

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 7



Diseño del Sistema de Gestión de los Cuestionarios de Evaluación
de Cirugía Ortopédica

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

Autoras: Lisandra García Chávez
Aliuska González Becerra

Tutores: Ing. Leodan Vega Izaguirre
Ing: Nuvia Angélica Estévez

La Habana, junio de 2011
“Año 53 de la Revolución”

DATOS DE CONTACTO

Tutores:

Ing. Leodan Vega Izaguirre (lizaguirre@uci.cu)

Graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas, egresado de la UCI en el año 2008. Ha impartido las asignaturas de Matemática 1, Álgebra Lineal, Práctica Profesional, Gestión de Software y Sistemas de Base de Datos. Es profesor de la Facultad 7 y se desempeña actualmente como Especialista de Sistemas de Bases de Datos en el Departamento de Producción de Software Médico Imagenológico del Centro de Informática Médica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Miembro de la Sociedad Cubana de Informática Médica.

Ing. Nuvia Angélica Estévez Rojas (nestevez@uci.cu.)

Ingeniera en Ciencias Informáticas. Graduada en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2007. Posee la categoría docente de Profesor Instructor. Actualmente es profesora de Física I, ha impartido también Física II en la facultad 7. Se desempeña como Analista en el proyecto de Planificación Quirúrgica del Área Temática, Software Médico Imagenológico.

RESUMEN

El avance del desarrollo tecnológico vinculado a la medicina ha permitido la optimización de los diferentes servicios médicos. Con el desarrollo de la presente investigación se realizó el diseño de un sistema que permite la gestión de los cuestionarios de evaluación para cirugía ortopédica con el objetivo de incrementar la fiabilidad de los resultados que se obtienen con su realización.

Para el diseño del software se hizo un estudio de los diferentes sistemas existentes a nivel nacional e internacional, analizando las principales características, con el objetivo de hacer una descripción de los mismos y ver las principales funcionalidades de utilidad para los usuarios, logrando determinar cuáles eran los requerimientos necesarios para la gestión de la información de los test para cirugía ortopédica. Además, se seleccionó como metodología de desarrollo el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), que hace uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), obteniéndose artefactos de los flujos de trabajo: Negocio, Requerimientos y Análisis y Diseño. Para la creación de los diagramas, se utilizó la herramienta Enterprise Architect y para la realización del prototipo no funcional se utilizó Microsoft Visual Studio Team Suite 2008.

Con el desarrollo y puesta en práctica del Sistema de Gestión de los Cuestionarios de Evaluación de Cirugía ortopédica se le ofrece al personal médico facilidades para realizar los test de una manera rápida y eficiente así como permite agilizar el proceso de la generación de estadísticas logrando una mayor seguridad y precisión al recoger los resultados.

Palabras claves:

Cuestionarios de evaluación, gestión de la información, diseño, funcionalidades, test.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1 Antecedentes	5
1.2 Diferentes Test de Evaluación existentes.....	7
1.3 Sistemas automatizados existentes en el mundo.	8
1.4 Sistemas automatizados existentes en Cuba.....	11
1.5 Tecnologías, Herramientas y Metodologías a utilizar y sus descripciones.	12
2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.....	18
2.1 Objeto de Automatización.	18
2.2 Sistema Propuesto.....	18
2.3 Modelo de Negocio.	19
2.4 Diagramas de Procesos del Negocio.....	19
2.5 Propuesta de Sistema.	21
2.6 Definición de casos de uso del sistema.....	30
2.7 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.....	33
3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	35
3.1 Diseño de la solución.	35
3.2 Modelo de Análisis.	35
3.3 Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)	41
3.4 Modelo de Diseño.....	41
CONCLUSIONES	47
RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
BIBLIOGRAFÍA	53
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	57
ANEXOS	59

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas, se ha experimentado un extraordinario progreso en el desarrollo tecnológico. Dicho desarrollo ha revolucionado una gran parte de las acciones, a nivel económico, que trae consigo un mayor progreso del conocimiento apoyado por una alta preparación profesional, un adiestramiento continuo y fundamentalmente la importante relación entre los profesionales de las diferentes disciplinas.

Uno de los sectores de la sociedad sobre el que ha impactado significativamente el desarrollo tecnológico, es la medicina. El avance tecnológico alcanzado en el sector de la salud, ha permitido importantes logros en la ciencia y arte de prevenir y curar las enfermedades del cuerpo humano. Estos avances tecnológicos han tomado auge a medida que la humanidad adquiere conocimientos en función de procesos que explican el por qué de muchos padecimientos y enfermedades.

En la actualidad la contribución de las ciencias de la informática en la Salud es fundamental. La medicina ha ido asimilando la introducción de las computadoras para agilizar y mejorar los procesos de apoyo médico teniendo una gran influencia. Esta aumenta cada día favoreciendo el aporte de nuevos conocimientos y habilidades de los especialistas para así reforzar y mejorar la toma de decisiones médicas y una mejor atención al paciente. El uso y desarrollo de aplicaciones tecnológicas en esta rama es sumamente importante para impedir adversidades irreparables y a su vez evitar en gran medida las pérdidas de información que se pueden ocasionar accidentalmente.

Una parte fundamental en la medicina y que cuenta con un gran desarrollo en la tecnología son los denominados procesos quirúrgicos; los cuales son realizados a un determinado individuo que va a ser expuesto a una intervención quirúrgica. El paciente es sometido a una serie de evaluaciones tanto en el período anterior –o preoperatorio– como en el posterior –o postoperatorio– a la intervención quirúrgica.

En el mundo se realizan planes satisfactorios para la evaluación integral de la función preoperatoria y postoperatoria conocidos como los cuestionarios de evaluación o *test* de evaluación. Los test de evaluación se realizan para un mejor seguimiento y control en el tratamiento del paciente.

El manejo de estos cuestionarios, asegura un mayor entendimiento de los procedimientos quirúrgicos, sus resultados y repercusión sobre los pacientes. Constituye además un aporte significativo a estudios e investigaciones que se puedan realizar.

Un *test* es un instrumento experimental para medir o evaluar el comportamiento de un sujeto frente a determinados objetos y situaciones, cuyos criterios de cuantificación o valoración han sido establecidos mediante procedimientos estadísticos y clínicos. Debe ir acompañado de normas de aplicación, e interpretación de los resultados. (1)

Cuba es un país que, a pesar de su situación económica, ha destinado grandes esfuerzos al desarrollo de su Sistema Nacional de Salud, lo cual va desde la experiencia de sus médicos como profesionales hasta la incorporación de tecnologías de última generación en sus hospitales. Con el objetivo de mejorar la calidad de vida del paciente en el país se lleva a cabo la aplicación de diferentes test de evaluación. Estos test son aplicados desde que el paciente es atendido por primera vez hasta su recuperación después de la intervención quirúrgica. Estos, se utilizan fundamentalmente, para obtener información con el objetivo de efectuar un seguimiento del estado del paciente.

Algunos de estos test ofrecen varias herramientas que permiten tanto a los clínicos como a los investigadores evaluar y documentar la eficacia de las intervenciones quirúrgicas y no quirúrgicas. (2) En los hospitales cubanos realizan estos procesos de forma manual y los datos son recogidos en papel y archivos, donde se registra toda la información necesaria existente en dicho test. Esto trae consigo que el proceso sea lento y poco eficiente, ya que es bastante trabajoso archivar todos los documentos realizados por los especialistas; en los cuales se guarda la información correspondiente a cada paciente, lo que puede provocar pérdida de información almacenada en largos períodos de tiempo a raíz del deterioro físico, el registro de información incorrecta a causa de errores humanos y la dificultad al consultar los datos históricos de un paciente determinado.

Así mismo ocurre con la información estadística que se genera luego de obtener todos los cuestionarios realizados. Actualmente el análisis y almacenamiento de dicha información estadística también se realiza en planillas físicas, en estas se recogen los datos que arroja el número de test realizados por el especialista a diferentes pacientes en un rango de tiempo determinado. Se realizan también una serie de cálculos para al final obtener diferentes resultados; como por ejemplo, comparar el estado de cada paciente y su evolución, evaluar la eficiencia del especialista, determinar el tipo de prótesis que lleva el paciente; así como la presencia de enfermedades en pacientes de una determinada edad.

Todo este proceso estadístico realizado manualmente trae consigo que se realicen las tareas en un extenso período de tiempo ya que se deben consultar varias planillas archivadas, corriendo el riesgo de que existan

errores y se genere información errónea. También se puede ocasionar el deterioro de las planillas y la pérdida de datos valiosos así como al consultar el historial de cada paciente podría no aparecer datos importantes por causa de alguna diligencia ocasionada y por tal motivo no se podría recuperar la información, consolidarla y por consiguiente procesarla.

Por lo antes planteado se identifica como **problema a resolver**: ¿Cómo extender la gestión de la información que generan los test de evaluaciones quirúrgicas para que el procesamiento estadístico abarque el análisis de datos históricos y se incremente la fiabilidad de sus resultados?

El **objeto de estudio** se centra en el proceso de gestión de la información que se genera a partir de los test de evaluación.

El **campo de acción** se enmarca en el proceso de gestión de la información que se genera a partir de los test de evaluación quirúrgica.

Para la solución del problema se plantea como **objetivo general**: Diseñar un sistema informático para la gestión de la información de los test de evaluación para cirugía ortopédica.

Para dar cumplimiento al objetivo planteado se proponen las siguientes **tareas de la investigación**:

- ✓ Realizar un análisis crítico y valorativo de los sistemas informáticos de Test de Evaluación Quirúrgica existentes a nivel nacional e internacional.
- ✓ Analizar las metodologías, plataformas, tecnologías, librerías y herramientas definidas por el Departamento de Software Médico Imagenológico (SWMI).
- ✓ Analizar los procesos de negocio asociados a la gestión de la información relacionada con los Test de Evaluación Quirúrgica.
- ✓ Generar los artefactos correspondientes a los Flujos de Trabajo “Modelamiento del Negocio”, “Requerimientos” y “Análisis y Diseño”.
- ✓ Realizar el Prototipo no Funcional del Sistema.

El presente trabajo cuenta con tres capítulos estructurados de la siguiente forma:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica.

En este capítulo se aborda sobre la fundamentación teórica del tema a tratar, tanto a nivel internacional como nacional. Incluye una explicación detallada de los diferentes test que existen en el mundo y en Cuba empleando sus características como ayuda para darle solución al problema. Se tratan los conceptos fundamentales para una correcta comprensión del tema así como también se especifican las herramientas y métodos a utilizar.

Capítulo 2: Características del sistema.

En este capítulo se hace una descripción de los procesos del negocio, se definen las características a tener en cuenta en la concepción del sistema y se enmarca el objeto de estudio. Se realizan diferentes descripciones de procesos asociados al problema. Se definen los requisitos funcionales y no funcionales obtenidos de los procesos a informatizar y se describe y define todos los casos de uso del sistema.

Capítulo 3: Análisis y Diseño.

En este capítulo se realiza el diseño del sistema donde se define el diagrama de clases del diseño por casos de uso, así como la relación que existe entre ellas. Se muestra la interacción entre los actores y el sistema mediante los diagramas de secuencia. Además se describe el Prototipo no funcional del Sistema.

1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el presente capítulo se ofrece una introducción a los sistemas informáticos para la Gestión de los Test Quirúrgicos Ortopédicos con el objetivo de profundizar en los conceptos que brindan soporte a la investigación. Se presentan los sistemas existentes vinculados al campo de acción.

