada cliente.
- Mantener una constante evolución.
- Ofrecer un completo informe de seguimiento de la acción de selección *online*.

El análisis de los sistemas descritos, brinda una mayor claridad y entendimiento en el desarrollo del Componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico en el Sistema de Información Hospitalaria, a partir de desempeño profesional, aplicando Análisis de Redes Sociales.

## 1.4 Herramientas y tecnologías

Las herramientas son un punto importante en la elaboración de una aplicación, son los programas que se reutilizan para automatizar las actividades definidas en el proceso de desarrollo de software; permiten crear y darle soporte al mismo, haciendo en varias ocasiones el trabajo más factible. En el proceso de desarrollo del componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico serán utilizadas diversas herramientas entre las que se encuentran: *Visual Paradigm* como herramienta CASE, UML como lenguaje unificado de modelado, *PostgreSQL* como gestor de base de datos, *PgAdmin III* para la administración de la base de datos, Eclipse como entorno de desarrollo integrado, *Seam* como marco de trabajo de desarrollo, *Java* como lenguaje de programación y *Jboss* como servidor de aplicaciones. A continuación se muestra la descripción de las mismas.

### **Java**

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, en sí mismo, toma mucha de sus sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, como la manipulación directa de punteros o memoria. Entre los objetivos principales que tiene Java se encuentran (40):

- Usar la metodología de la programación orientada a objetos.

# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

- Permitir la ejecución de un mismo programa en múltiples sistemas operativos.
- Incluir por defecto soporte para trabajo en red.

Dicho lenguaje es multiplataforma. El mismo se ha extendido y ha cobrado cada día más importancia tanto en el ámbito de Internet como en la Informática en general.

## XHTML

XHTML (*eXtensible HyperText Markup Language*, por sus siglas en inglés) es un lenguaje de programación pensado para sustituir a HTML. Los tipos de documentos de la familia XHTML están basados en XML, y diseñados fundamentalmente para trabajar en conjunto con aplicaciones de usuario basadas en XML.

Los documentos XHTML son conformes a XML. Como tales, son fácilmente visualizados, editados y validados con herramientas XML estándar. Estos documentos XHTML pueden escribirse para que funcionen igual o mejor que lo hacían antes tanto en las aplicaciones de usuario conformes a HTML 4.0 como en las nuevas aplicaciones conformes a XHTML 1.0. Además pueden usar aplicaciones (*scripts y applets*) que se basen ya sea en el Modelo de Objeto del Documento de HTML o XML [DOM] (41).

## Marcos de trabajo, librerías y componentes

### JSF

La tecnología JSF (*Java Server Faces*, por sus siglas en inglés) es un marco de trabajo para aplicaciones *Java* basadas en web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones *Java EE*. Dicha tecnología incluye (42):

- Un conjunto de Interfaz de Programación de Aplicaciones (APIs) para representar componentes de una interfaz de usuario y administrar su estado, manejar eventos, validar entrada, definir un esquema de navegación de las páginas y dar soporte para internacionalización y accesibilidad.
- Un modelo de eventos en el lado del servidor.

### RichFaces

Librería de código abierto basada en *Java* que permite crear aplicaciones web con AJAX (*Asynchronous JavaScript And XML*, por sus siglas en inglés). Sobre el marco de trabajo JSF implementa filtros para permitir peticiones en la página. Permite intensificar el conjunto de los beneficios de JSF al trabajar con Ajax, añadir la capacidad de Ajax a aplicaciones JSF, crear rápidamente una vista compleja basándose en sus componentes y escribir sus propios componentes

# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

con función de soporte Ajax. Permite además crear una moderna interfaz de usuario rica en vista y sensación basada en esta tecnología, probar y crear los componentes, las acciones, los escuchadores, y las páginas al mismo tiempo (43).

## **Facelets**

Marco de trabajo ligero que permite el uso de plantillas en aplicaciones JSF. Aporta mayor libertad al diseñador y mejora los informes de errores que tiene JSF. Permite la definición de disposición de páginas basada en plantillas, la composición de componentes, creación de etiquetas personalizadas, desarrollo amigable para el diseñador gráfico y creación de librerías de componentes (44).

## **Ajax4jsf**

Librería *open source* o de código abierto que se integra totalmente en la arquitectura de JSF y extiende la funcionalidad de sus etiquetas, dotándolas con tecnología AJAX de forma limpia y sin añadir código *JavaScript*. Presenta mejoras sobre los propios beneficios del marco de trabajo JSF incluyendo el ciclo de vida, validaciones, facilidades de conversión y el manejo de recursos estáticos y dinámicos. En definitiva AJAX4JSF permite dotar a una aplicación JSF de contenido mucho más ajustado a las necesidades del usuario, con muy poco esfuerzo (45).

## **Java Persistence API**

*Java Persistence API* (*Application Programming Interface*, por sus siglas en inglés) proporciona un modelo de persistencia basado en POJOs (*Plain Old Java Objects*, por sus siglas en inglés) para mapear bases de datos relacionales en *Java*. Desarrollado por el grupo de expertos de EJB 3.0 (*Enterprise Java Beans*, por sus siglas en inglés) para la plataforma *Java* en sus ediciones *Standard* (*Java SE*) y *Enterprise* (*Java EE*). En su definición, se han combinado ideas y conceptos de los principales marcos de trabajo de persistencia como *Hibernate* y de las versiones anteriores de EJB. El objetivo que persigue la creación de JPA es no perder las ventajas de la orientación a objetos al interactuar con una base de datos (siguiendo el patrón de mapeo objeto-relacional) (46).

## **Jboss Seam**

Es un marco de trabajo desarrollado por *Jboss*. Combina a dos marcos de trabajo: *Enterprise JavaBeans* (EJB) y *Java Server Faces* (JSF). Gracias a él puede accederse a cualquier componente EJB desde la capa de presentación refiriéndote a él mediante su nombre de componente *Seam*.

*Seam* introduce el concepto de contextos. Cada componente de *Seam* existe dentro de un contexto. El contexto conversacional por ejemplo captura todas las acciones del usuario hasta que éste sale del



# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

sistema o cierra el navegador, inclusive puede llevar un control de múltiples pestañas y mantiene un comportamiento consistente cuando se usa el botón de regresar del navegador (47). Dicho marco de trabajo puede ser integrado con las bibliotecas de componentes *Jboss RichFaces*.

## ***Jboss Server***

Es el servidor de aplicaciones de código abierto más ampliamente desarrollado del mercado. Por ser una plataforma certificada JSEE, soporta todas las funcionalidades de JSEE 1.4, incluyendo servicios adicionales como *clustering*, *caching* y persistencia. Jboss es ideal para aplicaciones Java y aplicaciones basadas en la web. También soporta *Enterprise Java Beans* (EJB) 3.0, esto hace que el desarrollo de las aplicaciones empresariales sean mucho más simples (48).

## ***Hibernate***

Es una herramienta de mapeo objeto-relacional para la plataforma Java que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos XML que permiten establecer estas relaciones. Genera las sentencias SQL y libera al desarrollador del manejo manual de los datos que resultan de la ejecución de dichas sentencias, manteniendo la portabilidad entre todos los motores de bases de datos con un ligero incremento en el tiempo de ejecución. Es software libre, distribuido bajo los términos de la licencia GNU LGPL (49).

## **Sistema Gestor de Base de Datos**

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) es una colección de programas cuyo objetivo es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones. Su composición viene dada por un lenguaje de definición de datos, un lenguaje de manipulación de datos y un lenguaje de consulta. Entre los SGBD se encuentra *PostgreSQL* (50).

## ***PostgreSQL***

Es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos de código abierto. Entre sus principales características se encuentran (51):

- Soporta el uso de índices, reglas y vistas.
- Permite la gestión de diferentes usuarios, como también los permisos asignados a cada uno de ellos.

# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

- Soporta distintos tipos de datos: además del soporte para los tipos base, también soporta datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes (MAC, IP), cadenas de bits, entre otros.

Entre las herramientas gráficas de *PostgreSQL* se encuentra *PgAdmin III*.

## ***PgAdmin III***

Herramienta diseñada para responder a las necesidades de todos los usuarios, desde la escritura de simples consultas SQL a la elaboración de bases de datos complejas. La interfaz gráfica es compatible con todas las características de *PostgreSQL* y facilita la administración. La aplicación también incluye un editor de la sintaxis SQL, un editor de código del lado del servidor y un agente para la programación de tareas «*SQL/batch/shell*». Es una herramienta libre y se desarrolla bajo la licencia *PostgreSQL Licence* a partir de la versión v1.10 (52).

## ***Visual Paradigm***

Herramienta CASE (*Computer Aided Software Engineering*, por sus siglas en inglés) aplicable en todo el ciclo de vida del desarrollo de software. Es multiplataforma, potente y fácil de utilizar. Presenta licencia gratuita y comercial. Permite modelar todos los tipos de diagramas de clases, generar código desde diagramas y generar documentación. Para el modelado esta herramienta utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (53).

## **Lenguaje Unificado de Modelado**

El Lenguaje Unificado de Modelado (*Unified Modeling Language*, UML por sus siglas en inglés), es un lenguaje para la especificación, visualización, construcción y documentación de los artefactos de un proceso de sistema intensivo. Ofrece un estándar para describir un modelo del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema, para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo (54).

## **Eclipse**

Eclipse es un Entorno de Desarrollo Integrado de código abierto y multiplataforma. Tiene características potentes como el completamiento de código, permite mostrar desde varias perspectivas el entorno de cada marco de trabajo permitiendo la integración de sus funcionalidades y el trabajo en equipo mediante el Subclipse para el manejo de versiones. Eclipse necesita tener instalado en el

sistema una máquina virtual *Java*, preferiblemente JRE (*Java Runtime Environment*, por sus siglas en inglés). A su plataforma base se le pueden añadir extensiones (*plugins*) para extender la funcionalidad (55).

## 1.5 Metodología para el desarrollo del software

El Proceso Unificado Ágil o *Agile Unified Process* (AUP, por sus siglas en inglés) es una versión simplificada del Proceso Unificado de Desarrollo (RUP, por sus siglas en inglés). Este describe una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP. Con el objetivo de crear un cronograma tipo y un método de estimación para cada una de las metodologías que se usan en los proyectos, o converger a una única metodología que cubra las particularidades de cada uno, en la UCI se decide aplicar una variación a la metodología AUP para guiar el ciclo de vida de ejecución de los proyectos de desarrollo de software (56).

La metodología de desarrollo utilizada en la presente investigación es la AUP-UCI. Tiene como objetivo aumentar la calidad del software que se produce, para ello se apoya en el Modelo de Madurez de Capacidad – Integración (CMMI-DEV v1.3). Este modelo constituye una guía para aplicar las mejores prácticas en una entidad desarrolladora. Estas prácticas se centran en el desarrollo de productos y servicios de calidad. En la variación de AUP definida para la actividad productiva de la UCI, se decide para el ciclo de vida de los proyectos las fases: Inicio, Ejecución y Cierre (Ver Anexo 3). Además, se definen 7 disciplinas (Ver Anexo 4) y 11 roles (Ver Anexo 5) (57).

Entre las disciplinas que propone AUP-UCI se encuentra Modelado de negocio, para la realización del mismo propone las siguientes variantes: Casos de Uso del Negocio (CUN); Descripción de Proceso de Negocio (DPN) y Modelo Conceptual (MC). A partir de las variantes anteriores y las distintas formas de encapsulamiento de los Requisitos (otras de las disciplinas que propone AUP-UCI): Casos de Uso del Sistema (CUS), Historias de usuario (HU) y Descripción de requisitos por proceso (DRP), surgen cuatro escenarios para modelar el sistema en los proyectos (58).

- Escenario 1: proyectos que modelen el negocio con CUN solo pueden modelar el sistema con CUS. Este escenario aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan que puedan modelar una serie de interacciones entre los trabajadores del negocio/actores del sistema (usuario), similar a una llamada y respuesta respectivamente, donde la atención se centra en cómo el usuario va a utilizar el sistema.
- Escenario 2: proyectos que modelen el negocio con MC solo pueden modelar el sistema con CUS. Este escenario aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y

# CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica

---

como resultado obtengan que no es necesario incluir las responsabilidades de las personas que ejecutan las actividades, de esta forma modelarían exclusivamente los conceptos fundamentales del negocio.

- Escenario 3: proyectos que modelen el negocio con DPN solo pueden modelar el sistema con DRP. El mismo aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan un negocio con procesos muy complejos, independientes de las personas que los manejan y ejecutan, proporcionando objetividad, solidez, y su continuidad.
- Escenario 4: proyectos que no modelen negocio solo pueden modelar el sistema con HU. Dicho escenario aplica a los proyectos que hayan evaluado el negocio a informatizar y como resultado obtengan un negocio muy bien definido. El cliente estará siempre acompañando al equipo de desarrollo para convenir los detalles de los requisitos y así poder implementarlos, probarlos y validarlos.

En la presente investigación para el modelado del sistema se utiliza el Escenario 2, esto se debe a que el objetivo primario es la gestión y presentación de información.

## Conclusiones parciales

El análisis de las aplicaciones informáticas desarrolladas para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico permitió establecer el basamento y los criterios necesarios para el desarrollo de la presente investigación.

Las herramientas, tecnologías definidas y metodología a utilizar proporcionaron ventajas para el proceso de desarrollo de software por su fácil integración, además de brindar robustez y flexibilidad a los sistemas informáticos.

### CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

En este capítulo se abordan los aspectos relacionados con el proceso de conformación de equipos de trabajo quirúrgico a partir de evaluaciones de desempeño profesional y el sistema informático a desarrollar. Se describe detalladamente el flujo actual de los procesos que se realizan para conformar equipos de trabajo quirúrgico a partir de desempeño profesional. Se presenta además la propuesta del sistema, la cual contiene los requisitos funcionales y no funcionales. Se muestran todos los casos de uso desarrollados en la investigación y se realiza la descripción del requisito Crear evaluación de intervención quirúrgica.