1.1 Antecedentes.

El término *test mental* es acuñado por Cattell¹ en 1890 y el primer test propiamente de inteligencia es creado a principios de siglo por los psicólogos franceses Binet y Simón. Este test surge para diagnosticar a niños con problemas de deficiencia mental en las escuelas públicas de París. Su acogida fue tan buena que poco antes del estallido de la I Guerra Mundial se da un reconocimiento institucional al papel de los test en el procedimiento diagnóstico. (3)

Münsterberg² inició los test que representan la posibilidad de juzgar a las personas por sus aptitudes, habilidades o conocimientos, ya sea por méritos propios y no por su nivel socio-económico, apariencia, o por el juicio subjetivo de profesores o supervisores. (3)

En 1904, Jung³ elabora la primera prueba proyectiva: el test de asociación de palabras. Éste se utilizó en criminología, intercalando vocablos vinculados a los hechos inculpatorios, para estudiar la reacción del sujeto ante esas palabras con fuerte carga emocional, y sus variaciones fisiológicas en las respuestas

¹ James McKeen Cattell: fue un psicólogo norteamericano, el primero en dictar clases de psicología en los Estados Unidos, en la Pensilvania. Ayudó a establecer a la psicología como una ciencia legítima.

² Hugo Münsterberg: psicólogo polaco-alemán. Pionero de la psicología aplicada, estableció las bases de la psicología industrial.

³ Jung, Carl Gustav: psiquiatra y Psicólogo suizo. Ensanchó el acercamiento psicoanalítico de Sigmund Freud, interpretando disturbios mentales y emocionales como tentativa de encontrar integridad personal y espiritual.

verbales; Jung le llamaba "indicios de complejo". En 1920, M. Klein⁴, emplea esta prueba en el psicoanálisis de los niños, obteniendo excelentes resultados, pues éstos se expresaban mejor ante el juego y el dibujo.

(3)

Un test es un instrumento muy afinado, que ha necesitado muchos años de gran uso para lograr que sea efectivo y sus resultados sean con la mayor precisión posible, además es la definición de un procedimiento sistemático para observar la evolución del paciente y describirla con ayuda de escalas numéricas o categorías establecidas. (3) Es por ello que cuando se habla de la fiabilidad de un test se hace referencia a la precisión, la consistencia y la constancia en la medida, ya que las tres características tienen un significado similar. También se aborda sobre la importancia de los términos estadísticos, la cual se resume como la proporción de la varianza verdadera que es relevante para los fines del examen.

Generalmente la validez de un test se define por medio de la relación de sus puntuaciones. Un índice de validez indica el grado en que un test mide lo que se propone medir cuando se le compara con un criterio aceptado. La construcción y empleo de un test implica que el instrumento ha sido evaluado frente a normas aceptadas o a otros criterios que los expertos consideran son la mejor evidencia sobre las cualidades, aptitudes, desempeño o rendimiento. (3)

La tecnología de los test no podría originarse sin los desarrollos e innovaciones que se han producido en el sector de la salud. De esta forma surgen los sistemas de evaluación automatizados, el cual funciona como un proceso completo, que abarca el ingreso de datos del paciente a través de una solicitud electrónica. En este, se puede evaluar al individuo con una o varias pruebas incluidas dentro del sistema y definidas por el evaluador, pasando por el procesamiento de los resultados y la comparación de estos de acuerdo a los parámetros ingresados por la persona encargada y otra funciones que proporcionan datos útiles para dicho medio. (3)

Uno de los sistemas de valoración computarizados que surgen con tal desarrollo tecnológico en el sector de la salud son los que generan test de evaluación quirúrgicos ortopédicos los cuales se realizan como pruebas

⁴ Melanie Klein: fue una psicoanalista austriaca, creadora de una teoría del funcionamiento psíquico. Hizo importantes contribuciones sobre el desarrollo infantil desde la teoría psicoanalítica y fundó la escuela inglesa de Psicoanálisis.

funcionales que se diseñan para evaluar los resultados quirúrgicos y terapéuticos, así como la aptitud del paciente para volver a la actividad sin limitaciones específicas. Cada método evalúa un aspecto diferente en el proceso de recuperación del paciente.

A pesar de la poca existencia de sistemas que realicen test ortopédicos, grandes avances se han realizado en la disciplina gracias a las contribuciones tanto de diferentes organizaciones por todo el mundo, como de investigadores que han realizado aportes importantes para mejorar los procesos establecidos para la realización de tan importante proyecto.

1.2 Diferentes Test de Evaluación existentes.

Un proceso quirúrgico está enmarcado en el desarrollo de varias situaciones comunes en la vida de un paciente las cuales conllevan a una serie de respuestas ya sea psicológicas como fisiológicas. (4) Para dar seguimiento a todo este engorrosos proceso, los especialistas encargados realizan una serie de evaluaciones llamados test quirúrgicos en los cuales se recoge una determinada cantidad de datos utilizados posteriormente para realizar comparaciones sobre el estado del paciente. Dichos especialistas generan las estadísticas en un rango de tiempo específico para obtener los resultados de la información recogida al realizar los test quirúrgicos, estos resultados los utilizan luego para realizar una valoración de cada paciente y ver su evolución.

En el mundo existen diferentes tipos de test que facilitan la evaluación del paciente. Entre los mismos se encuentran:

- ✓ Test de Harris: valora los resultados de los pacientes que son intervenidos quirúrgicamente a los cuales se le ha implantado una prótesis de cadera. (5)
- ✓ Test de Adams: su objetivo es el observar con más seguridad si la columna está recta o curvada. (6)
- ✓ Test de Womac: es una auto-evaluación, específica de la enfermedad medida para los pacientes con osteoartritis de la cadera y la rodilla. (7)
- ✓ Test de Stinchfield: sirve de ayuda en el diagnóstico diferencial del dolor primario de cadera frente al procedente de otras estructuras. (8)

- ✓ Test funcional de cadera D'Aubigné & Postel: permite clasificar al paciente portador de artrosis de cadera en: muy bueno, bueno, moderado, regular y pobre o severo. (9)
- ✓ The Knee Society Score: se ha convertido en el sistema estándar de evaluación clínica para informar de los resultados para los pacientes sometidos a reemplazo total de rodilla. (10)
- ✓ The Cincinnati Knee Rating System: se utiliza para evaluar la inestabilidad de rodilla por lesiones del ligamento cruzado. (11)

1.3 Sistemas automatizados existentes en el mundo.

Sócrates.

Un sistema automatizado existente y que se refiere a la Generación de Test Quirúrgicos Ortopédicos es el llamado Sócrates. Este sistema fue creado en el año 2006 para informatizar las especificaciones elaboradas por las ICRS⁵ para evaluar los resultados de los procedimientos de reparación del cartílago.

Su objetivo principal es facilitar el resultado de la evaluación clínica para determinadas aplicaciones ortopédicas. Puede ser utilizado como un sistema de control sencillo para seguir los procedimientos o como una herramienta para cualquier centro de estudios. Se puede utilizar en una computadora independiente, en una red LAN o acceder a través de la web si tiene una conexión remota con el servidor. (12)

Este sistema consta de 6 módulos: (12)

- ✓ Rodilla general: cubre los procedimientos abiertos como son artroscópica del ligamento, meniscos, cartílago femoral y tibial y osteotomías del rótulo.
- ✓ Artroplastia de rodilla: abarca los procedimientos primarios de revisión de rodilla total y reemplazos de rodilla uni-compartimental.
- ✓ Cadera general: abarca los procedimientos abiertos o artroscópica para el compartimiento central de la cadera.

⁵ ICRS: Sociedad Internacional de Reparación del Cartílago.

- ✓ Artroplastia de cadera: cubiertas y revisión de procedimientos primarios para el total de la cadera, Hemi y reemplazos de cadera Resurfacing.
- ✓ Hombro general: cubre la patología y el tratamiento del manguito rotador, labrum⁶, hueso, cartílago articular, la cápsula, la articulación AC (articulación acromioclavicular) y la artroplastia.
- ✓ General: se puede adaptar a cualquier procedimiento quirúrgico o de diagnóstico del paciente.

Se incluye además en todos los módulos: (12)

- ✓ Detalles quirúrgicos y el seguimiento de los resultados y las complicaciones.
- ✓ El cirujano más importante con su paciente, puntajes de evaluación de los resultados y cuestionarios para evaluar el dolor, la función y la actividad. La mayoría de las puntuaciones se puede escanear con el uso de escáner de oficina estándar. La entrada de datos se calculan de forma automática y son disponibles para poner en común para estadísticas y así realizar el análisis de los resultados de los pacientes individuales.
- ✓ Las búsquedas y las estadísticas incluidas en el programa que permite a los cirujanos realizar sus propios análisis de los datos y preparar los documentos sin la participación de estadística.
- ✓ Los rayos X, resonancia magnética y todos los documentos electrónicos pueden ser importados y se presentarán a la historia del paciente.
- ✓ Como características adicionales ayudar a los cirujanos en el manejo de su práctica e incluyen informes automatizados que cubren notas de la operación, seguimiento y visitas pendientes.

Instimed

Es un software que no necesariamente realiza Test Quirúrgicos Ortopédicos pero es un sistema automatizado que se encarga de la gestión de test médicos.

De forma particular es un producto que se encarga de ofrecer promociones en tratamientos faciales y estéticos en clínicas de cirugía y medicina estética con un tratamiento personalizado. INSTIMED ha elaborado una serie de programas nutricionales con la finalidad de que el paciente alcance su peso ideal a

⁶ Labrum glenoideo o rodete acetabular: es un anillo de tejido fibroso que se adjunta al borde de la glenoides (o glena) (depresión de la escápula del hombro donde la cabeza del húmero se asienta).

la vez que "aprende a comer equilibradamente". Posee distintos módulos y en el cual se puede encontrar uno llamado Unidad de Obesidad y Nutrición que se encarga de realizar distintos test relacionados con este tema, como es el caso del Test de índice de masa corporal así como el Test Genético de Obesidad y el Test de Intolerancia Alimenticia.

El Test de Índice de masa corporal (IMC), es uno de los métodos más fiables y sencillos para calcular el peso ideal de una persona en función de su altura y peso. Este índice es válido para un adulto hombre o mujer (18 a 65 años). A pesar de que no hace distinción entre los componentes grasos y no grasos de la masa corporal total, éste es el método más práctico para evaluar el grado de riesgo asociado con la obesidad. (13)

El Test de análisis genético de la obesidad busca conocer qué proporción de la obesidad del paciente puede atribuirse a factores genéticos y cuál va a ser su respuesta a las distintas opciones de dieta. Esta prueba de diagnóstico está indicada para personas con sobrepeso u obesidad.

Con la aplicación de este test se puede identificar:

- ✓ La tasa de metabolismo basal, es decir, saber si el paciente consume más que lo que gasta y, por tanto, cómo reaccionaría su organismo si es sometido a una dieta hipocalórica.
- ✓ Si el gasto energético está asociado al ejercicio físico.
- ✓ Si existe riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular asociada al sobrepeso.
- ✓ A las mujeres con tendencia a engordar en el postparto.

El test de intolerancia alimenticia es necesario realizarlo para complementar los programas nutricionales y conocer aquellos alimentos que pueden perjudicar la salud de los pacientes que presentan obesidad. (14)

Daypo Test Online.

Es un software que permite crear un test sobre cualquier materia y subirlo a la web, donde cualquier persona puede completarlo y evaluar sus conocimientos en función de las preguntas realizadas. Entre las principales ventajas que ofrece Daypo Test Online se encuentran los sistemas estadísticos, los cuales permiten analizar los resultados obtenidos por los visitantes. Este sistema brinda diversas facilidades en la creación de los test como son la selección de las preguntas, el orden de las mismas, el tiempo empleado y la puntuación final obtenida, lo que permite añadir las calificaciones académicas y sus porcentajes. (15)

Aritest Profesores.

Es una aplicación que permite la creación de exámenes tipo test. El programa está pensado para aquellos centros que utilizan sistemas de formación basados en el aprendizaje de materias y conceptos, a través de la realización de preguntas.

Aritest aporta, todas las herramientas necesarias para la gestión de un centro de formación moderno y actual, dado que es una aplicación con ramificaciones, diseñada para trabajar de forma interactiva. Entre sus características más destacables se encuentran: el control de los que realizan los test, analizando sus fallos, dudas y categorías en las que más errores se cometen. La versión Aritest Profesores servidor, también permite la posibilidad de crear discos personalizados, para que los alumnos realicen sus test en sus casas y poder controlar sus resultados. (16)

1.4 Sistemas automatizados existentes en Cuba.

En Cuba los Sistemas Automatizados juegan un papel fundamental en la evolución del desarrollo informático ya que fueron realizados para un mejor control de las tareas en el centro hospitalario, así como para viabilizar el trabajo de cada especialista, sin embargo el país no cuenta con un sistema que realice la gestión de la información que generan los test de evaluación para cirugía ortopédica automáticamente aunque existen otros sistemas que se encargan de la gestión de otros tipos de test.

Sistema Informático para elaborar y evaluar test pedagógicos de la Educación Física y el Deporte en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Este sistema demuestra la importancia de los test pedagógicos aplicados a la Educación Física y el Entrenamiento Deportivo como elemento esencial para el diagnóstico, control y evaluación del proceso de las clases o del entrenamiento. Es una herramienta realizada para elaborar normativas por el propio profesor o entrenador y que las mismas cumplan con el requisito de que se ajusten a las características de sus alumnos o atletas. Además resuelve el problema de almacenamiento y centralización de la información que se deriva de los procesos de la Educación Física y el entrenamiento deportivo.

Por otra parte se elabora un sistema de ranking con los resultados, que permite motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Para la creación y almacenamiento de las normativas,

baterías de pruebas y ranking, se implementó una aplicación web utilizando herramientas de software libre.

Creado en La Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2010 con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la evaluación y el desempeño de las pruebas en la Educación Física y el Entrenamiento Deportivo. (17)

TESTMED V 1.0 “Sistema automático de test físico pedagógicos aplicados a la medicina deportiva.”

Este programa se encamina al proceso de entrenamiento deportivo, para evaluar el estado del atleta, incluyendo en él, otros aspectos a tener en cuenta como las deformaciones que provoca el entrenamiento deportivo, las cuales pueden ser tratadas por medio de la Cultura Física Terapéutica durante un ciclo determinado, para lo que se incluyó, una plantilla de examen postural donde el atleta u otro individuo cualquiera pueda ser evaluado, y posteriormente, recomendarle un grupo de ejercicios para el restablecimiento de su deformación. Incluye además una serie de mediciones y posibles tratamientos a traumas y desviaciones óseas.

Esta investigación se realizó para resolver un problema común en todos los deportes: el mal y casi escaso procesamiento de la información que afectaba en gran medida los ciclos de entrenamiento, y las captaciones de atletas en los diferentes deportes. En este trabajo se encuentra recogido una breve pero detallada explicación sobre el programa informático y los Test que él realiza. Por otra parte también se tratan varias mediciones y tratamientos a problemas posturales en la columna que son prácticamente cotidianos, tanto en personas inactivas, como en aquellas que practican algún deporte, o realizan algún trabajo que necesite esfuerzo físico adicional. (18)

1.5 Tecnologías, Herramientas y Metodologías a utilizar y sus descripciones.

1.5.1 RUP.

Rational Unified Process (RUP) – Proceso Unificado de Desarrollo, por sus siglas en inglés – es una metodología para la ingeniería de software que va más allá del mero análisis y diseño orientado a objetos para proporcionar una familia de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de software.

El resultado es un proceso basado en componentes, dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. Incluye artefactos y roles.

RUP brinda importantes beneficios que fomentan su usabilidad y su potencial de desarrollo:

- ✓ Permite desarrollar aplicaciones sacando el máximo provecho de las nuevas tecnologías, mejorando la calidad, el rendimiento, la reutilización, la seguridad y el mantenimiento del software mediante una gestión sistemática de los riesgos. (19)
- ✓ Enriquece la productividad en equipo y proporciona prácticas óptimas de software a todos sus miembros. (20)
- ✓ Proporciona guías explícitas para áreas tales como modelado de negocios, arquitectura Web, pruebas y calidad. (21)
- ✓ Se integra estrechamente con herramientas Rational, permitiendo a los equipos de desarrollo aprovechar todas las ventajas de las características de los productos Rational, UML y otras prácticas óptimas de la industria. (22)
- ✓ Unifica todo el equipo de desarrollo de software y mejora la comunicación, al brindar a cada miembro del mismo una base de conocimientos, un lenguaje de modelado y un punto de vista de cómo desarrollar un software.
- ✓ No solo garantiza que los proyectos abordados serán ejecutados íntegramente sino que además evita desviaciones importantes respecto a los plazos. (23)
- ✓ Permite una definición acertada del sistema en un inicio para hacer innecesarias las reconstrucciones parciales posteriores. (24)

1.5.2 UML.

El lenguaje de modelado que se utilizará será UML 2.0 (*Unified Modeling Language*) que permite especificar, visualizar y documentar los artefactos que son generados a través de todo el ciclo de desarrollo del software, fundamentalmente en las fases de análisis, diseño e implementación. (25)

UML está construido sobre los principales conceptos de la orientación a objetos (OO) y es por naturaleza el más utilizado para lenguajes orientados a objetos como C++, Java y C#. UML es independiente de la metodología que se desee utilizar, lo que ha provocado sin dudas el amplio uso que tiene en la industria de desarrollo de software.

1.5.3 *BPMN.*

BPMN 1.1 (Business Process Modeling Notation) es la notación para el modelado de procesos de negocio por excelencia. Provee una notación fácilmente entendible por todos los usuarios de negocio. Es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos.

BPMN está diseñado para cubrir varios tipos de modelado y permite la creación tanto de segmentos de proceso como de procesos de negocio de comienzo a fin, y todo ello en diferentes niveles de representatividad. Brinda una técnica de modelamiento de flujos natural y consistente con la manera de pensar y actuar de los analistas de negocios. (26) Es mantenida por Object Management Group (OMG), la misma compañía encargada de UML.

1.5.4 *Capability Maturity Model Integration.*

Capability Maturity Model Integration (CMMI) es un marco de trabajo de los elementos principales del proceso para el desarrollo de sistemas. Brinda una vista integradora de mejora de procesos a través de múltiples disciplinas, establece objetivos y prioridades al proceso de mejora, provee orientación para la calidad de procesos y brinda una norma para evaluar las prácticas actuales.

CMMI posee dos enfoques, siendo estos la representación continua y la escalonada. La representación continua brinda un método flexible para la mejora de procesos. Con este, una empresa puede elegir mejorar el rendimiento de un problema único de un proceso, trabajar en varias áreas que están fuertemente alineadas con los objetivos del negocio de la organización y mejorar diferentes procesos hasta varios niveles.

La representación escalonada brinda un método sistemático y estructurado para el proceso de mejoras. La obtención de cada nivel asegura que una mejora adecuada ha establecido una base para el próximo, estableciéndose de esta manera una mejora incremental. (27)

1.5.5 *Proceso de mejoras*

De los cinco niveles que caracteriza la representación escalonada de CMMI, en la UCI se trabaja actualmente para certificar el nivel 2, el cual comprende la administración básica del proyecto.

El nivel 2 posee siete áreas de procesos: Aseguramiento de la Calidad del Producto y el Proceso (PPQA), Planificación de Proyectos (PP), Seguimiento y Control del Proyecto (PMC), Gestión de Acuerdos con Proveedores (SAM), Gestión de la Configuración (CM), Medición y Análisis (MA) y Administración de Requisitos (REQM).

El objetivo de la REQM es administrar los requerimientos de los productos del proyecto y los componentes del producto e identificar inconsistencias entre estos requerimientos y los planes y productos de trabajo del proyecto. (28)

En la Universidad se definió el Libro de Proceso para la Administración de Requisitos: IPP-3510_2009 donde se describe el ciclo de vida de desarrollo del proyecto, dividido en nueve fases. También se describen las actividades, los roles y los artefactos para cumplir con las prácticas y subprácticas de REQM, siguiendo como guía RUP.

Así mismo se especifica UML como lenguaje de modelado para todas las fases del desarrollo del proyecto, excluyendo el modelado de procesos en la que se emplea BPMN.

1.5.6 *Enterprise Architect 7.5*

Herramienta multi-usuario que combina el poder de la especificación UML 2.1 y BPMN 1.1, con alto rendimiento y una interfaz intuitiva. Está basada en Windows y fue diseñada para ayudar a construir un software robusto y fácil de mantener. Ofrece salida de documentación flexible y de alta calidad. Otro elemento importante es el bajo costo de sus licencias, que comparadas con las de otras herramientas utilizadas en la UCI como Rational y Visual Paradigm son mucho menos costosas. (29)

Entre las ventajas que ofrece Architect se encuentran:

- ✓ Alta capacidad.
- ✓ Plug-ins para vincular EA a Visual Studio.NET o Eclipse.
- ✓ Soporta control de versiones.
- ✓ Velocidad, estabilidad y buen rendimiento.
- ✓ Trazabilidad de extremo a extremo, elemento indispensable en la administración de requisitos.
- ✓ Construido sobre las bases de UML 2.1.

- ✓ Soporta generación e ingeniería inversa de código fuente para lenguajes tales como C++, C#, Java, PHP, entre otros.
- ✓ Facilidad de Importación/Exportación.
- ✓ Corrector Ortográfico.
- ✓ Casos de Uso, Modelos Lógicos, Dinámico y Físico.
- ✓ Extensiones personalizadas para modelado de procesos y más. (30)

1.5.7 ASP.NET.

Es una tecnología gratuita que permite a los programadores crear páginas web dinámicas, aplicaciones web y servicios web XML. Es un lenguaje totalmente orientado a objeto. Este Framework está construido sobre el Common Language Runtime, lo que ofrece la posibilidad de escribir código ASP.NET usando cualquier lenguaje admitido por el .NET Framework.

ASP.NET ofrece diferentes mejoras entre las cuales se encuentran:

- ✓ Rendimiento: la aplicación se compila en una sola vez al lenguaje nativo, y luego, en cada petición tiene una compilación Just In Time, es decir, se compila desde el código nativo, lo que permite mucho mejor rendimiento. También permite el almacenamiento del cache en el servidor.
- ✓ Rapidez en programación: mediante diversos controles, se puede, con unas pocas líneas y en menos de 5 minutos mostrar toda una base de datos y hacer rutinas complejas.
- ✓ Servicios Web: ofrece herramientas para compartir datos e información entre distintos sitios.
- ✓ Seguridad: posee diversas herramientas que garantizan la seguridad de nuestras aplicaciones. (31)

1.5.8 Microsoft Visual Studio Team Suite 2008

Microsoft Visual Studio es un Integrated Development Environment (IDE) – Entorno de Desarrollo Integrado, por sus siglas en inglés – compuesto por un conjunto de herramientas de programación. Soporta varios lenguajes de programación tales como: Visual C++, Visual C#, Visual J# y Visual Basic.NET y permite crear aplicaciones, servicios web, sitios y aplicaciones web en cualquier entorno que posea la plataforma .NET a partir de la versión del 2002. (32)

Ofrece una experiencia de desarrollo líder en la industria para las diferentes versiones del sistema operativo Windows, Microsoft Office 2007 y la Web. Además, confirma la tradición de Microsoft de innovar en cuanto a

lenguajes de desarrollo. (33) Visual Studio 2008 fue publicado en el 2007, soporta tecnologías aprovechando las ventajas de los nuevos sistemas operativos, entre ellas se encuentran: Windows Communication Foundation (WCF) y Windows Presentation Foundation (WPF). También puede crear aplicaciones web con interfaces de usuario de próxima generación y con componentes de cliente reutilizables que utilicen las nuevas características de Visual Studio 2008.

Puede desarrollar las páginas web aplicando un enfoque basado en servidor, en cliente o una combinación de ambos, según sus requisitos. (34) Además soporta la implementación de proyectos Web Browser Application (WBA), como estos proyectos requieren una implementación especial y una configuración adicional de seguridad, ahora Visual Studio provee de los asistentes y pasos requeridos para configurar dichos elementos. Una de las mejores características que se agregaron a Visual Studio 2008 es la capacidad de especificar el Framework sobre el cuál se desea compilar.