#### 2.1 Flujo actual de los procesos

El proceso de conformación de equipos de trabajo quirúrgico constituye el centro de la investigación que se realiza. Como proceso integrador el mismo incluye como parte de la atención al paciente, la creación del Anuncio operatorio, Informe operatorio, Informe del estado histológico de las biopsias y el Informe de necropsia.

El anuncio operatorio es iniciado dada la llegada de un paciente a ser intervenido quirúrgicamente. El mismo se hará con 24 horas de antelación cuantas veces se considere necesario. Tiene como objetivo principal que el Jefe del Servicio, quien es el responsable de esta actividad, distribuya equitativamente las intervenciones, de acuerdo con la capacidad técnica de cada cirujano. Luego del paciente ser intervenido quirúrgicamente, se crea un informe operatorio por cada procedimiento efectuado con su información correspondiente. Y, en caso de que se necesite se crea el informe del estado histológico de las biopsias y si hubo fallecidos se creará el informe de la necropsia.

Todos estos documentos serán archivados por el miembro designado por el Departamento de Archivo y Estadística como vocal del Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas de acuerdo con el servicio de que se trate, así serán entregados mensualmente en tiempo y forma al responsable de evaluar la intervención quirúrgica y a cada especialista que intervino en ella.

La conformación del equipo de trabajo quirúrgico se realiza teniendo en cuenta la disponibilidad física del personal quirúrgico en el momento de la intervención.

#### 2.2 Objeto de automatización

En el proceso de conformación de equipos de trabajo quirúrgico que se realiza actualmente en el Sistema de Información Hospitalaria, solamente se tiene en cuenta la disponibilidad física del personal

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

---

quirúrgico en el momento de la intervención. No se mide el grado de complejidad ni la región anatómica de la intervención quirúrgica a efectuar, por lo que puede incrementar los efectos adversos. Otro de los problemas que se identifican es que no se gestiona la información asociada a las evaluaciones de las intervenciones quirúrgicas que se realizan, esto trae consigo que no se lleve el control del desempeño profesional de los especialistas involucrados.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito se propone el desarrollo de un componente web que permita la automatización de los siguientes procesos:

Proceso de evaluación de intervención quirúrgica: comprende la evaluación de la intervención quirúrgica con los criterios establecidos por el CEIQ, así como al personal involucrado, con lo que aumenta la disponibilidad, obtención y actualización inmediata de la información relacionada al proceso, ahorra tiempo significativo al eliminarse la recogida manual de datos y viabiliza la gestión de gran cantidad de información.

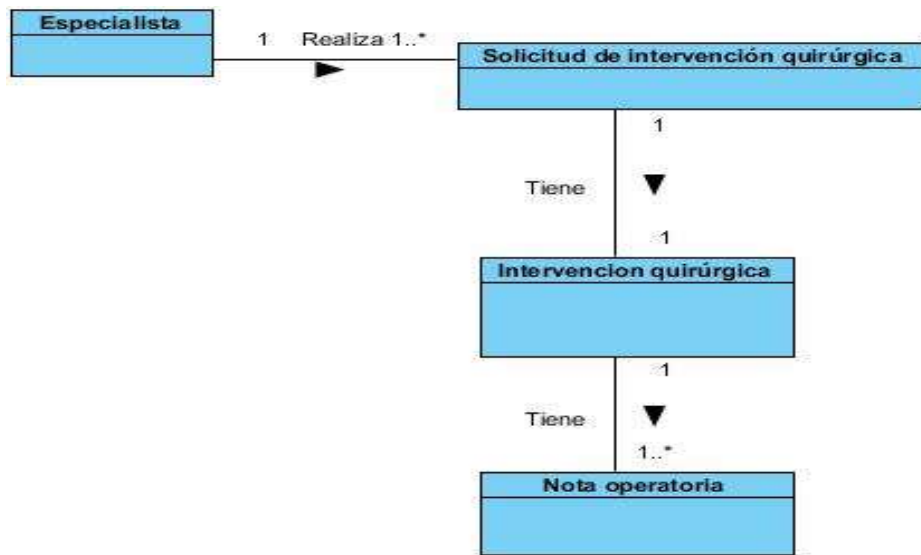
Proceso de conformación de equipos de trabajo quirúrgico: comprende la realización de un componente aplicando Análisis de Redes Sociales, que obtiene las relaciones existentes entre el personal de un servicio quirúrgico, teniendo en cuenta las evaluaciones de desempeño profesional, lo que contribuye a la toma de decisiones en la conformación de equipos de trabajo quirúrgico.

### 2.3 Modelo de Dominio

El Modelo de Dominio o Conceptual puede utilizarse para capturar y expresar el conocimiento obtenido en un área bajo análisis como paso previo al diseño de un sistema. Los analistas lo utilizan como un medio para comprender el sector de negocios al cual el sistema va a servir. Cuando se realiza la programación orientada a objetos, el funcionamiento interno del software va a imitar en alguna medida a la realidad, por lo que el mapa de conceptos del modelo de dominio constituye una primera versión del sistema. Este modelo permitirá mostrar de manera visual los principales conceptos que se manejan, ayudando a los usuarios, desarrolladores e interesados; a utilizar un vocabulario común para poder entender el contexto en que se desarrolla el sistema. Además contribuirá a identificar personas, eventos, transacciones y objetos involucrados en el sistema (59).

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

A continuación se presenta el Modelo de dominio de la presente investigación:



**Figura 2.** Modelo de dominio del componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico (Elaboración de los autores).

A continuación se explica en qué consiste cada una de las clases que conforman el modelo de dominio. (Las clases Solicitud de intervención quirúrgica y Nota operatoria, en los documentos médicos se conocen como Anuncio Operatorio e Informe operatorio respectivamente).

### Definición de las clases del modelo de dominio

- **Especialista:** es el médico encargado de realizar la solicitud de intervención quirúrgica.
- **Solicitud de intervención quirúrgica:** la solicitud se realiza cuando llega un paciente diagnosticado que debe ser intervenido quirúrgicamente.
- **Nota operatoria:** tiene asociada los procedimientos que se realizan en la intervención quirúrgica.
- **Intervención quirúrgica:** es la acción que se realizará al paciente luego de que esté en el quirófano, tiene los datos correspondientes a la solicitud de intervención quirúrgica, además una o varias notas operatorias.

### 2.4 Propuesta del sistema a desarrollar

El componente a desarrollar, para la toma de decisiones en la conformación de equipos de trabajo quirúrgico aplicando Análisis de Redes Sociales, se encontrará en el Módulo Bloque Quirúrgico del Sistema de Información Hospitalaria. La propuesta de requisitos funcionales y no funcionales para su implementación es la que se muestra a continuación:

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

### Especificación de los requisitos de software

El propósito fundamental del flujo de trabajo de los requisitos es guiar el desarrollo hacia el sistema correcto. Esto se consigue mediante una descripción de los requisitos del sistema (es decir, las condiciones o capacidades que el sistema debe cumplir) suficientemente buena como para que pueda llegarse a un acuerdo entre el cliente (incluyendo los usuarios) y los desarrolladores sobre qué debe y que no debe hacer el sistema (60).

### Requisitos funcionales

Un requisito funcional define una función del sistema de software o sus componentes. Como se define en la ingeniería de requisitos, los requisitos funcionales establecen los comportamientos del sistema. Su núcleo es la descripción del comportamiento requerido, que debe ser clara, concisa y proviene generalmente de reglas organizacionales o del negocio, o ser descubiertas por interacción con usuarios, inversores y otros expertos en la organización (61).

En la presente investigación se determinaron los siguientes requisitos funcionales:

**Tabla 1.** Requisitos funcionales del negocio (Elaboración de los autores).

Número	Nombre	Descripción
RF1	Seleccionar intervención quirúrgica	Permite seleccionar una intervención quirúrgica realizada.
RF2	Crear evaluación de la intervención quirúrgica	Permite crear una evaluación a una intervención quirúrgica seleccionada.
RF3	Buscar evaluación de la intervención quirúrgica	Permite buscar una evaluación asignada a una intervención quirúrgica.
RF4	Modificar evaluación de la intervención quirúrgica	Permite modificar una evaluación asignada a una intervención quirúrgica.
RF5	Ver datos de la evaluación de la intervención quirúrgica	Permite ver los datos de la evaluación asignada a una intervención quirúrgica.
RF6	Eliminar evaluación de la	Permite eliminar una evaluación



## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

	intervención quirúrgica	asignada a una intervención quirúrgica.
RF7	Aprobar solicitud de la intervención quirúrgica	Permite aprobar la solicitud de una intervención quirúrgica realizada.
RF8	Generar reporte de relación de actividad quirúrgica por cirujanos	Permite generar un reporte con el total de intervenciones que ha realizado cada cirujano, teniendo en cuenta el tipo de evaluación y el grado de complejidad.
RF9	Generar reporte de operaciones diferentes de A1	Genera un reporte con las intervenciones quirúrgicas que se han realizado y su evaluación asignada ha sido diferente de A1.
RF10	Generar reporte de operaciones diferentes de A1 según resultado de biopsia	Genera un reporte con las intervenciones quirúrgicas que se han realizado y su evaluación asignada ha sido diferente de A1, partiendo del resultado de la biopsia.
RF11	Generar reporte de registros primarios del CEIQ	Genera un reporte con datos como: Total de operaciones mayores, Total de cirujanos operando por mes, Total de residentes operando por mes, Promedio de operaciones por cirujanos, El total de operaciones con y sin tejidos y Total de operaciones evaluadas y no evaluadas.

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

RF12	Ejecutar componente toma de decisiones	Facilita la toma de decisiones por parte del Jefe de servicio en la conformación de equipos de trabajo quirúrgico, mediante una estructura en forma de red que presenta las relaciones existentes entre las personas de un servicio quirúrgico en el Sistema de Información Hospitalaria, teniendo en cuenta el desempeño profesional de acuerdo al grado de complejidad de la nueva operación y perfil de superespecialización. A partir de la red mostrada permite sugerir un equipo de trabajo quirúrgico
RF 13	Consultar solicitudes	Permite consultar las solicitudes de intervención quirúrgica realizadas.
RF14	Rechazar intervención quirúrgica	Permite rechazar una solicitud de intervención quirúrgica realizada

A continuación se muestran los casos de uso definidos para la investigación, los mismos fueron descritos siguiendo las pautas del HIS:

- Seleccionar intervención quirúrgica.
- Crear evaluación de la intervención quirúrgica.
- Buscar evaluación de la intervención quirúrgica.
- Modificar evaluación de la intervención quirúrgica.
- Ver datos de la evaluación de la intervención quirúrgica.
- Eliminar evaluación de la intervención quirúrgica.
- Aprobar solicitud de intervención quirúrgica.

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

---

- Consultar solicitudes.
- Rechazar solicitud de intervención quirúrgica.
- Ejecutar componente toma de decisiones.
- Generar reporte de relación de actividad quirúrgica por cirujanos.
- Generar reporte de operaciones diferentes de A1.
- Generar reporte de operaciones diferentes de A1 según resultado de biopsia.
- Generar reporte de registros primarios del Comité de Evaluación de Intervenciones Quirúrgicas.

A continuación se muestra el Diagrama de casos de uso del sistema propuesto y la descripción de uno de los casos de uso de la presente investigación, las restantes descripciones se encuentran en el expediente del proyecto del HIS en el documento de Especificación de caso de uso del Componente para la toma de decisiones (62).

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar



**Figura 3.** Diagrama de Casos de uso del componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico (Elaboración de los autores).

**Tabla 2.** Descripción del Caso de uso Crear evaluación de la intervención quirúrgica (Elaboración de los autores).

<b>Objetivo</b>	Permite crear una evaluación de una intervención quirúrgica en el sistema.
<b>Actores</b>	Especialista

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el actor accede a la opción Crear evaluación de la intervención quirúrgica, el sistema brinda la posibilidad de introducir los datos para crear la evaluación, el actor introduce los datos de la evaluación, el sistema crea la evaluación quirúrgica, el caso de uso termina.	
<b>Complejidad</b>	Alta	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Precondiciones</b>	La intervención ha sido seleccionada	
<b>Postcondiciones</b>	Se creó una evaluación de una intervención quirúrgica	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico Crear evaluación de la intervención quirúrgica</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	El caso de uso inicia cuando se accede a la opción Crear evaluación de la intervención quirúrgica.	
2.		<p>Muestra la ventana Seleccionar intervención quirúrgica. Ver caso de uso: <b>Seleccionar intervención quirúrgica</b>.</p> <p>Muestra los datos predeterminados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> <li>• Primer apellido</li> <li>• Segundo apellido</li> <li>• Cedula_admisión</li> <li>• Fecha de nacimiento</li> <li>• Sexo</li> <li>• Tipo de paciente</li> <li>• Edad</li> </ul> <p>Brinda la posibilidad de introducir la evaluación y realizar una Descripción.</p> <p>y permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceptar: Crear evaluación de la intervención quirúrgica.</li> <li>• Cancelar operación. Ver <b>Evento 1</b>: “Cancelar</li> </ul>

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

		<p>operación.”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de intervención quirúrgica. Ver <b>Evento 2</b>: “Ver detalles de solicitud de intervención quirúrgica”.</li> <li>• Nota operatoria. Ver <b>Evento 3</b>: “Ver detalles de la nota operatoria”.</li> <li>• Informe de biopsia. Ver <b>Evento 4</b>: “Ver datos informe final de biopsia”.</li> <li>• Informe autopsia. Ver <b>Evento 5</b>: “Ver datos informe final de autopsia”.</li> </ul>
3.	Selecciona la opción de aceptar Crear la evaluación.	
4.		<p>Valida los datos. Si hay datos incompletos, ver <b>Evento 6</b>: “Existen datos incompletos”.</p> <p>Si hay datos incorrectos, ver <b>Evento 7</b>: “Existen datos incorrectos”.</p>
5.		Crea la evaluación de la intervención quirúrgica.
6.		Termina el caso de uso.
<b>Flujos alternos</b>		
<b>Evento 1 “Cancelar operación”</b>		
	<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1.	Selecciona la opción de Cancelar operación.	
2.		Regresa a la vista anterior.
3.		Termina el caso de uso.
<b>Evento 2. “Ver detalles de solicitud de intervención quirúrgica”</b>		
1.	Selecciona la opción de Solicitud de intervención quirúrgica	
2.		Muestra la Solicitud de la intervención quirúrgica. Ver caso de uso: <b>Casos de uso públicos para otros módulos :: Ver detalles de solicitud de intervención quirúrgica.</b>
3.		Regresa al paso 2 del <b>Flujo Normal de Eventos.</b>
<b>Evento 3. “Ver detalles de la nota operatoria”</b>		
1.	Selecciona la opción de Nota operatoria	