En el capítulo se realizó el análisis del estado del arte y de las tendencias actuales en el desarrollo de sistemas de Gestión de Test Quirúrgicos Ortopédicos se profundizó en las características de las aplicaciones informáticas a nivel internacional y nacional. De esto se obtuvo que ninguna responde a las necesidades del usuario aunque sirven de ejemplo para la elaboración del diseño del sistema. Se seleccionó dentro de un grupo de tecnologías, herramientas y metodologías las adecuadas para realizar el software que se requiere: ASP.NET como plataforma de desarrollo, Enterprise Architect como herramienta CASE y RUP como metodología de desarrollo las cuales cumplen con las herramientas a utilizar por el departamento.

2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

En el presente capítulo se tratan los aspectos fundamentales relacionados con el objeto de estudio. En términos de ingeniería se refiere al dominio alrededor del cual gira y se basa la organización para su funcionamiento, se describe el flujo actual de los procesos y se realiza un análisis crítico de cómo estos se realizan actualmente -incluyendo toda la información que se maneja, o sea documentos específicos que se procesan. Además se presenta el objeto de automatización.

Se muestra la especificación de los requisitos de software (los requisitos funcionales y no funcionales), además de la descripción de los actores y casos de uso resultantes del flujo de trabajo de requisitos.

2.1 Objeto de Automatización.

Con este trabajo se pretende automatizar el proceso de gestión de la información que se genera a partir de los test de evaluación quirúrgica.

Para la realización del sistema se debe conocer un conjunto de información vinculado con la gestión de los test de evaluación quirúrgica que se beneficiarán con el desarrollo de la aplicación, como es el caso de todos los test y las estadísticas que generan las cuales son de vital importancia en el proceso de gestión de la información.

2.2 Sistema Propuesto.

El sistema propuesto se realizará teniendo en cuenta que los departamentos de Cirugía Ortopédica no cuentan con una aplicación que recopile todo el conocimiento que se obtiene en el proceso de gestión de test de evaluación quirúrgica ortopédica, pretendiendo facilitar, mejorar y agilizar el trabajo a todos los especialistas. Obteniendo mejores resultados a corto plazo así como el almacenamiento de información recopilada sobre los test y sus estadísticas como parte de las investigaciones que se realicen para permitir su gestión y posterior utilización en la toma de decisiones.

De ahí que se esté llevando a cabo el diseño de un sistema informático que genere test de evaluación para cirugía ortopédica, que pretende informatizar todo el proceso centralizando la información, en una aplicación Web sencilla de manejar, fácil de comprender y con una interfaz amigable para el usuario. Esta debe inspirar

confianza, así como garantizar en todo momento la seguridad del sistema y por tanto mejorar el control de la información.

2.3 Modelo de Negocio.

El modelamiento del negocio permite obtener una visión de la organización que posibilite definir los procesos, roles y responsabilidades de la organización en los modelos de casos de uso del negocio y de objetos. Por lo tanto, los principales objetivos del modelamiento del negocio son: (35)

- ✓ Comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar un sistema.
- ✓ Comprender los problemas actuales de la organización e identificar las mejoras potenciales.
- ✓ Asegurar que los consumidores, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización.
- ✓ Derivar los requerimientos del sistema que va a soportar la organización.

2.4 Diagramas de Procesos del Negocio.

El campo de acción está formado por dos procesos de suma importancia:

- ✓ Proceso Realizar Gestión de Test Quirúrgicos.
- ✓ Proceso Realizar Generación de Estadísticas.

El primer proceso mencionado obtiene un producto para la gestión de test quirúrgicos ortopédicos que contiene información con los datos del paciente evaluado, con el objetivo de ayudar a los departamentos de Cirugía Ortopédica o a los especialistas en la toma de decisiones y en el desarrollo de los productos.

El segundo proceso obtiene un producto de generación de estadísticas con el objetivo de evaluar la evolución del paciente y obtener los resultados.

2.4.1 Realizar Gestión de Test Quirúrgicos.

El proceso de gestión de test quirúrgicos ortopédicos comienza con la tarea **Consultar Historia Clínica**, realizada por el especialista cuando necesitan obtener información del paciente. Luego procede a **realizar examen físico al paciente** para obtener conocimientos más específicos de la enfermedad. Seguido ejecuta

la actividad **seleccionar Test Quirúrgico correspondiente** en la que se escoge el tipo de test a realizar. Realizadas estas tareas se pasa a **realizar Test Quirúrgico** para recolectar información del estado del paciente.

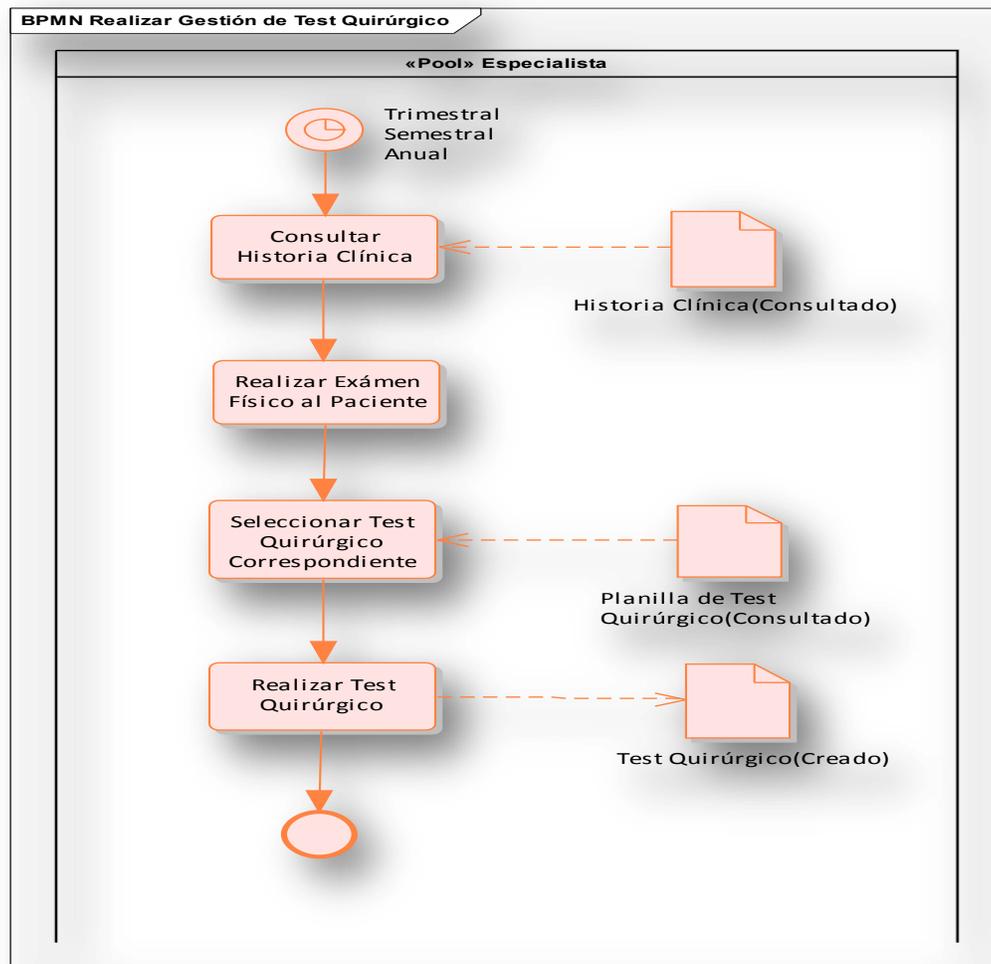


Figura 2.1 Diagrama de Procesos de Negocio. Realizar Gestión de Test Quirúrgicos.

2.4.2 Realizar Generación de Estadísticas.

El proceso de generación de estadísticas comienza con la tarea **Consultar los Test realizados**, efectuados por los especialistas para obtener información de los test resueltos. Luego procede a **Seleccionar los datos**

de los test correspondientes para realizar los cálculos estadísticos. Realizadas estas tareas se pasa a **generar estadísticas** con el objetivo de conocer si el paciente ha evolucionado, el tipo de prótesis que requiere, la evaluación del especialista así como la presencia de enfermedades en pacientes de una determinada edad.

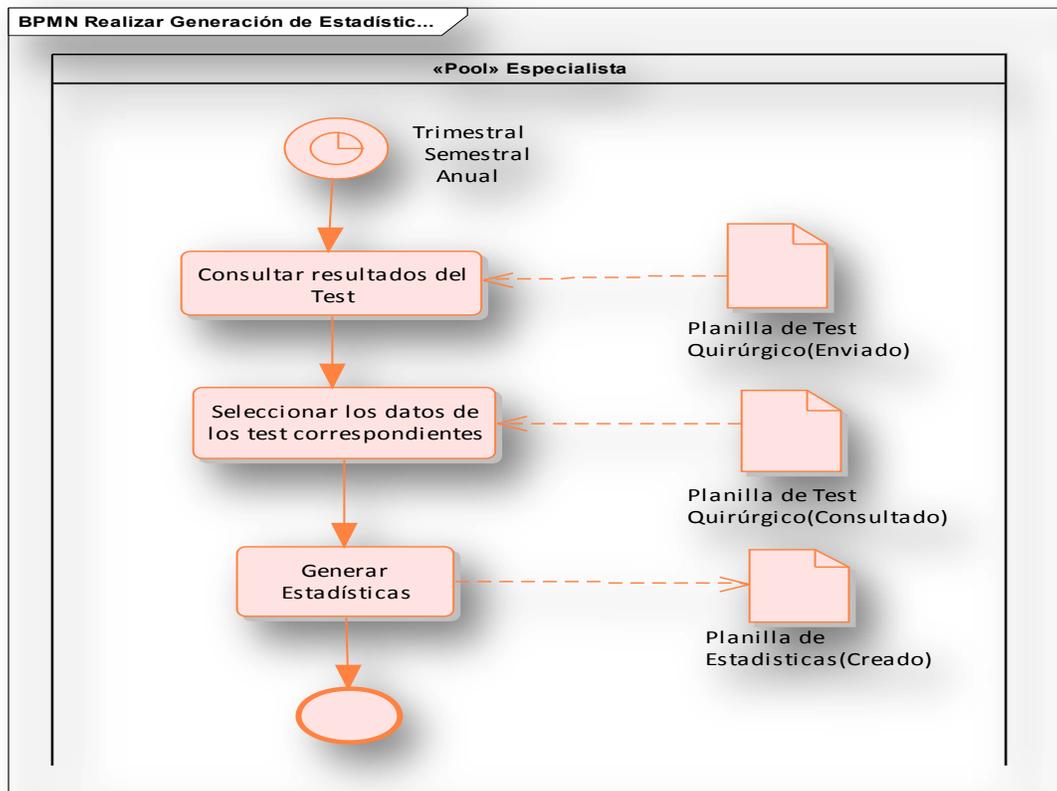


Figura 2.2 Diagrama de Procesos de Negocio. Realizar Generación de Estadísticas.

2.5 Propuesta de Sistema.

2.5.1 Requerimientos.

Un requerimiento es una condición o capacidad que un usuario necesita para resolver un problema o alcanzar un objetivo. (36) La gestión de requerimientos es uno de los flujos de trabajo que propone RUP, el

cual tiene su mayor peso en la fase de inicio y sus artefactos fundamentales en este flujo son la especificación de requisitos, actores y casos de usos del sistema.

2.5.2 Especificaciones de Requerimientos de Software.

Una especificación de requerimientos de software es una descripción completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar. Los requerimientos deben ser:

- ✓ Especificados por escrito. Como todo contrato o acuerdo entre dos partes.
- ✓ Posibles de probar o verificar.
- ✓ Descritos como una característica del sistema a entregar.
- ✓ Lo más abstracto y conciso posible. Para evitar malas interpretaciones.

Los requerimientos se clasifican en funcionales y no funcionales. Los funcionales se refieren a las condiciones que el sistema debe tener, mientras que los no funcionales especifican las cualidades que el producto debe poseer. (37)

2.5.2.1 Requerimientos Funcionales.

Son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. En la realización de los casos de uso del negocio, se obtienen las actividades que serán objeto de automatización. Estas actividades no son exactamente los requisitos funcionales, pero sí son el punto de partida para identificar qué debe hacer el sistema. Los requisitos funcionales se mantienen invariables sin importar con que propiedades o cualidades se relacionen. (38)

Después de analizados los procesos del negocio y las actividades a automatizar identificadas, se han definido los siguientes requisitos funcionales:

Requerimiento	Descripción
RF 1 Autenticar Usuario.	Cualquier usuario con acceso al sistema podrá autenticarse para acceder a este.

RF 2 Gestionar Cuenta de Usuario.	Permite al administrador del sistema adicionar, eliminar, modificar y buscar las cuentas de usuario.
RF 2.1 Adicionar Cuenta de Usuario.	Permite al administrador del sistema adicionar una nueva cuenta de usuario, para que este pueda acceder al sistema.
RF 2.2 Eliminar Cuenta de Usuario.	El administrador podrá eliminar una cuenta de usuario existente.
RF 2.3 Modificar Cuenta de Usuario.	El administrador podrá modificar los datos de una cuenta de usuario existente.
RF 2.4 Buscar Cuenta de Usuario.	El administrador podrá buscar una cuenta de usuario existente.
RF 3 Modificar Datos del Perfil.	El especialista podrá modificar los datos de su perfil.
RF 4 Incluir datos identificativos.	El especialista podrá incluir sus datos identificativos en cada test que realice.
RF 5 Agregar Datos de la institución.	El administrador podrá agregar el nombre y logotipo de la institución que utilice el sistema.
RF 6 Gestionar Información de Test Quirúrgico.	Permite al especialista seleccionar, realizar, almacenar e imprimir los Test.
RF 6.1 Seleccionar plantilla de Test Quirúrgicos.	El especialista podrá seleccionar la plantilla de test que debe realizar.
RF 6.2 Realizar Test de Harris.	El especialista podrá realizar el test de Harris.
RF 6.3 Realizar Test de WOMAC.	El especialista podrá realizar el test de WOMAC.
RF 6.4 Realizar Test Knee Society Score.	El especialista podrá realizar el test de Knee Society Score.

RF 6.5 Realizar Test The Cincinnati Knee Rating System (CKRS).	El especialista podrá realizar el test de The Cincinnati Knee Rating System o CKRS como también se le conoce por sus siglas en inglés.
RF 6.6 Almacenar información del test realizado.	Una vez realizado cualquier test el sistema debe almacenarlo localmente.
RF 6.7 Imprimir resultados de la realización de un test.	El especialista podrá imprimir el test.
RF 7 Buscar resultados de la realización de un Test.	El especialista podrá buscar cualquier test que desee consultar.
RF 7.1 Buscar por paciente.	El especialista podrá buscar cualquier test realizado por los datos del paciente.
RF 7.2 Buscar por tipo de Test.	El especialista podrá buscar cualquier test realizado por el tipo de test.
RF 7.3 Buscar por fecha de realización.	El especialista podrá buscar cualquier test realizado por la fecha de realización.
RF 7.4 Buscar por evaluación.	El especialista podrá buscar cualquier test realizado por la evaluación.
RF 8 Generar Estadísticas.	Permite al especialista buscar datos específicos para generar las estadísticas.
RF 8.1 Buscar cantidad de test por rango de fecha.	Permite al especialista buscar una cantidad de test por el rango de fecha.
RF 8.2 Buscar cantidad de test realizados por especialistas.	Permite al especialista buscar una cantidad de test por especialistas.

RF 8.3 Buscar cantidad test por tipo.	Permite al especialista buscar una cantidad de test por el tipo.
RF 8.4 Buscar cantidad de test según su evaluación.	Permite al especialista buscar una cantidad de test por su evaluación.
RF 8.5 Calcular el Score Funcional de KSS	Permite al especialista medir y evaluar el estado funcional del paciente según las especificaciones del Knee Society Score.
RF 8.6 Calcular el Score Clínico del KSS	Permite al especialista medir y evaluar el estado clínico del paciente según las especificaciones del Knee Society Score.
RF 8.7 Calcular el Score Funcional del CKRS	Permite al especialista medir y evaluar el estado funcional del paciente atendiendo a las orientaciones del Cincinnati Knee Rating System.
RF 8.8 Calcular el Score Clínico del CKRS	Permite al especialista medir y evaluar el estado clínico del paciente atendiendo a las orientaciones del Cincinnati Knee Rating System.
RF 8.9 Exportar Informe Estadístico en formato PDF.	Permite exportar un informe estadístico en formato PDF.
RF 8.10 Imprimir Informe Estadístico.	Permite imprimir el informe estadístico.

Tabla 2.1 Requisitos Funcionales del Sistema.

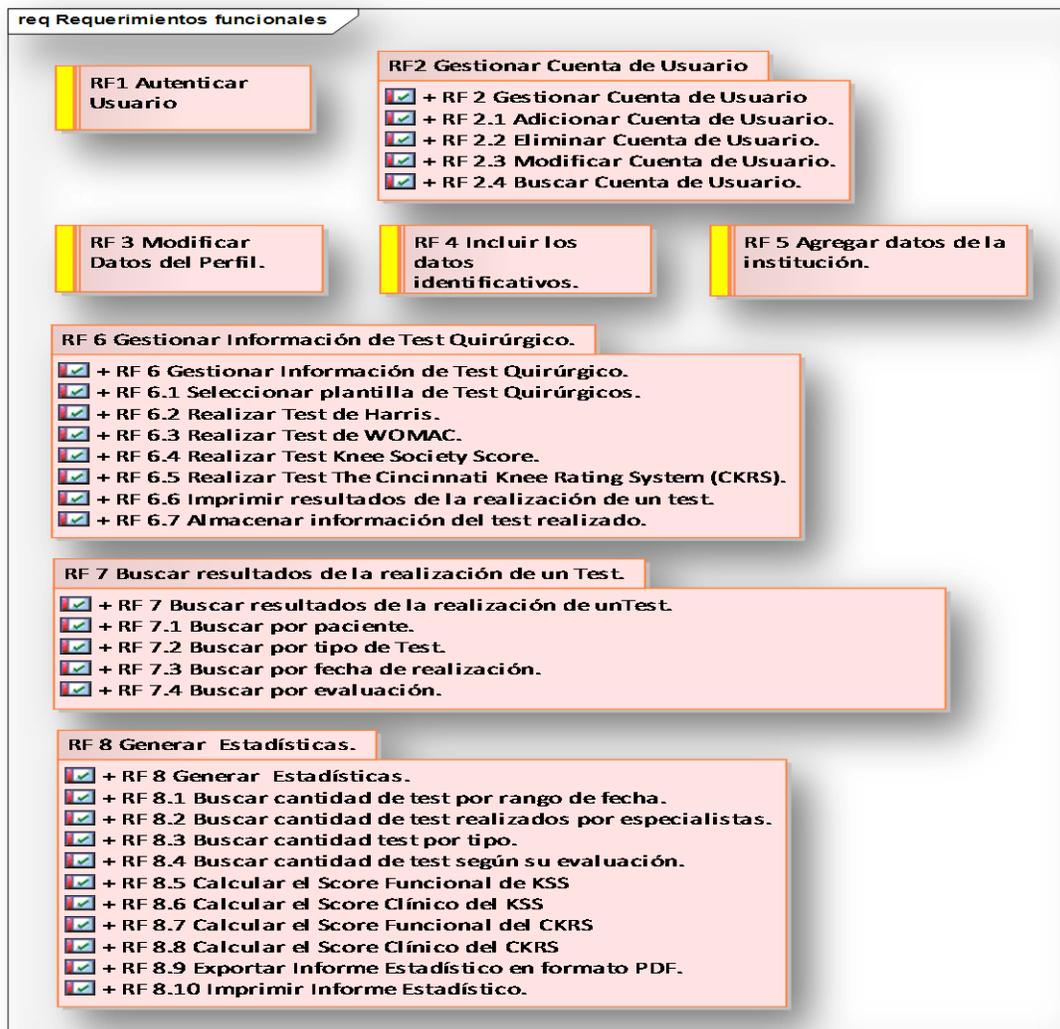


Figura 2.3 Diagrama de los Requisitos Funcionales, agrupados en paquetes lógicos.

2.5.2.2 Requerimientos no Funcionales.

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. Forman una parte significativa de la especificación. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, pues si se conoce que el mismo cumple con la toda

la funcionalidad requerida, las propiedades no funcionales, obsesión como cuán usable, seguro, conveniente y agradable, pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y uno con poca aceptación. (38)

Requerimiento	Descripción
RNU 1. Las funcionalidades deben estar agrupadas por categorías en el menú.	La aplicación debe ser flexible y garantizar además un acceso fácil y rápido. De esta forma podrá ser usado por cualquier usuario que posea conocimientos básicos de informática.
RNU 2. Mostrar resultados de búsquedas según una cantidad especificada.	La aplicación debe mostrar los resultados de búsqueda según una cantidad especificada.
RNDI 1. Se utilizará la metodología RUP.	Se utilizará para el análisis y diseño del sistema la metodología RUP.
RNDI 2. Como lenguaje de modelado se utilizará UML 2.0.	Como lenguaje de modelado se utilizará UML 2.0.
RNDI 3. Se utilizará como herramienta Case el Enterprise Architect 7.5.	Se utilizará como herramienta de modelado, el Enterprise Architect 7.5
RNDI 4. Como lenguaje de programación se utilizará C#.	Se implementará con el lenguaje de programación orientado a objetos C# ya que está diseñado y optimizado para la plataforma .NET.
RNDI 5. Se utilizará Microsoft Visual Studio Team Suite 2008 como Entorno Integrado de Desarrollo (IDE).	Como entorno integrado de desarrollo se utilizará Microsoft Visual Studio Team Suite 2008 porque este IDE utiliza como marco de trabajo el Framework.Net 2.0 y soporta C# como lenguaje de programación.
RNSO 1. Mantenimiento a los servidores	Se le deberá realizar mantenimiento a los servidores de base

de Base de Datos.	de datos para conservar la integridad de la información.
RNIU 1. La interfaz debe poseer un ambiente sencillo y formal.	La interfaz de la aplicación deberá contar con colores que identifiquen el software para la salud. Debe poseer un ambiente amigable, sencillo, de fácil navegación, tratando así de impedir el rechazo por parte del usuario, el cual interactúa con un sistema hasta entonces desconocido.
RNIU 2. Incluir en la interfaz los Datos de la institución.	La interfaz de la aplicación deberá contener el Nombre y el Logotipo de la institución hospitalaria.
RNIU 3. Incluir en la documentación los Datos de la Institución.	La documentación generada por la aplicación deberá contener el Nombre y el Logotipo de la institución hospitalaria.
RNIU 4. La interfaz de usuario debe cumplir con las Pautas de diseño para interfaces de usuario de aplicaciones web.	La interfaz de usuario de la aplicación debe cumplir con las Pautas de diseño para interfaces de usuario de aplicaciones web.
RNFO 1. Se requiere como sistema Operativo Linux o Windows 98 o superior.	El sistema debe instalarse sobre el sistema operativo Linux o Windows 98 o superior.
RNFO 2. Se utilizara como mínimo un procesador Pentium III.	Para el buen funcionamiento del sistema en la PC del cliente, se requiere un Procesador Pentium III, una memoria RAM de 256 Mb como mínimo y una tarjeta o modem de Red.
RNFO 3. Se requiere que la memoria RAM sea al menos de 256 Mb.	
RNFO 4. Se necesita un modem o tarjeta de Red.	
RNFO 5. El procesador debe ser al menos	Para el buen funcionamiento del sistema en la PC del

Pentium IV.	servidor, se requiere un Procesador Pentium IV, una memoria RAM de 2 Gb así como un disco duro de 80 GB como mínimo y una tarjeta o modem de Red.
RNFO 6. La memoria RAM debe ser de 2Gb o mayor.	
RNFO 7. Se requiere un disco duro que posea 80Gb o más de espacio.	
RNFO 8. Se utilizará un modem o tarjeta de red.	

Tabla 2.2 Requisitos no Funcionales del Sistema.