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

2.		Muestra la Nota operatoria. Ver caso de uso: <b>Ver detalles de la nota operatoria</b>
3.		Regresa al paso 2 del <b>Flujo Normal de Eventos</b> .
<b>Evento 4. “Ver datos informe final de biopsia”</b>		
1.	Selecciona la opción de Informe de biopsia	
2.		Muestra el Informe de biopsia. Ver caso de uso: <b>Anatomía Patológica :: Ver datos informe final de biopsia</b> .
3.		Regresa al paso 2 del <b>Flujo Normal de Eventos</b> .
<b>Evento 5. “Ver datos informe final de autopsia”</b>		
1.	Selecciona la opción de Informe de autopsia	
2.		Muestra el Informe de autopsia. Ver caso de uso: <b>Anatomía Patológica :: Ver datos informe final de autopsia</b> .
3.		Regresa al paso 2 del <b>Flujo Normal de Eventos</b> .
<b>Evento 6. “Existen datos incompletos”</b>		
1.		Muestra un indicador sobre los campos incompletos.
2.		Regresa al paso 2 del <b>Flujo Normal de Eventos</b> .
<b>Evento 7. “Existen datos incorrectos”</b>		
1.		Muestra un indicador sobre los campos incorrectos.
2.		Regresa al paso 2 del <b>Flujo Normal de Eventos</b> .
<b>Relaciones</b>	<b>CU incluidos</b>	Seleccionar intervención quirúrgica. <u>Ver CU Seleccionar intervención quirúrgica.</u>
	<b>CU extendidos</b>	Solicitud de la intervención quirúrgica. <u>Ver CU Casos de uso públicos para otros módulos:: Solicitud de intervención quirúrgica.</u> Ver detalles de Notas operatoria. <u>Ver CU Casos de uso públicos para otros módulos:: Ver datos de notas operatoria.</u> Informe de biopsia. <u>Ver CU Anatomía Patológica:: Ver datos informe final de biopsia.</u> Informe de autopsia. <u>Ver CU Anatomía Patológica:: Ver datos informe final de autopsia.</u>
<b>Requisitos no funcionales</b>	No existen	
<b>Asuntos pendientes</b>	No existen	

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

### Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales especifican las propiedades del sistema, como fiabilidad y seguridad. Contribuyen considerablemente a la aceptación del producto por parte del cliente. Normalmente están vinculados a requisitos funcionales, es decir, una vez que se conozca lo que el sistema debe hacer se puede determinar cómo debe comportarse, que cualidades tener o cuán rápido o grande debe ser (63).

A continuación se muestran los requisitos no funcionales definidos:

**Tabla 3.** Requisitos no funcionales del sistema (Elaboración de los autores).

Número	Categoría	Descripción
RNF 1	Integridad	Se mantendrá seguridad y control a nivel de usuario, garantizando el acceso de los mismos sólo a los niveles establecidos de acuerdo a la función que realizan. Ello es posible según la definición de usuarios por roles que tienen habilitado solamente las funcionalidades permitidas para dicho rol. El rol Jefe del comité de evaluación podrá realizar el proceso de evaluación de las intervenciones quirúrgicas y especialistas involucrados. El rol Jefe de servicio podrá hacer uso del componente para seleccionar el equipo de trabajo quirúrgico y gestionar los reportes.
RNF 2	Integridad	Se establecerán mecanismos de control y verificación para los procesos susceptibles de fraude, tales como la autenticación con usuario y contraseña, la cual responde a un único usuario con un rol definido en el sistema, así como la inserción de información en la bitácora del sistema que establece quién y en qué momento se hizo una acción determinada sobre un objeto.
RNF 3	Disponibilidad	Se garantizarán políticas de respaldo a toda la información, evitando pérdidas en caso de desastres ajenos al componente. Una de las políticas de respaldo implementadas es el respaldo completo, donde se respaldan todos los archivos, recuperando toda la información; así como el respaldo incremental que respalda todos los archivos que han cambiado desde el último respaldo realizado. El tiempo de ejecución de



## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

		los mismos depende ya propiamente de las políticas establecidas en la institución cliente a partir de los medios tecnológicos con los que dispongan.
RNF 4	Disponibilidad	Se permitirá el chequeo de las operaciones realizadas sobre la evaluación de las intervenciones quirúrgicas y especialista involucrados, también el acceso de los usuarios al sistema, para esto debe existir un registro de trazas que almacene todas las transacciones realizadas en el sistema, indicando para cada caso como mínimo: usuario que realizó la transacción, tipo de operación que se realizó, fecha y hora en que se realizó la operación e información contenida en el registro modificado.
RNF 5	Eficiencia	Se potenciará como regla guardar en la memoria caché datos y recursos de alta demanda.
RNF 6	Eficiencia	La capa de presentación contendrá todas las vistas y la lógica de la presentación.
RNF 7	Eficiencia	La capa del negocio mantendrá el estado de las conversaciones y procesos del negocio que concurrentemente pueden estar siendo ejecutados por cada usuario.
RNF 8	Eficiencia	La capa de acceso a datos contendrá las entidades y los objetos de acceso a datos correspondientes a las mismas.
RNF 9	Eficiencia	La nomenclatura de los bases de datos, tablas, campos de las tablas, esquemas, procedimientos almacenados o funciones, vistas, <i>triggers</i> y tipos de datos se elaborarán siguiendo los estándares definidos en el proyecto.
RNF 10	Interfaz	Las ventanas del componente contendrán los datos claros y bien estructurados para facilitar la interpretación correcta de la información.
RNF 11	Interfaz	Todos los mensajes en pantalla aparecerán en el idioma inherente al país o región donde se despliegue el sistema.
RNF 12	Hardware	La estación de trabajo debe tener 1GB de memoria RAM y microprocesador Intel® Pentium 4 con sistema operativo <i>Windows</i> o <i>Linux</i> .
RNF 13	Hardware	El servidor de bases de datos deberá tener: Procesador Intel® Core i3

## CAPÍTULO 2. Características del sistema a desarrollar

		4130 16GB de RAM y 1024GB de disco duro con sistema operativo <i>Windows</i> o <i>Linux</i> .
RNF 14	Hardware	El servidor de aplicaciones deberá tener: Procesador Intel® Core i3 4130 16GB de RAM y 500GB de disco duro con sistema operativo <i>Windows</i> o <i>Linux</i> .
RNF 15	Software	El componente estará integrado al HIS, dicha aplicación debe poder ser desplegada en los sistemas operativos <i>Windows</i> y <i>Linux</i> , utilizando la plataforma JAVA ( <i>Java Virtual Machine</i> ).
RNF 16	Software	El sistema deberá disponer del navegador web <i>Firefox</i> 30 o superior.

### Conclusiones parciales

Con la descripción de los procesos para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico se contribuyó a definir lo que se debe automatizar y cómo hacerlo. La elaboración del Modelo de dominio sirvió como punto de partida para el diseño del sistema, pieza fundamental para entender el contexto en que se desarrolla el mismo.

A partir de la modelación del sistema, se especificaron los requisitos funcionales y no funcionales, los cuales permitirán, una vez concluido el software, brindar las funcionalidades requeridas por el personal médico, así como el conjunto de comodidades que lo sitúan en un ambiente de trabajo seguro.

Los flujos de trabajo Modelado del Negocio y Requisitos, permitieron obtener los artefactos ingenieriles para el comienzo del flujo de trabajo de Análisis y Diseño de la propuesta de solución.

### CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

En el presente capítulo se describen los algoritmos desarrollados como propuesta de solución para conformar equipos de trabajo quirúrgico a partir de desempeño profesional aplicando Análisis de Redes Sociales, así como las funcionalidades que permiten la gestión del proceso de evaluación de intervenciones quirúrgicas. Se definen los patrones de diseño a utilizar y el patrón arquitectónico empleado. Se abordan los elementos referentes al modelo de datos y se muestra uno de los diagramas de clases realizados en la presente investigación, Crear evaluación de la intervención quirúrgica, así como su descripción textual, lo cual constituye un elemento fundamental en la implementación del proceso.

#### 3.1 Descripción de los algoritmos del componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico

##### **Descripción del algoritmo para construir la red social**

El algoritmo tiene como objetivo mostrar una red en forma de grafo que represente las relaciones existente entre especialistas (cirujanos, anesthesiólogos, enfermeros y ayudantes) a partir del desempeño profesional de estos de acuerdo al grado de complejidad de la nueva operación y perfil de superespecialización. Teniendo en cuenta los especialistas que han realizado en mayor número de ocasiones un tipo de intervención quirúrgica, y quiénes son los que más coinciden entre sí operando de manera satisfactoria.

Para construir el grafo se recogen todas las evaluaciones registradas en el sistema de los especialistas (las evaluaciones están compuestas por un especialista y una intervención quirúrgica que tiene asociada una evaluación), los nodos se añaden al grafo si la evaluación  $i$  cumple que:

- El especialista no ha sido añadido al grafo.
- El especialista se encuentra disponible en la fecha destinada para la intervención quirúrgica.
- El especialista ha realizado intervenciones quirúrgicas de esa índole.

Al nodo añadido se le asocia un peso  $x$ . En caso de que el especialista ya se encuentre en el grafo se actualiza el peso correspondiente al nodo. A mayor peso, mayor tamaño del nodo.

Las aristas representan las relaciones de los especialistas en las intervenciones quirúrgicas, se añaden al grafo si existe una evaluación  $j$  y otra  $k$  que tengan asociada la misma intervención quirúrgica con un peso  $y$ . En caso de existir esta relación se actualiza el peso de la arista. El grosor varía en correspondencia con su peso.

## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

### Cálculo del peso de los nodos

El peso de los nodos se calcula del siguiente modo (64):

$$Peso\ Total = Prom * 0,5 + \frac{N}{T} * 0,5$$

$$Prom = \frac{\sum_{i=0}^N Pi}{N}$$

$N$ = Cantidad de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista  $x$ .

$Pi$ = Peso de la evaluación de la intervención  $i$  del especialista  $x$ .

$T$ = Cantidad de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas registradas en el sistema.

$Prom$ = Promedio de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista  $x$ .

El peso del nodo se encontrará en el intervalo  $[0; 1]$ , donde el promedio de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista representa un 50% del peso total del nodo y el resto lo representa el porcentaje de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista respecto al total evaluaciones de intervenciones quirúrgicas registradas en el sistema.

### Cálculo del peso de las aristas

El peso de las aristas se calcula del siguiente modo (65):

$$Peso\ Total = Prom * 0,5 + \frac{N}{T} * 0,5$$

$$Prom = \frac{\sum_{i=0}^N Pi}{N}$$

$N$ = Cantidad de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista  $x$  y  $y$  en conjunto.

$T$ = Cantidad de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas registradas en el sistema.

$Pi$ = Peso de la evaluación de la intervención  $i$  del especialista  $x$  y  $y$  en conjunto.

$Prom$ = Promedio de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista  $x$  y  $y$  en conjunto.

El peso de la arista se encontrará en el intervalo  $[0; 1]$ , donde el promedio de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista  $x$  y  $y$  en conjunto representa un 50% del peso total del nodo y el resto lo representa el porcentaje de evaluaciones de intervenciones quirúrgicas del especialista  $x$  y  $y$  en conjunto respecto al total evaluaciones de intervenciones quirúrgicas registradas en el sistema.

A continuación se muestra una tabla con la relación entre evaluación-peso.

**Tabla 4.** Pesos de la evaluación asignada a una intervención quirúrgica (Elaboración de los autores).

Evaluación	Peso
A1	1.0

## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

A2	0.8
A3	0.7
B1	0.6
B2	0.5
B3	0.4
C	0.3
D	0.2
E	0.1

### Descripción del algoritmo para recomendar el equipo de trabajo quirúrgico

El algoritmo para la recomendación de un equipo de trabajo con las mejores evaluaciones de desempeño profesional se encuentra en el grupo de los algoritmos *greedy* o voraces, pues en cada iteración se busca una solución óptima en el menor tiempo de ejecución posible. Toma como entrada el grafo resultante del algoritmo para la construcción del grafo anterior y la cantidad de especialistas del equipo quirúrgico que se quiere formar. La salida es un grafo con el conjunto de especialistas seleccionados para la integración del equipo de trabajo.

#### Pasos del algoritmo:

- Seleccionar al mejor cirujano de los presentes en el grafo. El mejor cirujano es el que tenga mayor cantidad de evaluaciones satisfactorias registradas en el sistema. Se selecciona el nodo de tipo cirujano con mayor peso y cantidad de evaluaciones superior al promedio de evaluaciones de los especialistas mostrados y se añade al conjunto equipo.
- Seleccionar los cirujanos restantes requeridos para conformar el equipo de trabajo. Se seleccionan los mejores cirujanos que posean las mejores relaciones con los miembros del equipo previamente seleccionados. A cada nodo de tipo cirujano se le calcula la suma de los pesos de sus aristas con los nodos presentes en el conjunto equipo. En cada selección se elige al nodo con el mayor valor calculado y se adiciona al conjunto equipo.
- Seleccionar los ayudantes requeridos para conformar el equipo. Se seleccionan los mejores ayudantes que posean las mejores relaciones con los miembros del equipo previamente seleccionados. A cada nodo de tipo ayudante se le calcula la suma de los pesos de sus aristas con los nodos presentes en el conjunto equipo. En cada selección se elige al nodo con el mayor valor calculado y se adiciona al conjunto equipo.

## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

---

- Seleccionar los anestesiólogos requeridos para conformar el equipo. Se seleccionan los mejores anestesiólogos que posean las mejores relaciones con los miembros del equipo previamente seleccionados. A cada nodo de tipo anestesiólogo se le calcula la suma de los pesos de sus aristas con los nodos presentes en el conjunto equipo. En cada selección se elige al nodo con el mayor valor calculado y se adiciona al conjunto equipo.
- Seleccionar los enfermeros requeridos para conformar el equipo. Se seleccionan los mejores enfermeros que posean las mejores relaciones con los miembros del equipo previamente seleccionados. A cada nodo de tipo enfermero se le calcula la suma de los pesos de sus aristas con los nodos presentes en el conjunto equipo. En cada selección se elige al nodo con el mayor valor calculado y se adiciona al conjunto equipo.
- Buscar las aristas existentes entre los nodos del conjunto equipo.
- Devolver los nodos y aristas que representan a los especialistas que conforman el equipo de trabajo y las relaciones existentes entre ellos.

### 3.2 Descripción del proceso de evaluación de intervenciones quirúrgicas

A partir de los documentos requeridos para la evaluación de las intervenciones quirúrgicas:

- El anuncio operatorio.
- El informe operatorio.
- El informe del estado histológico de las biopsias.
- El informe de necropsia (si hubo fallecidos).
- La Historia Clínica (HC) del paciente.

Se desarrolló una funcionalidad que permite crear, modificar, buscar, eliminar y ver datos de la evaluación de la intervención quirúrgica. Además, se brinda la posibilidad de generar los siguientes reportes, los cuales contribuyeron a la toma de decisiones por parte del jefe de servicio en la conformación de equipos de trabajo quirúrgico.

- Relación de actividad quirúrgica por cirujanos: contiene las evaluaciones de las intervenciones quirúrgicas de cada cirujano con su respectiva complejidad.
- Operaciones diferentes de A1: contiene las intervenciones que han sido evaluadas insatisfactoriamente, en un período determinado.
- Operaciones diferentes de A1 según resultado de biopsia: contiene las intervenciones que han sido evaluadas insatisfactoriamente, en un período determinado, según el resultado de la biopsia.

## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

---

- Registros primarios del CEIQ: contiene datos relacionados con el total de operaciones mayores, total de cirujanos operando por mes, total de residentes operando por mes, promedio de operaciones por cirujanos, total de operaciones con y sin tejidos y total de operaciones evaluadas y no evaluadas.

### 3.3 Patrones de diseño

Los patrones de diseño son la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces.

Se clasifican según el propósito para el que han sido definidos en (66):

- Creacionales: Abstraen el proceso de creación de instancias.
- Estructurales: Se ocupan de cómo clases y objetos son utilizados para componer estructuras de mayor tamaño.
- De Comportamiento: Corresponden a los algoritmos y a la asignación de responsabilidades entre objetos.

Los patrones de diseño son independientes del lenguaje en el que se utilicen (siempre y cuando el lenguaje sea orientado a objetos). Generalmente se presentan como diagramas UML.

Los patrones GRASP (*General Responsibility Assignment Software Patterns*, por sus siglas en inglés) se encargan de realizar una descripción de los principios fundamentales de diseño de objetos para la asignación de responsabilidades. Constituyen un apoyo para la enseñanza. Ayuda a entender el diseño de objeto esencial y aplica el razonamiento para el diseño de una forma sistemática, racional y explicable. A continuación se muestran algunos de estos tipos de patrones y en las clases donde se evidencia su utilización dentro del componente a desarrollar:

- La clase `ManejadorGrafoRedSocial.java` es la única dentro del sistema que gestiona el grafo que representa la red de interacción social de especialistas, ya que es la que implementa las funcionalidades necesarias para dicha gestión. En dicha clase se refleja la utilización del patrón Experto pues contienen toda la información necesaria para cumplir con las responsabilidades que le sean asignadas.
- En las clases `CCEvaluacionIntervencionQuirurgica.java` y `CCEvaluacionUsuario.java` se crean las evaluaciones de las intervenciones quirúrgicas y de los especialistas. En ellas se ve reflejada la utilización del patrón Creador ya que son las mejores candidatas en el sistema para asignar la responsabilidad de crear estos tipos de objetos.

## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

---

- `GenericEstadisticas.java` es un ejemplo de clase en la cual se ve reflejada la utilización del patrón Controlador. En la misma se hace uso de las anotaciones que provee *Seam* como marco de trabajo que integra todas las tecnologías. Es definida como el elemento intermedio entre una interfaz determinada y el algoritmo que la implementa. Es la que emite en respuesta a los eventos del sistema.
- La clase `TnEvaluacionList.java` es un ejemplo de clase que aplica en su implementación el patrón Bajo Acoplamiento. En ella existen pocas dependencias respecto a las demás clases. Ello es necesario para su fácil reutilización y entendimiento.
- Las clases `Intervencion_List.java` y `Evaluaciones_List.java` realizan una labor única dentro del sistema. Una lista las intervenciones quirúrgicas realizadas en el sistema y la otra las evaluaciones de intervenciones quirúrgicas realizadas. Dicha gestión en el sistema es desempeñada solamente por esas clases. En las mismas se ve presente la utilización del patrón Alta Cohesión al tener responsabilidades estrechamente relacionadas y no realizar un trabajo enorme.

### 3.4 Arquitectura de software

La Arquitectura del Software es el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema. Comprende los componentes del software, las propiedades de esos componentes visibles externamente y las relaciones entre ellos. Una arquitectura de software se selecciona y diseña con base en objetivos y restricciones. Los objetivos son aquellos prefijados para el sistema de información, pero no solamente los de tipo funcional, también otros objetivos como la mantenibilidad, flexibilidad e interacción con otros sistemas de información. Las restricciones son aquellas limitaciones derivadas de las tecnologías disponibles para implementar sistemas de información. La arquitectura de un sistema constituye un amplio marco que describe su forma y estructura, sus componentes y como estos encajan juntos (67).

El componente a desarrollar se encontrará en la funcionalidad Consultar solicitudes, sección Plan quirúrgico del Módulo Bloque Quirúrgico del Sistema de Información Hospitalaria, cuando se selecciona la opción de Aprobar solicitud de intervención quirúrgica, se muestra una interfaz con varias pestañas, entre estas se encontrará Seleccionar equipo. Al seleccionar esta pestaña se mostrará una red social en forma de grafo que constituye la salida de los algoritmos descritos anteriormente.

Se ubicará en el menú principal del módulo ubicado en la parte lateral izquierda, la opción Evaluaciones quirúrgicas, en la que se podrá realizar las funcionalidades del componente como Crear,



## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

---

Buscar, Modificar, Eliminar, Ver datos de la evaluación de la intervención quirúrgica, además de generar los reportes.

### **Patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador**

La aplicación fue desarrollada según la concepción del patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC). Esta arquitectura permite intercambiar fácilmente las interfaces de usuario de los programas. Los diseños MVC están formados por capas:

El Modelo, es el que implementa la lógica del programa, la Vista, es la que implementa la interfaz que muestra los datos al usuario, mientras que el Controlador define cómo se reacciona ante la entrada del usuario (se encarga de orquestar el flujo de datos entre el Modelo y la Vista). Si no se utiliza MVC las aplicaciones suelen mezclar la lógica y presentación de la aplicación, acoplando el código y dificultando su reutilización. Este mecanismo permite enlazar varias vistas con el mismo modelo o intercambiarlas fácilmente (68).

En la aplicación, la vista la componen los ficheros con extensión XHTML y XML. El modelo está formado por las clases entidades, obtenidas a partir del mapeo objeto relacional y las clases encargadas del procesamiento de los datos, las cuales permiten dar respuesta a las peticiones que se desencadenan en la vista. El controlador lo constituye *Seam* como marco de trabajo que integra todas las tecnologías presentes en la vista y el modelo.

Para la realización de la vista se hizo uso del marco de trabajo *JavaServer Faces* que permite la construcción de interfaces de usuario del lado del servidor. El marco de trabajo simplificado de presentación *Facelets* que posibilita la definición de disposición de páginas basadas en plantillas y el marco de trabajo *Richfaces* el cual garantiza una biblioteca de componentes con capacidad AJAX para JSF. Para la integración de las tecnologías fue utilizado el marco de trabajo *Seam. Java Persistence API* permitió que en el modelo no se perdiera las ventajas de la Programación Orientada a Objetos al interactuar con la base de datos.

*Enterprise Java Beans* ofreció la posibilidad de definir un modelo para el desarrollo y distribución de componentes del lado del servidor y el uso de *Hibernate* como herramienta para el mapeo objeto-relacional contribuyó a la interacción del sistema con la base de datos. El controlador está compuesto por clases controladoras que engloban la lógica del negocio. A estas clases se les especifica el contexto en que se encuentran usando las anotaciones del marco de trabajo de integración *Seam*.



## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

### Descripción de las tablas de la base de datos

**Tabla 5.** Atributos comunes para todas las tablas de la base de datos

Atributos comunes	Tipo	Descripción
id	int	Identificador de la entidad.
eliminado	booleano	Eliminado lógico.
versión	integer	Valor de la versión que tiene la entidad en un momento determinado.
cid	integer	Identificador de la conversación.

**Tabla 5.1.** Descripción de la tabla nota operatoria

Atributo	Tipo	Descripción
fecha	date	Fecha en la cual se realiza la nota operatoria.
hallazgos	varchar	
procedimiento	varchar	Los pasos que se realizará durante la intervención.

**Tabla 5.2.** Descripción de la tabla solicitud de intervención

Atributo	Tipo	Descripción
fecha_solicitud	date	Fecha en la cual se realiza la solicitud de intervención quirúrgica.
hora	date	Hora en la cual se realiza la solicitud de intervención quirúrgica.
electiva	booleano	Indica si la intervención solicitada es electiva.
duración_aproximada	date	Duración aproximada de la intervención solicitada.
fecha_fijada	date	Fecha para la cual se solicita la intervención quirúrgica.
aprobada	booleano	Indica si la solicitud de intervención quirúrgica es

## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

		aprobada.
causa_Modificación_qx	varchar	Causa por la cual se modifica el quirófano asignado a la solicitud de intervención quirúrgica.
causa_rechazo_solicitud	varchar	Causa por la cual se rechaza la solicitud de intervención Quirúrgica.

**Tabla 5.3.** Descripción de la tabla quirófano intervención quirúrgica

Atributo	Tipo	Descripción
evaluación	booleano	Indica si la intervención quirúrgica es evaluada.

**Tabla 5.4.** Descripción de la tabla quirófano evaluación intervención quirúrgica

Atributo	Tipo	Descripción
descripción	text	Descripción de la intervención quirúrgica realizada.

**Tabla 5.5.** Descripción de la tabla común usuario

Atributo	Tipo	Descripción
nombre	string	Nombre del usuario.
username	string	Nombre con el cual el usuario ingresa al sistema.
password	varchar	Contraseña del usuario.
fecha nacimiento	date	Fecha de nacimiento del usuario.
cuenta_habilitada	booleano	Indica si la cuenta del usuario se encuentra habilitada en el Sistema.
primer_apellido	string	Primer apellido del usuario.
segundo_apellido	string	Segundo apellido del usuario.
cedula	varchar	Cadena de números que identifican al usuario.
pasaporte	varchar	Pasaporte del usuario.
teléfono	varchar	Teléfono del usuario.

## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

**Tabla 5.6.** Descripción de la tabla complejidad

Atributo	Tipo	Descripción
complejidad	text	Grado de complejidad de la intervención quirúrgica.

**Tabla 5.7.** Descripción de la tabla evaluación

Atributo	Tipo	Descripción
evaluación	text	Evaluación de la intervención quirúrgica.

### 3.6 Modelo de diseño

El modelo de diseño es un modelo de objetos el cual sirve de abstracción de la implementación del sistema. Se encarga de refinar la arquitectura definida en el modelo de análisis adaptándola al ambiente de implementación. El resultado del modelo de diseño son especificaciones muy detalladas de todos los objetos, incluyendo operaciones y atributos. En el diseño se puede hacer uso de patrones arquitectónicos para refinar la arquitectura del sistema. La robustez, reusabilidad y extensibilidad son factores de calidad tomados en cuenta en el diseño del sistema, por esta razón se utilizan patrones de diseño para aplicar o reutilizar soluciones exitosas a problemas específicos (70).

El contenido del modelo de diseño lo conforman diagramas, clases, paquetes, subsistemas, cápsulas, protocolos, interfaces, relaciones, colaboraciones y atributos, entre otros elementos que se puedan considerar para el sistema en desarrollo. Esta estructura es muy significativa para la arquitectura en general, puesto que además de que permite visualizar, especificar y documentar modelos estructurales, brinda la posibilidad de realizar la construcción de sistemas ejecutables, aplicando ingeniería directa e inversa (71).

#### Diagrama de clases de diseño

Se realizó un diagrama de clases de diseño por cada caso de uso antes mencionados, a continuación se muestra el diagrama de clases de diseño del caso de uso Crear evaluación de intervención quirúrgica, los restantes diagramas se encuentran en el expediente del proyecto del HIS en el documento de Modelo de diseño del Componente para la toma de decisiones (72).

## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

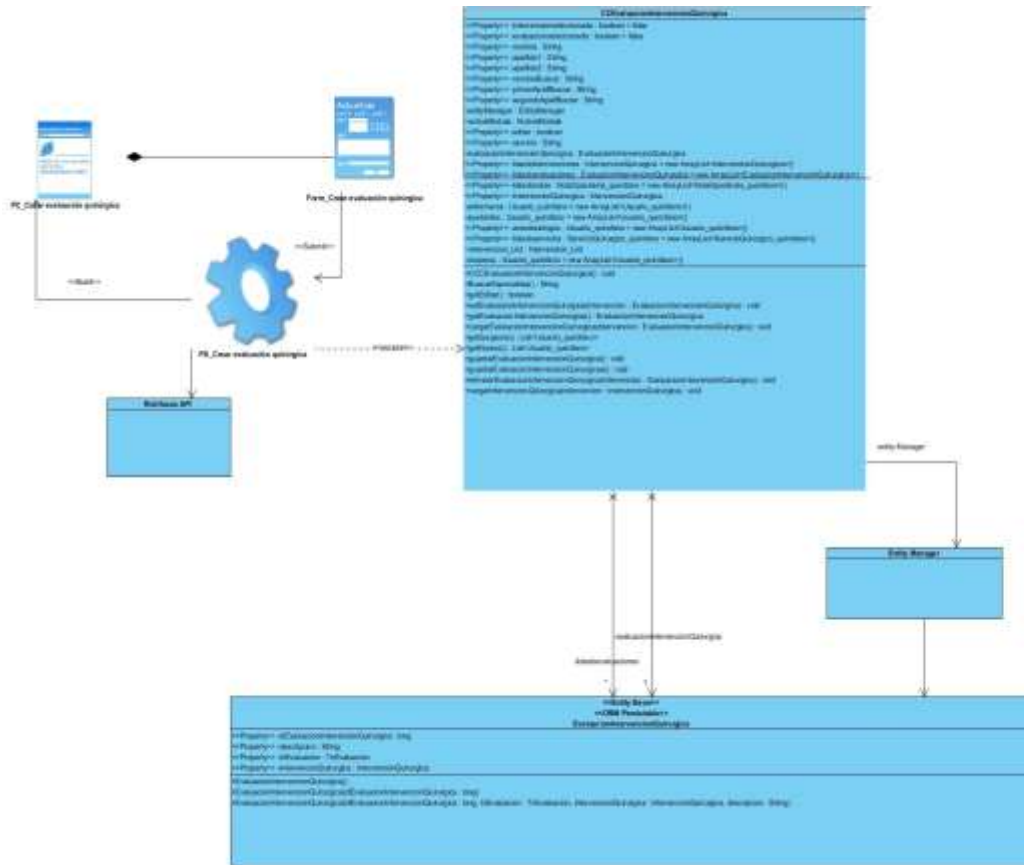


Figura 5. Crear evaluación de la intervención quirúrgica (Elaboración de los autores)

### Definiciones de los elementos de diseño

El Modelo de diseño está constituido por los diagramas de clases de diseño. En el mismo existen elementos necesarios de conocer para su posterior comprensión. La representación de estas clases está asociada al uso de UML para la modelación de aplicaciones y se identifica de la siguiente manera:




- Páginas Clientes (en inglés *Client Page*): son las páginas web, las cuales están del lado del cliente y proveen la interacción directa con el usuario, estas se ejecutan sobre un navegador.
- Páginas Servidoras (en inglés *Server Page*): se ejecutan del lado del servidor. Su objetivo es proveer una respuesta a las peticiones realizadas desde la vista. Gestionan una acción específica.
- Formularios (en inglés *Form*): contienen un conjunto de elementos de entrada que están contenidos en las páginas clientes. Su función es enviar directamente la información a las páginas servidoras.

## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

### Descripción textual


A continuación se describen los elementos que conforman la Vista, el Modelo y el Control del Diagrama de clases.

**Tabla 6.** Descripción textual de los elementos del Diagrama de clases (Elaboración de los autores).

Vista	
<b>Nombre:</b>	<b>Propósito:</b>
 <p><b>Figura 6.</b>Form_Crear evaluación quirúrgica</p>	Enviar los datos a las páginas servidoras.
<b>Descripción:</b>	
Contiene una colección de elementos de entradas que están contenidos en la página cliente. En él es donde se muestran los datos de las evaluaciones quirúrgicas procesados por la página servidora.	
<b>Nombre:</b>	<b>Propósito:</b>
 <p><b>Figura 7.</b>PC_Crear evaluación quirúrgica</p>	Proveer la interacción con el usuario.
<b>Descripción:</b>	
Es una página web que se ejecuta del lado del cliente sobre un navegador. Permite crear una evaluación por cada intervención quirúrgica realizada. Posee un conjunto de validaciones en <i>JavaScript</i> que permite no realizar peticiones innecesarias y por lo tanto se incrementa su usabilidad. Utiliza diferentes librerías basadas en el marco de trabajo JSF.	
<b>Nombre:</b>	<b>Propósito:</b>
 <p><b>Figura 8.</b>PS_Crear evaluación quirúrgica</p>	Proveer una respuesta a las peticiones realizadas en la vista.
<b>Descripción:</b>	
Es una página que se ejecuta del lado del servidor. Recibe y valida los datos que se envían desde	

## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

la página cliente. Invoca al método del negocio para el registro de los nuevos datos, una vez concluida la ejecución de sus responsabilidades.

Nombre:	Propósito:
<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;"><b>Figura 9. RichFaces API</b></p>	<p>Crear una vista compleja basándose en sus componentes.</p>

**Descripción:**

Es una librería de código abierto basada en *Java* que permite crear aplicaciones web. Permite además crear una moderna interfaz de usuario rica en vista y sensación basada en esta tecnología, probar y crear los componentes, las acciones, los escuchadores, y las páginas al mismo tiempo.

### Control

Nombre:	Propósito:
<pre style="font-family: monospace; font-size: 0.8em; background-color: #e6f2ff; padding: 5px;"> CC_EvaluacionIntervencionQuirurgica &lt;&lt;Property&gt;&gt; -intervencionseleccionada : boolean = false &lt;&lt;Property&gt;&gt; -evaluacionseleccionada : boolean = false &lt;&lt;Property&gt;&gt; -nombre : String &lt;&lt;Property&gt;&gt; -apellido1 : String &lt;&lt;Property&gt;&gt; -apellido2 : String &lt;&lt;Property&gt;&gt; -nombreBuscar : String &lt;&lt;Property&gt;&gt; -primerApellidoBuscar : String &lt;&lt;Property&gt;&gt; -segundoApellidoBuscar : String &lt;entityManager&gt; : EntityManager &lt;activeModule&gt; : ActiveModule &lt;&lt;Property&gt;&gt; -editar : boolean &lt;&lt;Property&gt;&gt; -servicio : String &lt;evaluacionIntervencionQuirurgica&gt; : EvaluacionIntervencionQuirurgica &lt;&lt;Property&gt;&gt; -listaDeIntervenciones : IntervencionQuirurgica = new ArrayList&lt;IntervencionQuirurgica&gt;() &lt;&lt;Property&gt;&gt; -listaDeEvaluaciones : EvaluacionIntervencionQuirurgica = new ArrayList&lt;EvaluacionIntervencionQuirurgica&gt;() &lt;&lt;Property&gt;&gt; -listaDeNotas : NotaOperativa_quirofano = new ArrayList&lt;NotaOperativa_quirofano&gt;() &lt;&lt;Property&gt;&gt; -intervencionQuirurgica : IntervencionQuirurgica &lt;interfazUsuario_quirofano&gt; : Usuario_quirofano = new ArrayList&lt;Usuario_quirofano&gt;() &lt;ayudantes&gt; : Usuario_quirofano = new ArrayList&lt;Usuario_quirofano&gt;() &lt;&lt;Property&gt;&gt; -anestesiologos : Usuario_quirofano = new ArrayList&lt;Usuario_quirofano&gt;() &lt;&lt;Property&gt;&gt; -listaDeServicios : ServicioQuirurgico_quirofano = new ArrayList&lt;ServicioQuirurgico_quirofano&gt;() &lt;intervencion_List&gt; : Intervencion_List &lt;organos&gt; : Usuario_quirofano = new ArrayList&lt;Usuario_quirofano&gt;() &lt;&lt;CC_EvaluacionIntervencionQuirurgica&gt;() void &lt;BuscarEspecialista()&gt; : String &lt;getEditar()&gt; : boolean &lt;&lt;getEvaluacionIntervencionQuirurgica(intervencion : EvaluacionIntervencionQuirurgica)&gt; : void &lt;getEvaluacionIntervencionQuirurgica()&gt; : EvaluacionIntervencionQuirurgica &lt;cargarEvaluacionIntervencionQuirurgica(intervencion : EvaluacionIntervencionQuirurgica)&gt; : void &lt;getSurgeons()&gt; : List&lt;Usuario_quirofano&gt; &lt;getHipers()&gt; : List&lt;Usuario_quirofano&gt; &lt;getNurses()&gt; : List&lt;Usuario_quirofano&gt; &lt;guardarEvaluacionIntervencionQuirurgica()&gt; : void &lt;guardarEvaluacionIntervencionQuirurgica()&gt; : void &lt;eliminarEvaluacionIntervencionQuirurgica(intervencion : EvaluacionIntervencionQuirurgica)&gt; : void &lt;cargarIntervencionQuirurgica(intervencion : IntervencionQuirurgica)&gt; : void                     </pre>	<p>Ejecutar cada una de las funcionalidades relacionadas con las evaluaciones de las intervenciones quirúrgicas.</p>

**Figura 10. CC\_EvaluacionIntervencionQuirurgica**


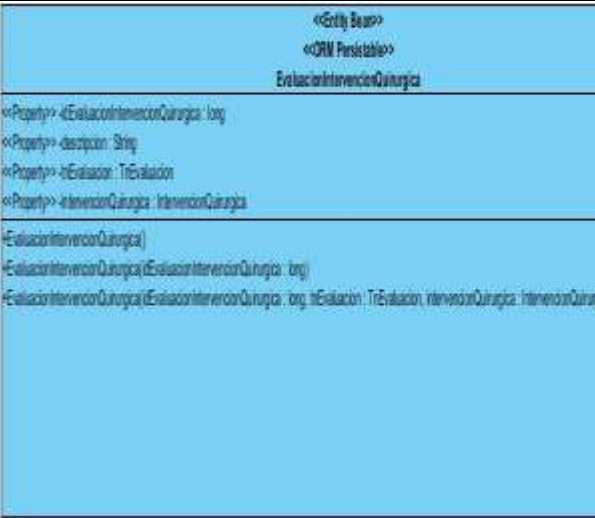
**Descripción:**

Es una clase controladora que permite encapsular las funcionalidades e interactuar con nuestras clases dominio, independiente de la interfaz gráfica, dado que estas son las que le entregan a las interfaces los datos a mostrar.

Nombre:	Propósito:
---------	------------



## CAPÍTULO 3. Análisis y diseño de la propuesta de solución

 <p><b>Figura 11.</b><i>Entity Manager</i></p>	Gestionar las entidades proveyendo servicios de persistencia.
<b>Descripción:</b>	
Permite realizar las operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar y Eliminar) que impliquen entidades.	
<b>Modelo</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Propósito:</b>
 <p style="text-align: center;"><b>Figura 12.</b>Entidad</p>	Representar los objetos del sistema.
<b>Descripción:</b>	
Son las entidades que representan los objetos del sistema. Utilizan la clase <i>Entity Manager</i> y esta utiliza las clases <i>Entity Query</i> si las mismas tienen alguna relación.	

### Conclusiones parciales

Con la explicación detallada del funcionamiento de los algoritmos a desarrollar se pudo constatar cómo la descripción de los mismos contribuye a tener una visión más cercana del software propuesto. La selección del patrón arquitectónico a emplear, el Modelo Vista Controlador, sirvió como base, junto a los patrones de diseño, para la creación de una aplicación que viabilice la gestión de la información generada en los procesos estudiados. Dicho patrón arquitectónico permite una correcta integración de todas las tecnologías definidas, logrando utilizar los beneficios que ellas brindan.

Los artefactos ingenieriles que se obtuvieron en el flujo de trabajo de Análisis y Diseño contribuyen la entrada fundamental en las actividades que se realizan en el flujo de trabajo de Implementación.

### CAPÍTULO 4. Implementación de la propuesta de solución

En este capítulo se abordan los principales aspectos de la fase de implementación de la propuesta de solución, una vez concluido todo el proceso donde se definieron los elementos del diseño. Se muestra la disposición física de los distintos nodos por medio del diagrama de despliegue. Se realiza además un estudio de los estándares de codificación empleados en la solución propuesta así como de los mecanismos para tratamiento de errores. Se plasman las principales acciones en materia de seguridad llevadas a cabo para prevenir intrusiones que puedan afectar la información.

#### 4.1 Componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico

El componente se encuentra ubicado en la funcionalidad Aprobar solicitud de intervención quirúrgica en la sección Plan quirúrgico del módulo Bloque quirúrgico del HIS. Con la información registrada en el sistema y la utilización de teoría de redes se muestra un grafo, donde los nodos representan a los especialistas y las aristas son las relaciones entre ellos dada por la participación en una misma intervención quirúrgica. Consta de un conjunto de elementos que permiten filtrar los especialistas:

- Complejidad: Permite mostrar los especialistas sugeridos para una complejidad quirúrgica determinada.
- Tipo de especialista: Permite mostrar los especialistas de un tipo determinado.
- Superespecialización: Permite mostrar los especialistas con evaluaciones de intervenciones quirúrgicas similares a la especialidad de la intervención a realizar.

Al seleccionar el botón Ver se muestra un grafo que cumple con los criterios filtrados.

Los nodos muestran una foto del especialista con el color del contorno según su especialidad, el color verde es el cirujano, naranja el ayudante, rosado es el enfermero y azul es el anesthesiologo.

La interacción con el grafo brinda la posibilidad de:

- Mostrar información de un especialista determinado.

Al colocar el puntero del mouse sobre un nodo, se muestra la siguiente información sobre el especialista:

Tipo de especialista: cirujano, anesthesiologo, enfermero o ayudante.

Cantidad de operaciones: cantidad de operaciones que ha realizado

Efectividad de operaciones: porcentaje de operaciones A1 y B1.

- Mostrar información de la relación existente entre dos especialistas.

Al colocar el puntero del mouse sobre una arista, se muestra la siguiente información sobre la relación entre los especialistas:

## CAPÍTULO 4. Implementación de la propuesta de solución

---

Operaciones en conjunto: cantidad de operaciones que ambos especialistas han realizado en conjunto.

Efectividad de operaciones: porcentaje de operaciones A1 y B1.

- Seleccionar a los especialistas que conformarán el equipo de trabajo quirúrgico a llevar a cabo una determinada intervención.

Al hacer doble clic sobre un nodo, el especialista correspondiente se añade al listado de especialistas seleccionados que se muestra debajo de la interfaz del grafo si no se encuentra en el mismo, y se elimina en caso de aparecer.