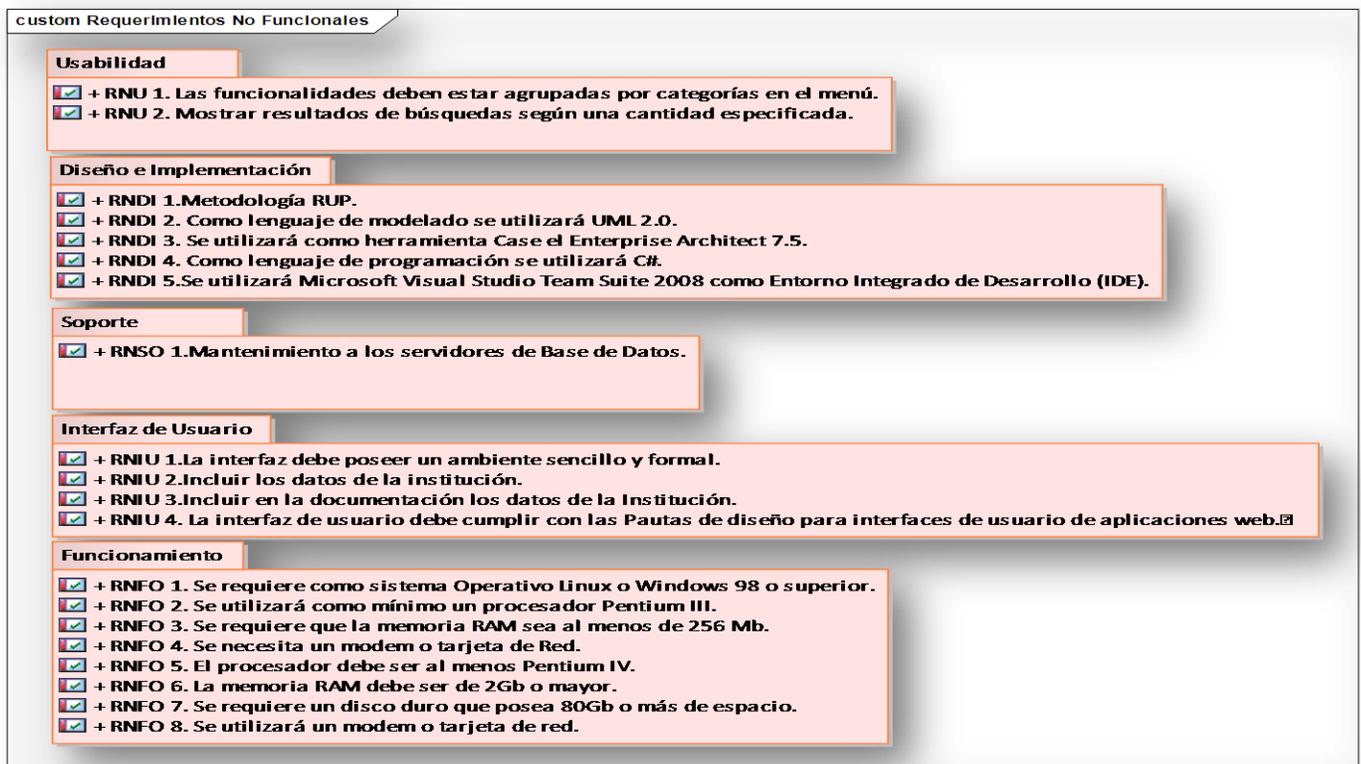


Figura 2.4 Diagrama de los Requisitos no Funcionales, agrupados en paquetes lógicos.

2.6 Definición de casos de uso del sistema.

2.6.1 Definición de los actores.

Después de descritos los procesos del negocio y los requisitos funcionales y no funcionales del Sistema de gestión de Cuestionarios de Evaluación de Cirugía Ortopédica, se prosigue con la definición de los actores que interactuarán con el mismo.

Actores	Justificación
 <p>uc Actores</p> <p>Administrador</p>	Encargado de que se gestionen de forma correcta los datos, además otorga los permisos requeridos al personal correspondiente.
 <p>uc Actores</p> <p>Especialista</p>	Interactúa con la aplicación el cual evalúa las respuestas de los pacientes y estadísticas.
 <p>uc Actores</p> <p>Usuario</p>	Es el encargado de autenticarse en la aplicación.

Tabla 2.3 Descripción de los actores.

2.6.2 Definición de los casos de uso.

Los casos de uso son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario. Por lo tanto, establece un acuerdo entre clientes y desarrolladores sobre las condiciones y posibilidades (requisitos) que debe cumplir el sistema.

(39)

Un diagrama de casos de uso del sistema representa gráficamente los procesos y su interacción con los actores. Cada tipo de usuario se representa mediante uno o más actores, también se representa mediante uno o más actores cada sistema externo con el que interactúa el sistema, incluyendo los dispositivos.

2.6.3 Diagrama de Casos de Uso.

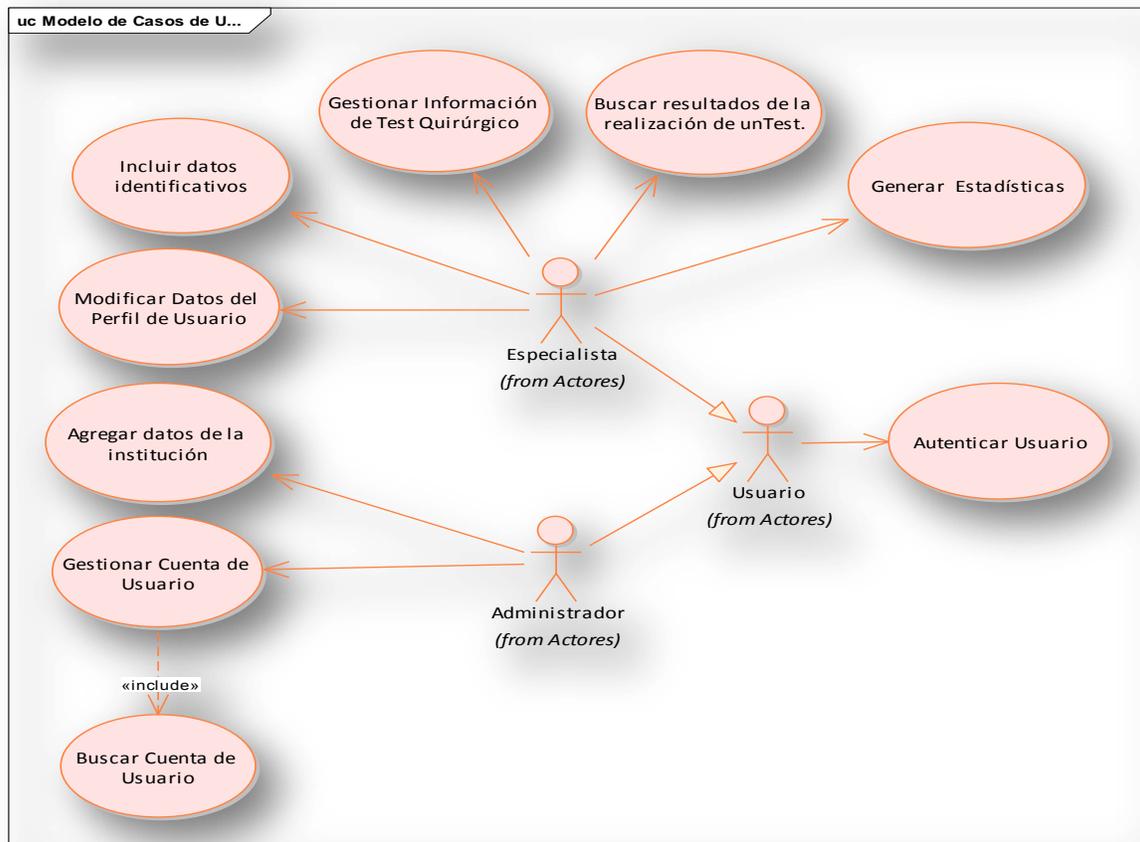


Figura 2.5 Diagrama de casos de uso del sistema.

2.6.4 Trazabilidad de los casos de uso con los requisitos.

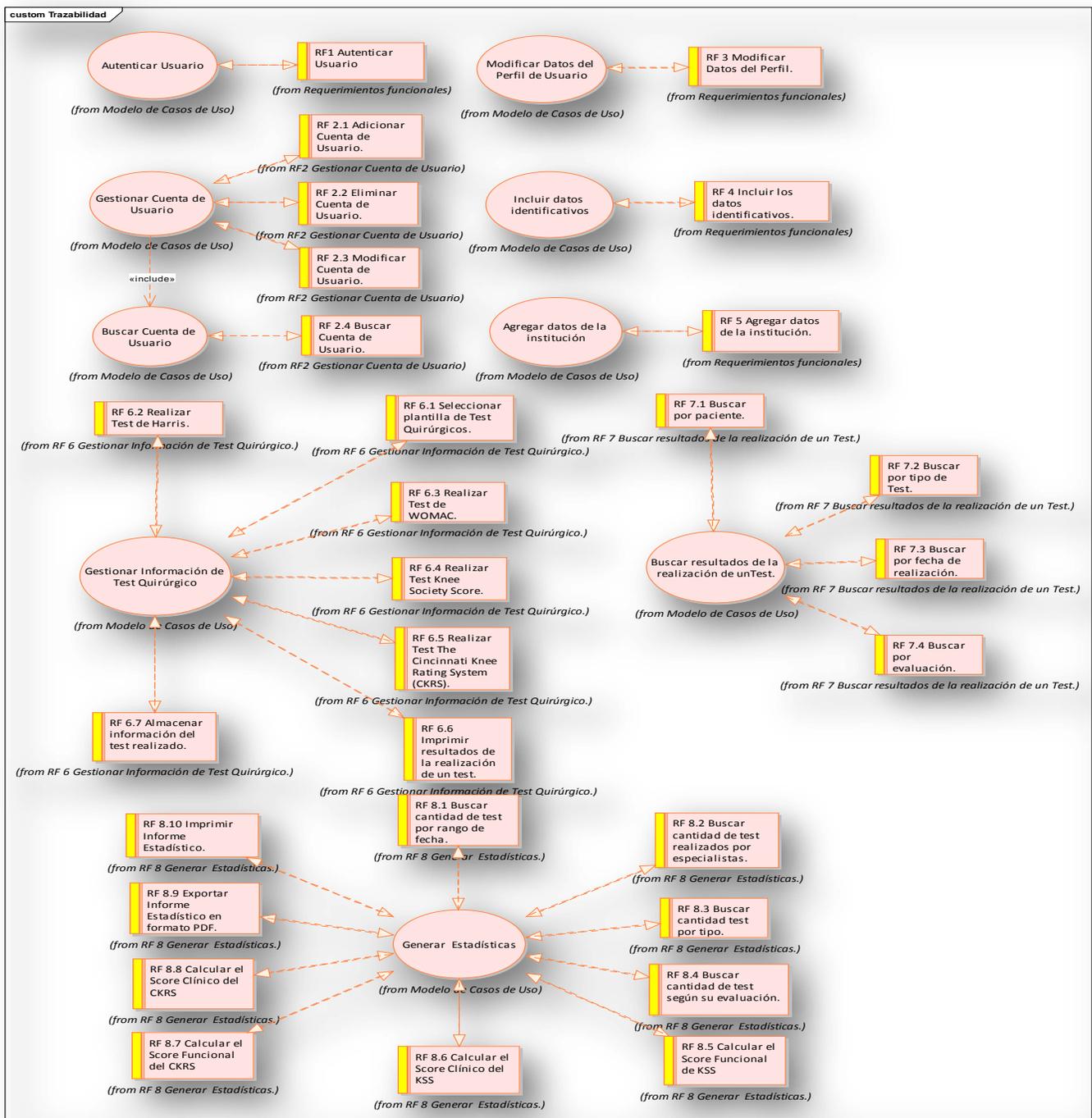


Figura 2.6 Diagrama de Trazabilidad de los casos de uso con los requisitos.

2.7 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.