Al seleccionar el botón Sugerir equipo, se muestra una ventana emergente para especificar la cantidad de especialistas (cirujanos, ayudantes, anestesiólogos, enfermeros) que conformarán el equipo de trabajo quirúrgico, el equipo propuesto puede variar en dependencia de los filtros seleccionados (complejidad y superespecialización). Al seleccionar el botón Aceptar se analiza la red, enriqueciéndola con los criterios filtrados y se propone un equipo de trabajo quirúrgico con las mejores evaluaciones de desempeño profesional. Los especialistas propuestos se distinguirán del resto mostrando un símbolo y las aristas que lo relacionan tendrán mayor intensidad de color, lo que contribuye a la toma de decisiones por parte del Jefe de Servicio en la conformación de equipos de trabajo quirúrgico.

### 4.2 Integración con otros módulos

La integración de un sistema informático con otro existe debido a la prestación de servicios que se realizan entre ellos. El componente informático desarrollado en la presente investigación perteneciente al Módulo Bloque Quirúrgico, se integra al HIS para facilitar la gestión, procesamiento y transmisión de la información asociada a la conformación de equipos de trabajo quirúrgico a partir de evaluaciones de desempeño del personal. Dicha integración se nutre además, de diversos módulos contenidos en el HIS entre los que se encuentran: Módulo Configuración, Anatomía Patológica, Enfermería y Consulta Externa, los mismos gestionan información generada de los procesos que se desarrollan en cada una de sus áreas. A continuación se muestra una breve descripción de los módulos antes mencionados.

- Módulo Configuración: gestiona todas las configuraciones de temas, roles, usuarios, funcionalidades, módulos, unidades de salud y áreas de salud, personal de salud, ubicación, gestión de codificadores o estándares internacionales, nomencladores médicos, así como la seguridad del sistema, lo cual es utilizado por el módulo en el cual se encuentra el componente desarrollado.

## CAPÍTULO 4. Implementación de la propuesta de solución

---

- Módulo Enfermería: se encarga de gestionar la información relacionada con procedimientos de enfermería y planificaciones generales, en los servicios de hospitalización, en las consultas, recuperación y en el área de emergencias. La distribución de los enfermeros en los servicios de cirugía es utilizada en la conformación de los equipos de trabajos quirúrgicos.
- Módulo Consulta Externa: se encarga de la gestión de las hojas de consulta de los pacientes. La información que se gestiona en estas hojas de consultas de los pacientes es utilizada en la visualización de la solicitud de intervención quirúrgica para conformar el equipo de trabajo quirúrgico.
- Módulo Anatomía Patológica: se encarga de gestionar información correspondiente con los exámenes realizados al paciente, como examen de biopsia, y de autopsia en caso de fallecimiento. La información que se recoge es utilizada como uno de los documentos necesarios para evaluar la intervención quirúrgica realizada.

### 4.3 Diagrama de despliegue

Es un diagrama que muestra la configuración del hardware que participa en la ejecución de los componentes en los que se encuentra distribuido el sistema. Gráficamente, un diagrama de despliegue es una colección de nodos físicos en tiempo de ejecución que pueden representar dispositivos o computadores con capacidad de procesamiento. Estos se relacionan a través de arcos que definen los protocolos de comunicación para el intercambio de información (73).

El diagrama de despliegue de la presente investigación consta de:

- PC Cliente: es el equipo o estación de trabajo de los usuarios. Mediante el mismo se podrá acceder al Sistema Información Hospitalaria por medio del protocolo <https> utilizando un servidor de aplicaciones. Se necesitan estaciones de trabajo de 1GB de memoria RAM y un microprocesador Intel® Pentium 4, con sistema Operativo *Linux* o *Windows*.
- Servidor de Aplicaciones: *Jboss* es el servidor de aplicaciones *Java EE*, el cual hospedará la solución integrada. Es un software libre que puede ser utilizado sobre cualquier sistema operativo para el que esté disponible *Java*. El mismo deberá tener procesador Intel® Core i3 4130 16GB de RAM y 500GB de disco duro.
- Servidor de Bases de Datos: *PostgreSQL* es el servidor de bases de datos empleado por ser objeto-relacional, que incluye herencia, funciones y disparadores que son características de la orientación a objetos. Dicho servidor deberá tener procesador Intel® Core i3 4130 16GB de RAM y 1024GB de disco duro.

# CAPÍTULO 4. Implementación de la propuesta de solución

- Impresora: Es el periférico directamente conectado a la PC Cliente, el cual permitirá la impresión en papel de los reportes realizados por el sistema.

A continuación se muestra el diagrama de despliegue:

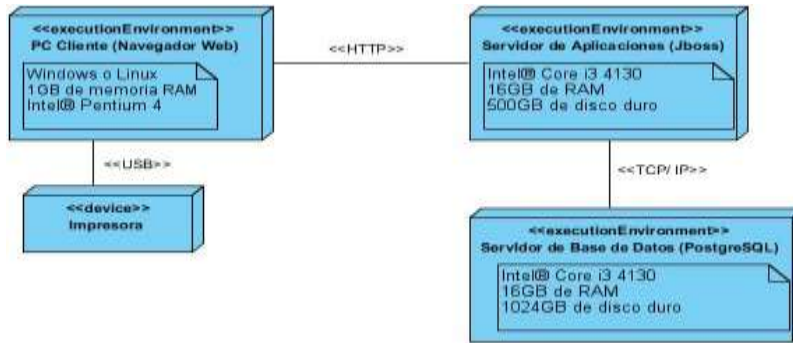


Figura 13. Diagrama de despliegue (Elaboración de los autores)

## 4.4 Diagrama de componentes

Es un diagrama que muestra un conjunto de elementos del modelo de implementación tales como componentes, subsistemas de implementación y sus relaciones. Los componentes tienen relaciones de traza con los elementos del diseño que implementan (74). A continuación se muestra el diagrama de componentes de la presente investigación.

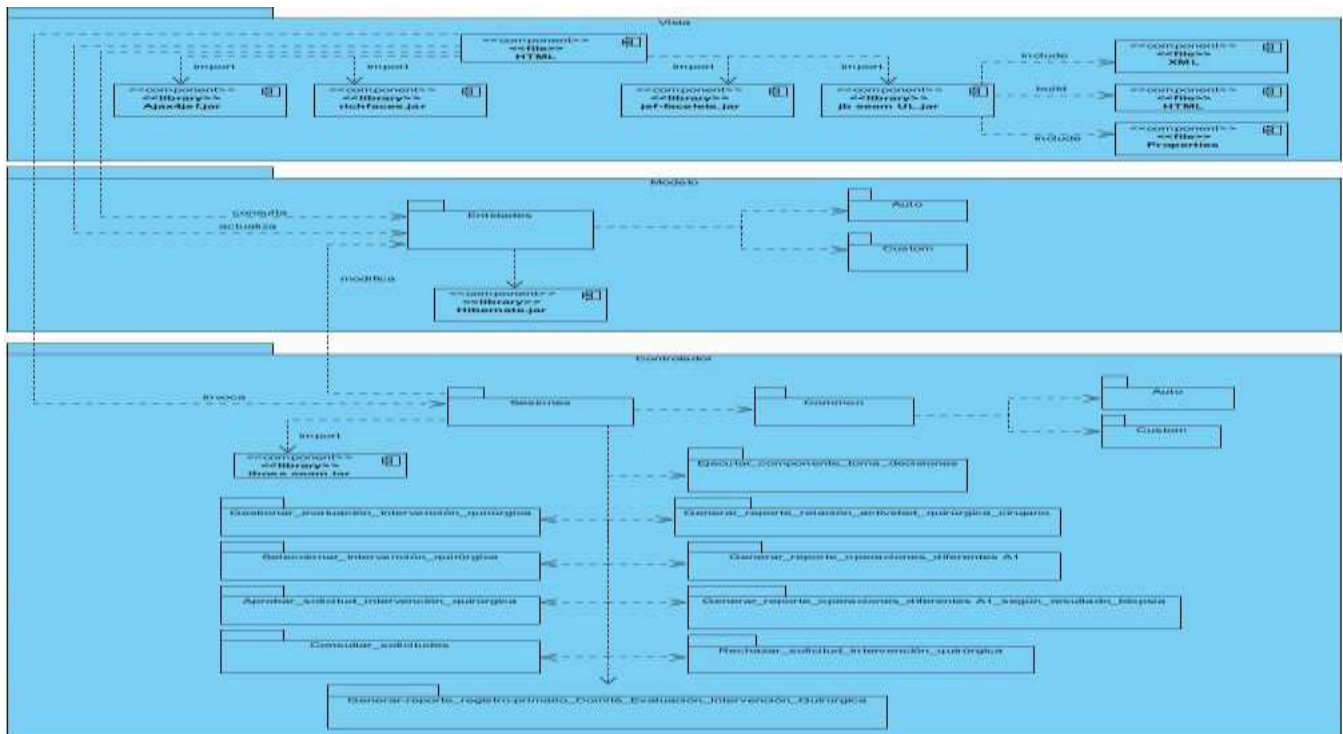


Figura 14. Diagrama de componentes (Elaboración de los autores)

## CAPÍTULO 4. Implementación de la propuesta de solución

---

### 4.5 Estándares de codificación

Las estrategias para estandarizar el código surgen con el objetivo de facilitar el mantenimiento del software por personas que no constituyan su autor original, así como la organización necesaria que debe tener el producto para el entendimiento entre los implementadores que desarrollan componentes modulares de un mismo sistema.

En el caso del sistema a desarrollar se utilizará el estándar de codificación definido para las aplicaciones de java. Se incluyen en el estándar el uso de las notaciones *CamellCasing*, para las variables y métodos con nombres compuestos por múltiples palabras juntas, el cual sugiere iniciar cada palabra con letra mayúscula excepto la primera palabra que debe iniciar con minúscula, y *PascalCasing* para las clases con nombres compuestos por múltiples palabras juntas, el cual sugiere iniciar cada palabra con letra mayúscula. Se debe utilizar como idioma el español, las palabras no se acentuarán. Todos los ficheros fuentes deben comenzar con un comentario en el que se lista el nombre de la clase, información de la versión, fecha y *copyright*. Las líneas en blanco mejoran la facilidad de lectura separando secciones de código que están lógicamente relacionadas.

Se deben usar siempre dos líneas en blanco entre las secciones de un fichero fuente y las definiciones de clases e interfaces. Además, una línea en blanco entre métodos y las variables locales de un método y su primera sentencia. Se debe dar un espacio en blanco entre una palabra clave del lenguaje y un paréntesis. Respecto a la indentación y longitud de la línea se debe emplear cuatro espacios como unidad de indentación. La construcción exacta de la indentación (espacios en blanco contra tabuladores) no se especifica. Los tabuladores deben ser exactamente cada 8 espacios.

### 4.6 Tratamiento de excepciones

Las excepciones son sucesos en tiempo de ejecución que pueden hacer que una rutina fracase. Para lograr un sistema robusto y fiable es necesario prever los errores y así evitar que el programa se detenga ante el uso inadecuado del sistema. Debido a esto se propone el tratamiento de excepciones con el objetivo de restaurar un estado en que la rutina pueda continuar su ejecución y la aplicación pueda conseguir el efecto para el cual ha sido diseñada.

El tratamiento se basa principalmente en asumir el fracaso e informar a la rutina que ha llamado, cambiar el estado y reintentar. Las excepciones se declaran e implementan a partir de clases java. Existen excepciones predefinidas por el lenguaje de programación que pueden ser activadas y gestionadas por el programador y otras que son definidas por el programador para resolver situaciones específicas.

## CAPÍTULO 4. Implementación de la propuesta de solución

---

El manejo de excepciones se realiza básicamente a través del bloque de código *try*, en el que puede detectarse la excepción y cuando se genera alguna, se le pasa el control al manejador de excepciones que se encuentra en el bloque *catch* (75).

En el componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico el control de las excepciones se realiza principalmente en las controladoras, específicamente en los métodos donde se ejecutan sentencias que manipula la información que persiste en la base de datos, aunque también se controlan los errores que pueden surgir en la validación de algunos datos provenientes de la interfaz de usuario.

Para lograr esto en el sistema se utiliza un archivo denominado *page.xml*, que engloba la configuración de todos los mensajes que se deben mostrar por cada tipo de excepción, así como la página a la que el sistema redirecciona en caso de la aparición de un error. Para capturar los mensajes que surgen en el código de las clases controladoras se hace uso de un componente del marco de trabajo *Seam*, *FacesMessages*, el cual permite mostrar dichos mensajes directamente en la interfaz de usuario, que no sólo provienen de errores, sino también de notificaciones de interés para el usuario.

### 4.7 Seguridad informática

Todos los componentes de un sistema informático están expuestos a un ataque (hardware, software y datos) son los datos y la información los sujetos principales de protección de las técnicas de seguridad. La seguridad informática se dedica principalmente a proteger la confidencialidad, la integridad y disponibilidad de la información (76).

La seguridad es un tema de gran impacto en el sistema, pues es de vital importancia el control de la información que se almacena y se visualiza para garantizar la calidad de los servicios quirúrgicos. De ahí que todo usuario que necesite utilizar alguna funcionalidad en el módulo del componente deberá autenticarse para realizar alguna acción sobre el mismo.

Un usuario podrá tener más de un rol en el sistema de acuerdo a las acciones que realiza, al cual se le otorgan determinados permisos para el acceso a la información y cada vez que el usuario realice una acción sobre el sistema, se registrará una traza que contiene la información gestionada mediante su estancia en el módulo. En el componente el Jefe del comité de evaluación y el Jefe de servicio tienen el permiso de evaluar las intervenciones quirúrgicas y especialistas involucrados, además de seleccionar el equipo de trabajo más idóneo respectivamente.

## CAPÍTULO 4. Implementación de la propuesta de solución

---

A continuación se describen detalladamente las funcionalidades que ofrece el módulo de Configuración del Sistema de Información Hospitalaria, el cual se encargará de garantizar la seguridad en el sistema a desarrollar.

- Iniciar/Cerrar sesión de trabajo

Cuando el usuario necesita acceder al sistema, este solicita: nombre de usuario y contraseña. El usuario introduce los datos solicitados, el sistema verifica que los datos introducidos sean válidos, si es así, el usuario accede al módulo Bloque Quirúrgico. El sistema muestra como opciones del menú las funcionalidades a las que tiene permiso de acceder el usuario en el módulo, lo que garantiza el acceso de los mismos sólo a los niveles establecidos de acuerdo a la función que realizan. El sistema permite: cerrar sesión y salir del módulo.

- Registrar trazas.

Cuando el usuario realiza una acción sobre el sistema, que puede ser: inicio o cierre de sesión, acceso al módulo, creación, modificación o eliminación de una evaluación de intervención quirúrgica o cualquier otra operación sobre el sistema, este registra una traza en la base de datos.

- Administrar seguridad.

El sistema brinda la posibilidad de asignar o denegar permiso a roles y usuarios en las funcionalidades del módulo.

- Configurar funcionalidades.

El sistema brinda la posibilidad de configurar las funcionalidades del módulo.

### Conclusiones parciales

La implementación del componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico permitió el cumplimiento del objetivo general trazado en la investigación y propició el correcto almacenamiento de trazas que se generan a partir de las funcionalidades desarrolladas.

El tratamiento de excepciones brindó al sistema robustez y fiabilidad; y junto con los estándares de codificación facilitó la comprensión del código desarrollado.



### Conclusiones

Una vez realizada la investigación referida a la conformación de equipos de trabajo quirúrgico a partir de desempeño profesional aplicando Análisis de Redes Sociales, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- En el proceso de conformación de los equipos de trabajo quirúrgico en los servicios de cirugía, a partir del desempeño profesional del personal, se presentan insuficiencias debido a que no se cuenta con toda la información que contribuya a la toma de decisiones por parte del Jefe de Servicio, por lo que se evidencia la necesidad de elaborar un componente que permita evaluar al personal quirúrgico en función de la conformación eficiente del equipo que más se ajusta al cuadro clínico-operatorio.
- El conjunto de tecnologías empleadas, sobre la base de la arquitectura y los patrones de diseño, facilitaron la obtención de los artefactos requeridos e incorporaron calidad y buenas prácticas al resultado de la investigación, hecho constatado en el proceso de implementación del sistema.
- El uso de la técnica de redes sociales permitió la obtención de un grafo donde se refleja las relaciones existentes entre los especialistas de un servicio quirúrgico determinado, contribuyendo a la conformación de equipos de trabajo idóneos para llevar a cabo una intervención quirúrgica.
- El análisis de los algoritmos para construir la red social y recomendar el equipo de trabajo quirúrgico permitió obtener los criterios necesarios para el desarrollo del componente para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico a partir de desempeño profesional.
- El componente desarrollado para la conformación de equipos de trabajo quirúrgico incorporado al Sistema de Información Hospitalaria, a partir de desempeño profesional, aplicando Análisis de Redes Sociales contribuye a la gestión del proceso de evaluación de intervenciones quirúrgicas y la toma de decisiones administrativas.

### Recomendaciones

Con el fin de contribuir a un mayor desarrollo de la presente investigación y del Sistema de Información Hospitalaria se proponen las siguientes recomendaciones:

- Analizar la variable experticia de los especialistas para la construcción de una red social y la conformación de equipos de trabajo quirúrgico, diferenciando sus evaluaciones en función de su desempeño profesional durante las intervenciones quirúrgicas realizadas.
- Integrar a la propuesta de solución, un componente para la inferencia de redes de interacción social entre los especialistas disponibles en un servicio quirúrgico, a partir de los rasgos psicológicos de los mismos, que posibilite la conformación integral de un equipo de trabajo quirúrgico.

### Referencias bibliográficas

- (1) Rico, Ramón; Alcover de la Hera, Carlos María; Tabernero, Carmen. Efectividad de los Equipos de Trabajo, una Revisión de la Última Década de Investigación (1999-2009) Work Team Effectiveness, a Review of Research over the last Decade (1999-2009). Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, 2010, vol. 26, no 1, p. 47-71.
- (2) Hull, Louise; Sevdalis, Nick. El trabajo en equipo y la seguridad en cirugía. Revista Colombiana de Anestesiología, 2015, vol. 43, no 1, p. 3-6.
- (3) Rico, Ramón, Ref.1
- (4) Gempeler R. Educación en Anestesia ¿Cambio de un paradigma? Rev. Colomb Anestesiol. 2014; 42:139-41.
- (5) Martín, Duce Antonio. La importancia de la superespecialización en cirugía endocrina. [En línea]. 11 de junio de 2013. [Citado el: 10 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.topdoctors.es/articulos-medicos/la-importancia-de-la-superespecializacion-en-cirugia-endocrina>
- (6) Martín, Duce Antonio, Ref.5
- (7) Castillo Lamas, Libardo, et al. Auditoria médica al comité de evaluación de intervenciones quirúrgicas. Revista Médica Electrónica, 2009, vol. 31, no 1, p. 0-0.
- (8) Grupo Nacional de Cirugía. Manual de procedimientos diagnósticos y tratamientos en cirugía. 2005.
- (9) Hull, Louise, Ref.2
- (10) Álvarez Pérez, Adolfo Gerardo. Pautas conceptuales y metodológicas para explicar los determinantes de los niveles de salud en Cuba. Rev. Cuba. Salud pública, 2007, vol. 33, no 2.
- (11) Centro de Información para la Prensa. 50 Aniversario de la Revolución Cubana. [En línea]. 2009. [Citado el: 9 de octubre de 2014]. Disponible en: <http://revolucioncubana.cip.cu/logros/modelo-social-socialista/salud>
- (12) Vega Rodríguez, Yenier; Pelegrín Nicot, Yoel. Componente web para el módulo Salud Materno-Infantil del Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud. La Habana. 2011.
- (13) Álvarez Pérez, Adolfo Gerardo, Ref.10
- (14) Cerritos, Antonio. Sistema de Información Hospitalaria. México. 2003.
- (15) Hull, Louise, Ref.2
- (16) Hull, Louise, Ref.2
- (17) Salas Perea, Ramón Syr. Propuesta de estrategia para la evaluación del desempeño laboral de los médicos en Cuba. Educación Médica Superior, 2010, vol. 24, no 3, p. 387-417.

## Referencias Bibliográficas

---

- (18) Villodre, Celia., et al. Evaluación del riesgo quirúrgico de 1.000 episodios consecutivos con el sistema POSSUM. Comparación entre cirugía gastrointestinal programada y urgente. Cirugía española, 2012, vol. 90, no 1, p. 24-32.
- (19) Martín, Duce Antonio, Ref.5
- (20) Castillo Lamas, Libardo, Ref.7
- (21) Castillo Lamas, Libardo, Ref.7
- (22) Grupo Nacional de Cirugía, Ref.8
- (23) Grupo Nacional de Cirugía, Ref.9
- (24) Grupo Nacional de Cirugía, Ref.10
- (25) Van der Aalst, Wil MP.; Reijers, Hajo A.; SONG, Minseok. Discovering social networks from event logs. Computer Supported Cooperative Work (CSCW), 2005, vol. 14, no 6, p. 549-593.
- (26) Aguirre, Julio Leonidas. Introducción al análisis de redes sociales. Documentos de Trabajo del Centro Interdisciplinario para el Estudio de Políticas Públicas, 2011, vol. 82, p. 1-59.
- (27) Aguirre, Julio Leonidas, Ref.26
- (28) Cook, Diane J.; Holder, Lawrence B. (ed). Mining graph data. John Wiley & Sons, 2006.
- (29) Aguirre, Julio Leonidas, Ref.26
- (30) Olivares, Cristian Paolo Mejía. Análisis de Redes Sociales a Gran Escala, 2010, p.11-12.
- (31) Olivares, Cristian Paolo Mejía, Ref.22
- (32) Yager, Ronald R. Fuzzy logic methods in recommender systems. 2003, vol. 136, no 2, p. 133-149.
- (33) Yager, Ronald R, Ref. 32
- (34) Yager, Ronald R, Ref. 32
- (35) Herrera-Viedma, Enrique; Peis, Eduardo. Evaluating the informative quality of documents in SGML format from judgements by means of fuzzy linguistic techniques based on computing with words. Information Processing & Management, 2003, vol. 39, no 2, p. 233-249.
- (36) Alliney, Stefano. The Greedy Algorithm for Defective Independence Systems. Bollettino Della Unione Matematica Italiana, 1990, vol. 4, no 1, p. 195-212.
- (37) Software Hunter HRMS. [En línea]. 2005. [Citado el: 15 de febrero de 2015]. Disponible en:<http://www.niloosoft-la.com/software-de-reclutamiento-hunter-hrms-professional.html>
- (38) Audalia Lumesse. [En línea]. 2007. [Citado el: 15 de febrero de 2015]. Disponible en: [http://www.equiposytalento.com/rrhh/consultoras\\_recursos\\_humanos/audalia-lumesse](http://www.equiposytalento.com/rrhh/consultoras_recursos_humanos/audalia-lumesse)
- (39) Huma Nex- software para la gestión de procesos de selección y ofertas. [En línea]. 2008. [Citado el: 15 de febrero de 2015]. Disponible en: <http://www.softwareseleccion.com/huma+nex-p-2555>

## Referencias Bibliográficas

---

- (40) Becerril C, Francisco. Java a su alcance. Madrid. 2007. ISBN 970-10-1774-9.
- (41) Eguíluz Pérez, Javier. Introducción a XHTML. Madrid. 2007.
- (42) Geary, David; Horstmann, Cay. Core JavaServerTM Faces. 2007. ISSN 978-0-13-173886-7.
- (43) Red Hat. RichFaces Developer Guide. 2007.
- (44) Sánchez Suárez, José Manuel. Adictos al trabajo. [En línea]. 2012. [Citado el: 10 de febrero de 2015]. Disponible en: <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=migrateJSF2Facelets>
- (45) Vega Rodríguez, Yenier, Ref.12
- (46) Ramírez Pérez, José Felipe; Silva Pérez, Rosel. Subsistema web para la gestión de la información en las consultas del Programa Nacional de Atención Materno-Infantil. La Habana. 2012.
- (47) Juntao Yuan. Jboss Seam Simplicity and Power Beyond Java EE. 2007. ISBN 0-13-134796-9.
- (48) Jboss. [En línea]. 2013. [Citado el: 15 de enero de 2015]. Disponible en: <http://www.jboss.com>
- (49) Hibernate. [En línea]. 2012 [Citado el: 15 de enero de 2015]. Disponible en: <https://www.hibernate.org>
- (50) Mato García, Rosa María. Diseño de base de datos, 1999.
- (51) Lockhart, Thomas. Equipo de desarrollo del PostgreSQL. Manual de usuario de PostgreSQL. Marca registrada © 1996-9 por el Postgres Global Development Group.
- (52) Vega Rodríguez, Yenier, Ref.11
- (53) Definición de UML. [En línea]. 2007. [Citado el: 15 de enero de 2015] Disponible en: <http://www.mastermagazine.info/termino/7006.php>
- (54) Field, Andy P.; Moore, Annette C. Dissociating the effects of attention and contingency awareness on evaluative conditioning effects in the visual paradigm. Cognition & Emotion, 2005, vol. 19, no 2, p. 217-243.
- (55) Introducción al software libre. [En línea]. 2003. [Citado el: 15 de enero de 2015]. Disponible en: <https://duglasm.wordpress.com/tutoriales-de-progmacion/tutorial-de-el-software-libre/introduccion-al-software-libre>
- (56) Varios autores. Metodología de desarrollo para la actividad productiva de la UCI. La Habana. 2014.
- (57) Mejora de Procesos de Software. [En línea]. 2008. [Citado el: 30 de mayo de 2015]. Disponible en: [mejoras.prod.uci.cu](http://mejoras.prod.uci.cu)
- (58) Varios autores, Ref. 56

## Referencias Bibliográficas

---

- (59) Morejón Roque, Danichel; González Peraza, Adrián. Desarrollo de un bloque para Moodle 1.9.x que permita exportar cursos a un formato de libro electrónico interactivo. Habana, 2012.
- (60) Varón, Andrés Felipe Mejía. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE. 2012.
- (61) Sommerville, Ian. Ingeniería del Software. Madrid. 2005. Pearson Educación. ISBN:84-7829-074-5.
- (62) Repositorio del HIS. Especificación de caso de uso. Disponible en:  
[http://10.56.5.30/svnHIS/SGH/docencia/TESIS/tesis\\_documentacion/2014\\_2015/DOCUMENTACION/Componente\\_toma\\_decisiones/](http://10.56.5.30/svnHIS/SGH/docencia/TESIS/tesis_documentacion/2014_2015/DOCUMENTACION/Componente_toma_decisiones/)
- (63) Sommerville, Ian, Ref.61
- (64) Hernández, Claudia; Rodríguez, Jorge Enrique. Pre procesamiento de datos estructurados. Vínculos, 2013, vol. 4, no 2, p. 27-48.
- (65) Hernández, Claudia; Rodríguez, Jorge Enrique. Ref. 64
- (66) Fowler, Martin; Scott, Kendall. UML gota a gota. Pearson Educación, 1999.
- (67) Fernández, Luis Felipe. Arquitectura de Software. Software Gurú, 2006, vol. 2, no 3, p. 40-45.
- (68) García, Juan A. Recio. Aprendizaje de técnicas avanzadas de Programación Orientada a Objetos mediante programación de juegos. Actas de las XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2006), 2006, p. 387-394.
- (69) Zorrilla Pantaleón, Marta E. Modelos de datos, Curso 2010-2011, Universidad de Cantabria.
- (70) Larman, Craig. UML Y PATRONES. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. Aragón DF. 2003.
- (71) López Hernández, Yurién. Desarrollo del Módulo Enfermería del Subsistema Web del Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud alas SIAPS. La Habana. 2010.
- (72) Repositorio del HIS. Modelo de diseño. Disponible en:  
[http://10.56.5.30/svnHIS/SGH/docencia/TESIS/tesis\\_documentacion/2014\\_2015/DOCUMENTACION/Componente\\_toma\\_decisiones/](http://10.56.5.30/svnHIS/SGH/docencia/TESIS/tesis_documentacion/2014_2015/DOCUMENTACION/Componente_toma_decisiones/)
- (73) Jacobson, Ivar. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid. 2000. Pearson Educación. ISBN: 84-7829-036-2.
- (74) Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James. El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de referencia. Addison Wesley. Madrid, Pearson Educación, 2000. 528.
- (75) Java Code Conventions. [En línea]. 2000. [Citado el: 7 de mayo de 2015]. Disponible en:  
<http://www.literateprogramming.com/javaconv.pdf>
- (76) Conceptos Básicos de Seguridad Informática. [En línea]. 2009. [Citado el: 7 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.bradanovic.cl/pcasual/ayuda3.html>