Las siguientes tablas muestran un resumen de los casos de uso del sistema. En los anexos se manifiestan las descripciones textuales expandidas de los casos de uso y se muestran las imágenes del prototipo no funcional correspondiente a cada caso de uso.

CU # 1. Autenticar Usuario	
Objetivo	Su objetivo es autenticarse en el sistema para poder tener acceso a las funcionalidades que brinda el mismo.
Actores	Usuario (inicia).
Resumen	El usuario inserta sus datos en el sistema para tener acceso a las funcionalidades del mismo. Luego de terminar debe salir del sistema.
Complejidad	Baja
Prioridad	Baja
Referencias	RF1

Tabla 2.4 Resumen del CU Autenticar Usuario.

CU # 3. Modificar Datos del Perfil	
Objetivo	Permite al especialista modificar los datos de su perfil.
Actores	Especialista (inicia).
Resumen	El especialista podrá modificar los datos de su perfil.
Complejidad	Baja
Prioridad	Baja
Referencias	RF 3

Tabla 2.5 Resumen del CU Modificar Datos del Perfil.

CU # 4. Incluir datos identificativos	
Objetivo	Permite incluir los datos identificativos del especialista en cada test que realice.
Actores	Especialista (inicia).
Resumen	El especialista podrá incluir sus datos identificativos en cada test que realice.
Complejidad	Baja
Prioridad	Baja
Referencias	RF 4

Tabla 2.6 Resumen del CU Incluir datos identificativos.

CU # 5. Agregar Datos de la institución.	
Objetivo	El sistema debe dar la posibilidad de agregar el nombre y logotipo de la institución que utilizara el sistema.
Actores	Administrador del sistema.
Resumen	El administrador inserta el nombre y el logotipo de la institución.
Complejidad	Baja
Prioridad	Baja
Referencias	RF 5

Tabla 2.7 Resumen del CU Agregar Datos de la institución.

En este capítulo, se realizó la descripción y modelación de los procesos del negocio asociados al campo de acción. Se tiene una visión del sistema que se desea desarrollar, expuesta en requerimientos funcionales y no funcionales así como la realización del modelo de Caso de uso y su descripción. La culminación de este capítulo sienta las bases para el desarrollo del diseño del sistema propuesto.

3 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

Con la realización del presente capítulo se pretende elaborar el diseño de la solución propuesta para una mejor comprensión de los casos de uso del sistema, donde se define el patrón a utilizar, se incluyen los diagramas de clases del diseño, diagramas de interacción de los casos de usos más críticos y subsistemas del diseño.

3.1 Diseño de la solución.

El diseño es un refinamiento del análisis que tiene en cuenta los requisitos no funcionales, en definitiva *cómo* cumple el sistema sus objetivos. El diseño debe ser suficiente para que el sistema pueda ser implementado sin ambigüedades. (40)

La peculiaridad del diseño es modelar el sistema, encontrar su forma (incluida la arquitectura) para que soporte todos sus requisitos. Además, impone una estructura del sistema que debe conservar lo más fielmente posible cuando se le necesite dar forma al mismo. (40)

3.2 Modelo de Análisis.

El Modelo de Análisis es un modelo conceptual, ya que en él se identifican una serie de clases y relaciones, que permiten comprender los requisitos de la aplicación que se está modelando.

3.2.1 *Diagramas de Clases de Análisis.*

Un Diagrama de clases del análisis es un artefacto en el que se representan los conceptos en un dominio del problema. (41) Representa el funcionamiento del mundo real, no de la implementación de la aplicación. A continuación se presentan los diagramas de clases de análisis correspondientes a los casos de usos descritos.

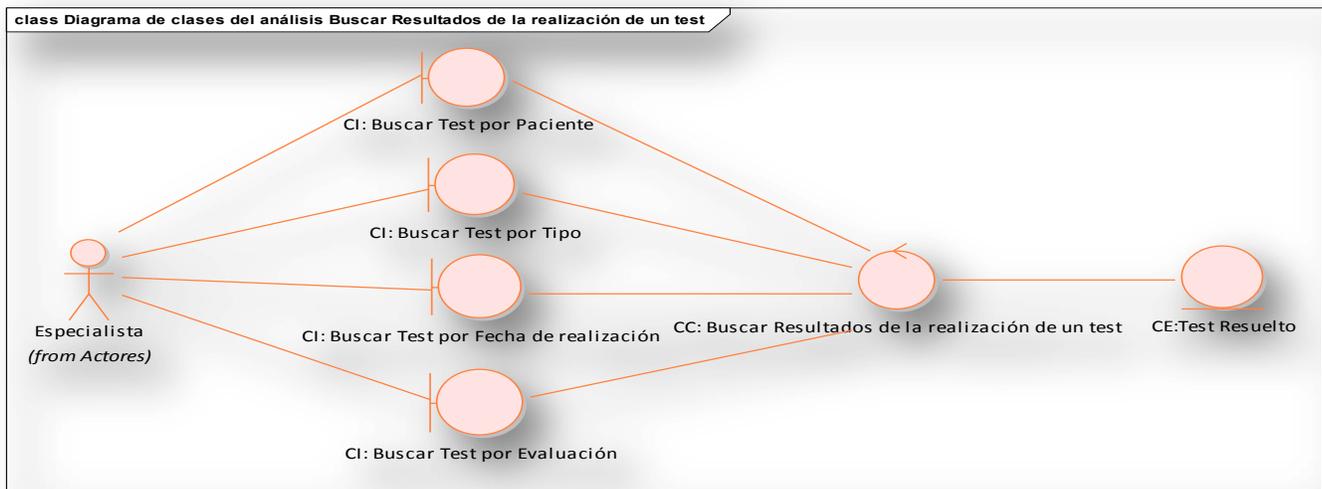


Figura 3.1 Diagrama de Clases del Análisis del Caso de Uso #7 Buscar Resultados de la Realización de un Test.

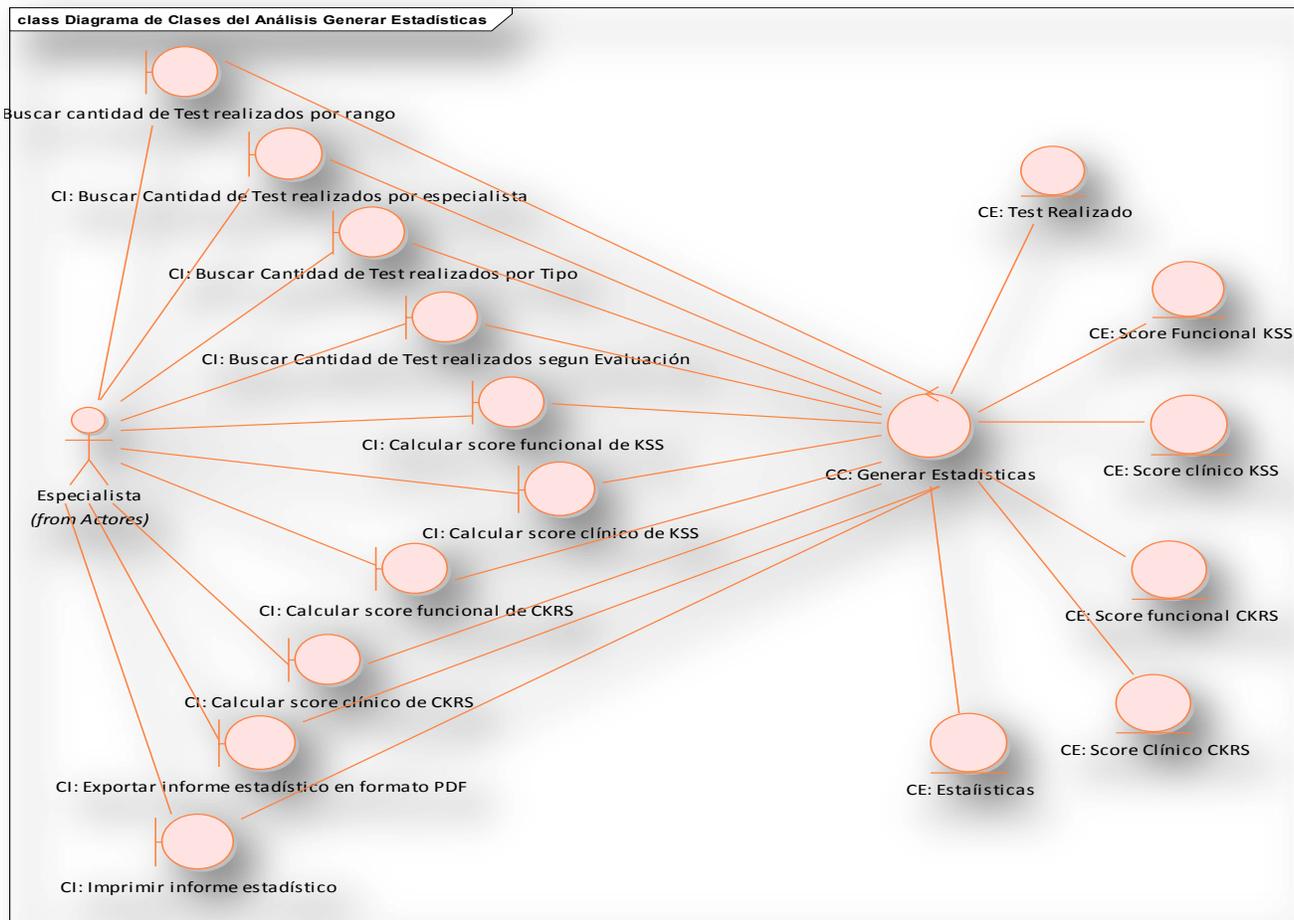


Figura 3.2 Diagrama de Clases del Análisis del Caso de Uso #8 Generar Estadísticas.

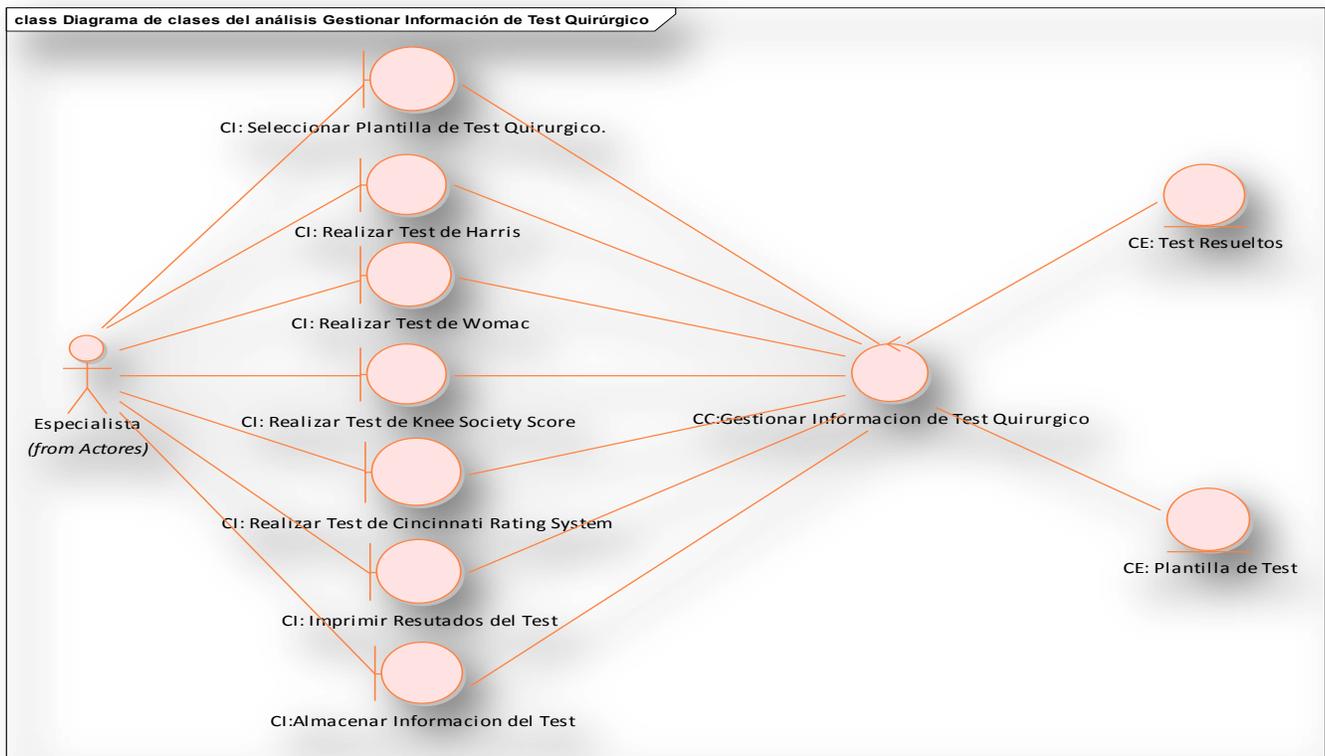


Figura 3.3 Diagrama de Clases del Análisis del Caso de Uso #6 Gestionar Información de Test Quirúrgico.