## Bibliografía

1. Aguirre, Julio Leonidas. Introducción al análisis de redes sociales. Documentos de Trabajo del Centro Interdisciplinario para el Estudio de Políticas Públicas, 2011, vol. 82, p. 1-59.
2. Becerril C., Francisco. Java a su alcance. ISBN 970-10-1774-9.
3. Castillo Lamas, Libardo, et al. Auditoria médica al comité de evaluación de intervenciones quirúrgicas. Revista Médica Electrónica, 2009, vol. 31, no 1, p. 0-0.
4. Centro de Información para la Prensa. 50 Aniversario de la Revolución Cubana. [Citado el: 9 de octubre de 2014] Disponible en: <http://revolucioncubana.cip.cu/logros/modelo-social-socialista/salud>.
5. Cerritos, Antonio. Sistema de Información Hospitalaria. México. 2003
6. Conceptos Básicos de Seguridad Informática. [Citado el: 7 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.eurollogic.es/conceptos/conbasics.htm>.
7. Cook, Diane J.; Holder, Lawrence B. (ed). Mining graph data. John Wiley & Sons, 2006.
8. Eguíluz Pérez, Javier. Introducción a XHTML. Madrid. 2007.
9. Geary, David; Horstmann, Cay. Core JavaServer™ Faces. 2007. 978-0-13-173886-7.
10. Gempeler R. Educación en Anestesia ¿Cambio de un paradigma? Rev. Colomb Anesthesiol. 2014; 42:139-41.
11. Grupo Nacional de Cirugía. Manual de procedimientos diagnósticos y tratamientos en cirugía. 2005.
12. Hull, Louise; Sevdalis, Nick. El trabajo en equipo y la seguridad en cirugía. Revista Colombiana de Anestesiología, 2015, vol. 43, no 1, p. 3-6.
13. Jacobson, Ivar; Booch, Grady; Rumbaugh, James. El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de referencia. Addison Wesley. Madrid, Pearson Educación, 2000. 528.
14. Java Code Conventions. [Citado el: 7 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.literateprogramming.com/javaconv.pdf>.
15. Fowler, Martin; Scott, Kendall. UML gota a gota. Pearson Educación, 1999.
16. Larman, Craig. UML Y PATRONES. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. Aragón DF. 2003.
17. López Hernández, Yurién, Crombet Pérez, Yilianne Arais. Desarrollo del Módulo Enfermería del Subsistema Web del Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud alas SIAPS. La Habana. 2010.

18. Martín Duce Antonio. La importancia de la super-especialización en cirugía endocrina. [Citado el: 10 de noviembre de 2014]. Disponible en: <http://www.topdoctors.es/articulos-medicos/la-importancia-de-la-superespecializacion-en-cirurgia-endocrina>.
19. Materno-Infantil del Sistema Integral para la Atención Primaria de Salud. La Habana. 2011.
20. Morejón Roque, Danichel; González Peraza, Adrián. Desarrollo de un bloque para Moodle 1.9.x que permita exportar cursos a un formato de libro electrónico interactivo. Habana, 2012
21. Olivares, Cristian Paolo Mejía. Análisis de Redes Sociales a Gran Escala, 2010, p.11-12.
22. Ramírez Pérez, José Felipe; Silva Pérez, Rosel. Subsistema web para la gestión de la información en las consultas del Programa Nacional de Atención Materno-Infantil. La Habana. 2012.
23. Rico, Ramón; Alcover de la Hera, Carlos María; TABERNERO, Carmen. Efectividad de los Equipos de Trabajo, una Revisión de la Última Década de Investigación (1999-2009) Work Team Effectiveness, a Review of Research over the last Decade (1999-2009). Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, 2010, vol. 26, no 1, p. 47-71.
24. Salas Perea, Ramón Syr. Propuesta de estrategia para la evaluación del desempeño laboral de los médicos en Cuba. Educación Médica Superior, 2010, vol. 24, no 3, p. 387-417.
25. Sánchez Suárez, José Manuel. Adictos al trabajo. [Citado el: 10 de febrero de 2015]. Disponible en: <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=migrateJSF2Facelets>.
26. Sommerville, Ian. Ingeniería del Software. Madrid. 2005. Pearson Educación. ISBN: 84-7829-074-5.
27. Van Der Aalst, Wil MP; Reijers, Hajo A.; SONG, Minseok. Discovering social networks from event logs. Computer Supported Cooperative Work (CSCW), 2005, vol. 14, no 6, p. 549-593.
28. Varios autores. Metodología de desarrollo para la actividad productiva de la UCI. La Habana. 2014.
29. Vega Rodríguez, Yenier ; Pelegrín Nicot, Yoel. Componente web para el módulo Salud
30. Villodre, Celia., et al. Evaluación del riesgo quirúrgico de 1.000 episodios consecutivos con el sistema POSSUM. Comparación entre cirugía gastrointestinal programada y urgente. Cirugía española, 2012, vol. 90, no 1, p. 24-32.
31. Zorrilla Pantaleón, Marta E. Modelos de datos, Curso 2010-2011, Universidad de Cantabria.



### Glosario de términos

1. Algoritmo: serie de instrucciones o reglas establecidas que, por medio de una sucesión de pasos, permiten arribar a un resultado o solución.
2. Aristas: línea que resulta de la intersección de dos superficies.
3. Cirugía: parte de la medicina que tiene por objeto curar las enfermedades por medio de la operación.
4. Cirujano: médico que sea capaz de prevenir, diagnosticar y curar enfermedades ejerciendo la cirugía.
5. Complejidad: característica que tiene una cosa compleja, difícil de comprender, especialmente por componerse de varios elementos o partes.
6. Componente: elementos que, a través de algún tipo de asociación o contigüidad, dan lugar a un conjunto uniforme.
7. Desempeño: llevar a cabo, realizar un trabajo o una función determinada.
8. Especialistas: que cultiva o se dedica a un ramo de determinada arte o ciencia de la que tiene especiales conocimientos o habilidades, sobre todo en medicina.
9. Evaluación: indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular la importancia de una determinada cosa o asunto.
10. Grafo: representación gráfica de diversos puntos que se conocen como nodos o vértices, los cuales se encuentran unidos a través de líneas que reciben el nombre de aristas.
11. Nodos: medio de conexión entre dos o más elementos.
12. Patólogo: médico que examina los cuerpos y sus tejidos, y que tiene la responsabilidad de realizar exámenes de laboratorio.
13. Perioperatoria: período de tiempo que describe la duración de la intervención quirúrgica de un paciente.
14. Red social: estructura donde un grupo de personas mantienen algún tipo de vínculo.
15. Sociométrico: estudio de las formas y tipos de interrelación existentes en un grupo de personas mediante métodos estadísticos.
16. Superespecialización: especialización en gran medida.
17. Transoperatorio: tiempo que transcurre desde que un paciente es recibido en la sala de operaciones y es llevado a la sala de recuperación.

# Anexos

**Anexo 1.** Entrevista realizada a los especialistas del servicio de cirugía general en el hospital provincial Gustavo Aldereguía Lima de Cienfuegos

**Planilla de entrevista a los especialistas del servicio de cirugía general en el hospital provincial Gustavo Aldereguía Lima de Cienfuegos.**

**Preguntas:**

1. ¿Cuáles son las fallas existentes actualmente en los salones de cirugía?

.....

.....

.....

2. ¿A qué se debe la existencia de estas o a qué están relacionadas?

.....

.....

.....

3. ¿Qué aspectos se recogen luego de realizada una intervención quirúrgica para tener una constancia de la misma?

.....

.....

.....

4. ¿Cree usted necesaria una evaluación de las intervenciones quirúrgicas que se realizan?

.....

.....

.....

5. ¿Considera de gran importancia, que cada integrante que intervino en una intervención quirúrgica le sea otorgada una evaluación correspondiente con la misma?

.....

.....

.....

\_\_\_\_\_  
Nombre(s) y Apellidos del especialista

\_\_\_\_\_  
Firma del especialista

Anexo 2: Informe operatorio.

Mod. 54-17  
**MINISTERIO DE SALUD PUBLICA**  
**HISTORIA CLINICA**  
 UNIDAD: \_\_\_\_\_

**ANEXO 1**

**INFORME OPERATORIO**

FOLIO No. \_\_\_\_\_

PACIENTE 1er. APELLIDO: _____		2do. APELLIDO: _____		NOMBRE: _____		HISTORIA CLINICA No. _____	
EDAD: _____ AÑOS CUMPL. _____ SEXO: MASCULINO <input type="checkbox"/> FEMENINO <input type="checkbox"/>		RAZA: BLANCA <input type="checkbox"/> AMARILLA <input type="checkbox"/> NEGRA <input type="checkbox"/> MESTIZA <input type="checkbox"/>		ESTADO CIVIL: SOLTERO <input type="checkbox"/> CASADO <input type="checkbox"/> VIUDO <input type="checkbox"/> DIVORCIADO <input type="checkbox"/> UNIÓN <input type="checkbox"/> CONSENSUAL <input type="checkbox"/>		OCUPACIÓN: _____	
CIRUJANO _____				ANESTESISTA: _____			
1er. AYUDANTE: _____				_____			
OTROS AYUDANTES: _____				_____			
CODIFICACIÓN DE OPERACIONES:				CODIFICACIÓN			
1 <input type="text"/>		3 <input type="text"/>		AGENTE ANESTESICO		_____	
2 <input type="text"/>		4 <input type="text"/>		MÉTODO ANESTESICO		_____	

DIAGNOSTICO CLINICO: \_\_\_\_\_

OPERACION REALIZADA: \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN DEL ACTO OPERATORIO: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ACCIDENTES OCURRIDOS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

EXAMEN RADIOGRAFICO OPERATORIO: \_\_\_\_\_

CONTRASTE USADO: \_\_\_\_\_ CONCENTRACIÓN: \_\_\_\_\_

**Anexo 3.** Descripción de las Fases que propone Variación AUP-UCI para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI.

Fases AUP	Fases Variación AUP-UCI	Objetivos de las fases (Variación AUP-UCI)
Inicio	Inicio	Durante el inicio del proyecto se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto. En esta fase se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto, realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo y decidir si se ejecuta o no el proyecto.
Elaboración	Ejecución	En esta fase se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el software, incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura. Durante el desarrollo se modela el negocio, obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto. Durante esta fase el producto es transferido al ambiente de los usuarios finales o entregado al cliente. Además, en la transición se capacita a los usuarios finales sobre la utilización del software.
Construcción		
Transición		
	Cierre	En esta fase se analizan tanto los resultados del proyecto como su ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

**Anexo 4.** Descripción de las Disciplinas que propone Variación AUP-UCI para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI.

Disciplinas AUP	Disciplinas Variación AUP-UCI	Objetivos Disciplinas (Variación AUP-UCI)
Modelo	Modelado de negocio (opcional)	El Modelado del Negocio es la disciplina destinada a comprender los procesos de negocio de una organización. Se comprende cómo funciona el negocio que se desea informatizar para tener garantías de que el software desarrollado va a cumplir su propósito.
	Requisitos	El esfuerzo principal en la disciplina Requisitos es desarrollar un modelo del sistema que se va a construir. Esta disciplina comprende la administración y gestión de los requisitos funcionales y no funcionales del producto.
	Análisis y diseño	En esta disciplina, si se considera necesario, los requisitos pueden ser refinados y estructurados para conseguir una comprensión más precisa de estos, y una descripción que sea fácil de mantener y ayude a la estructuración del sistema (incluyendo su arquitectura). Además, en esta disciplina se modela el sistema y su forma (incluida su arquitectura) para que soporte todos los requisitos,

		incluyendo los requisitos no funcionales. Los modelos desarrollados son más formales y específicos que el de análisis.
Implementación	Implementación	En la implementación, a partir de los resultados del Análisis y Diseño se construye el sistema.
Prueba	Pruebas interna	En esta disciplina se verifica el resultado de la implementación probando cada construcción, incluyendo tanto las construcciones internas como intermedias, así como las versiones finales a ser liberadas. Se deben desarrollar artefactos de prueba como: diseños de casos de prueba, listas de chequeo y de ser posibles componentes de prueba ejecutables para automatizar las pruebas.
	Pruebas de liberación	Pruebas diseñadas y ejecutadas por una entidad certificadora de la calidad externa, a todos los entregables de los proyectos antes de ser entregados al cliente para su aceptación.

	Pruebas de Aceptación	Es la prueba final antes del despliegue del sistema. Su objetivo es verificar que el software está listo y que puede ser usado por usuarios finales para ejecutar aquellas funciones y tareas para las cuales el software fue construido.
Despliegue	Despliegue (Opcional)	Constituye la instalación, configuración, adecuación, puesta en marcha de soluciones informáticas y entrenamiento al personal del cliente.
Gestión de configuración	Se cubren con las áreas de procesos Planeación de proyecto, Monitoreo y control de proyecto y Administración de la configuración, que propone CMMI-DEV v1.3. Las mismas son áreas de procesos de gestión y soporte respectivamente.	
Gestión de proyecto		
Entorno		

**Anexo 5.** Descripción de los Roles que propone Variación AUP-UCI para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI.

Roles AUP	Roles Variación AUP-UCI
Administrador de proyecto	Jefe de proyecto
	Planificador
Ingeniero de procesos	Analista
Modelador ágil	Arquitecto de información (Opcional)
	Desarrollador
Desarrollador	Desarrollador
Administrador de la configuración	Administrador de la configuración
Stakeholder	Stakeholder (Cliente/Proveedor de requisitos)
Administrador de pruebas	Administrador de calidad
Probador	Probador
Administrador de BD	Arquitecto de software ( Sistema )
	Administrador de BD