3.2.2 Diagramas de Interacción.

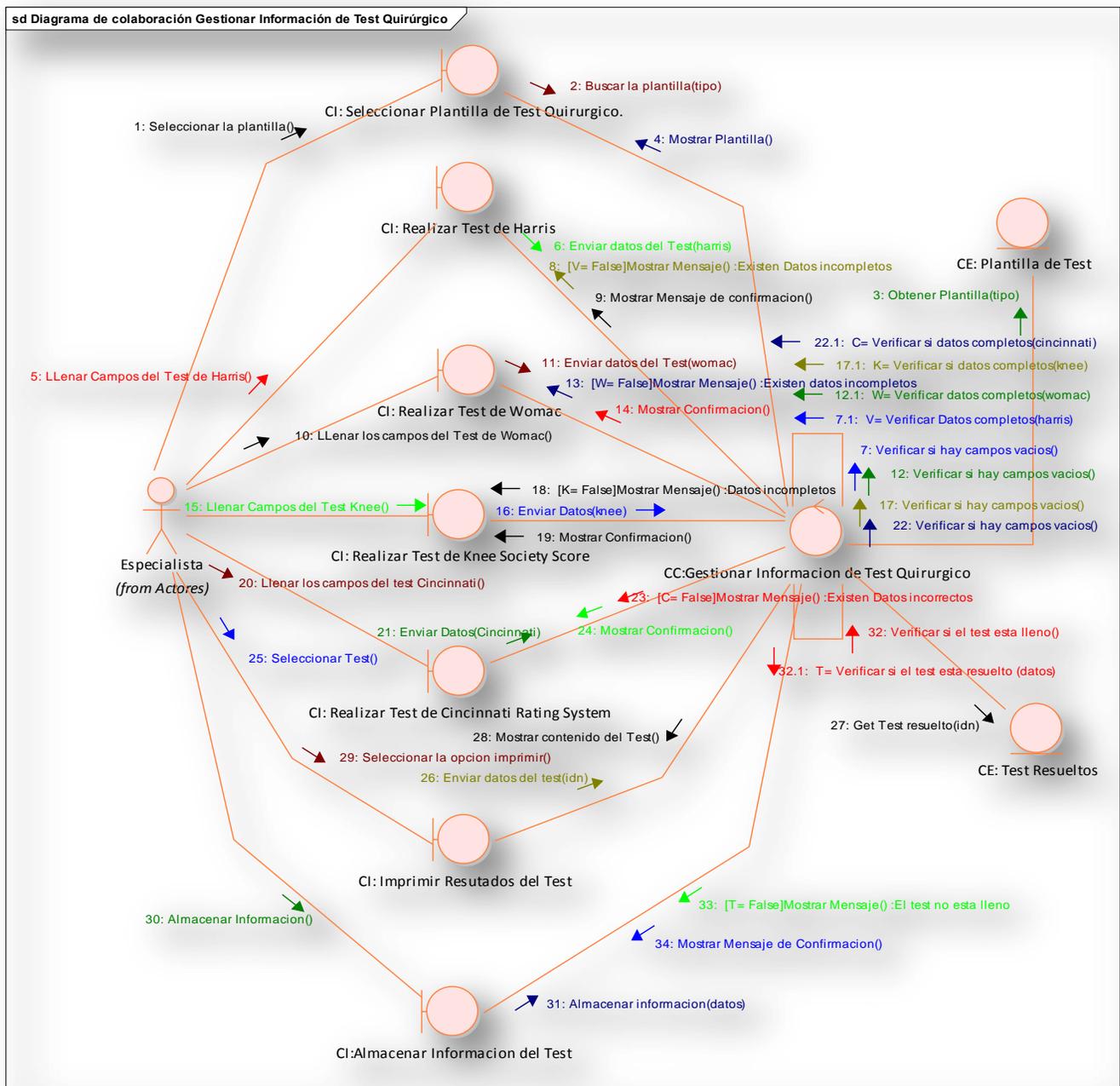


Figura 3.5 Diagrama de Interacción Gestionar Información de Test Quirúrgico.

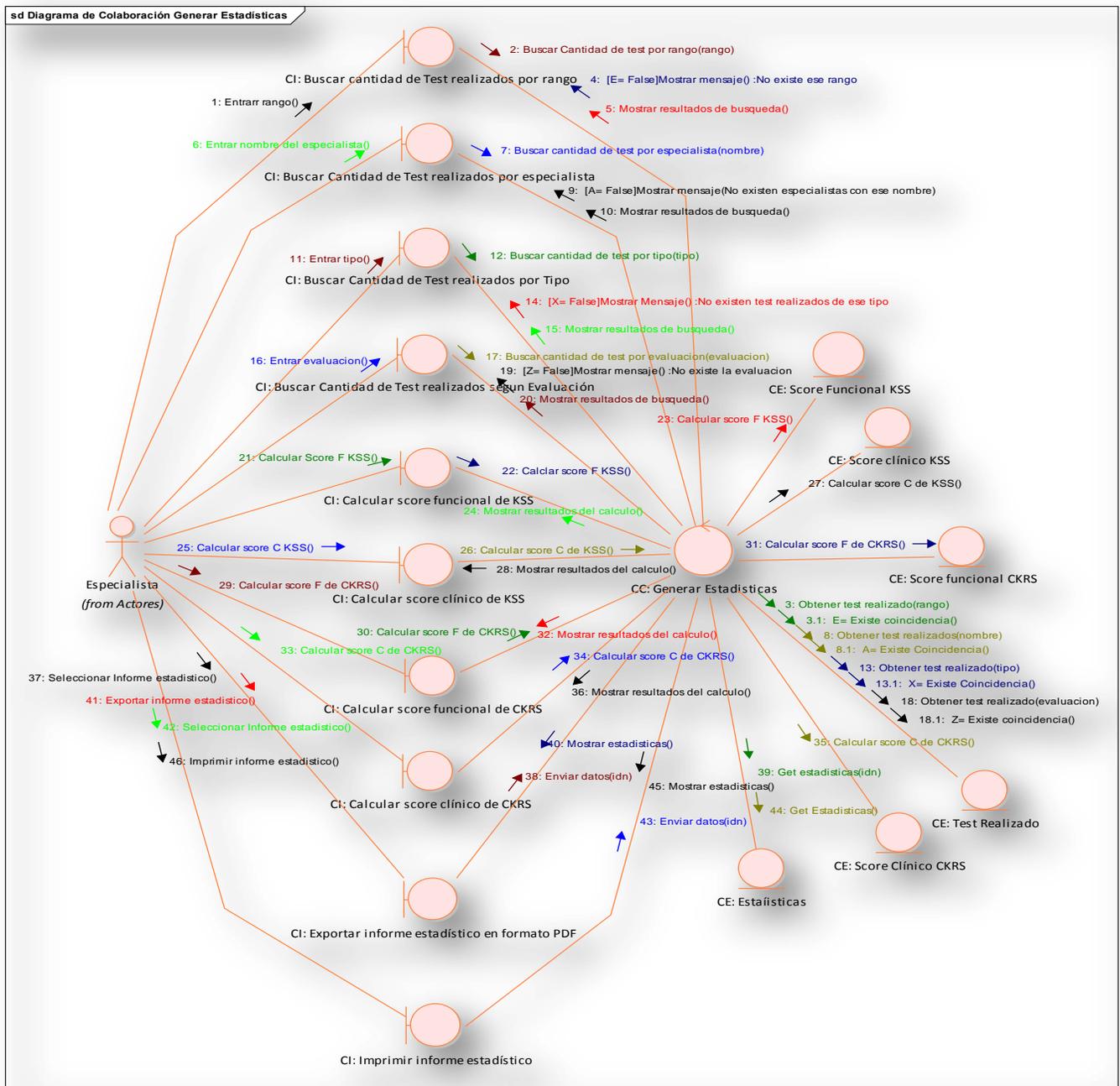


Figura 3.6 Diagrama de Interacción Generar Estadísticas.

3.3 Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)

La arquitectura del patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) es un paradigma de programación bien conocido para el desarrollo de aplicaciones con interfaz gráfica (GUI). El propósito del MVC es aislar los cambios. Es una arquitectura preparada para los cambios, que desacopla datos y lógica de negocio de la lógica de presentación, permitiendo la actualización y desarrollo independiente de cada uno de los componentes. Las aplicaciones MVC se dividen en tres grandes áreas funcionales: (42)

- ✓ **Modelo:** es la lógica del negocio o servicio y los datos.
- ✓ **Vista:** es la presentación de los datos. Transforma el modelo en páginas web que permiten al usuario interactuar con él. Las páginas están compuestas por código HTML y código que provee datos dinámicos a ella como PHP.
- ✓ **Controlador:** atenderá las peticiones y componentes para la toma de decisiones de la aplicación capturando los eventos de entrada desde la vista.

La arquitectura MVC separa la lógica de negocio (el modelo) y la presentación (la vista) por lo que se consigue un mantenimiento más sencillo de las aplicaciones. Si por ejemplo una misma aplicación debe ejecutarse tanto en un navegador estándar como un navegador de un dispositivo móvil, solamente es necesario crear una vista nueva para cada dispositivo; manteniendo el controlador y el modelo original. El controlador se encarga de aislar al modelo y a la vista de los detalles del protocolo utilizado para las peticiones (HTTP, consola de comandos, email, etc.). El modelo se encarga de la abstracción de la lógica relacionada con los datos, haciendo que la vista y las acciones sean independientes de, por ejemplo, el tipo de gestor de bases de datos utilizado por la aplicación. (43)

3.4 Modelo de Diseño.

Es un modelo de objetos, que describe la realización física de los casos de uso, centrándose en cómo los requisitos funcionales y no funcionales tienen impacto en la aplicación a desarrollar. Facilita la abstracción de la implementación del sistema y es de ese modo, el artefacto fundamental de entrada de las actividades de implementación.

Para la implementación del Sistema de Gestión de Test Quirúrgicos Ortopédicos se utilizará el patrón Modelo Vista Controlador (MVC). Es el patrón de arquitectura que más se evidencia en el desarrollo de

aplicaciones cambiantes y flexibles o aplicaciones Web. (44) Divide los datos, la interfaz de usuario y la lógica de control en una aplicación interactiva, en tres componentes diferentes.

3.4.1 *Fundamentación del uso de patrones de diseño*

Para llevar a cabo un buen diseño se han definido una serie de patrones. Los patrones de diseño de software constituyen un conjunto de principios generales y expresiones que ayudan a desarrollar software. Los patrones GRASP⁷ describen los principios fundamentales de diseño de objetos para la asignación de responsabilidades. Constituyen un apoyo para la enseñanza que ayuda a entender el diseño de objeto esencial y aplica el razonamiento para el diseño de una forma sistemática, racional y explicable. Dentro de este grupo se identifican 5 patrones fundamentales: experto, creador, alta cohesión, bajo acoplamiento y el controlador. En los diagramas de clases elaborados se aplican dichos patrones, se utilizan a fin de distribuir responsabilidades en las mismas, y establecer sus relaciones, tratando de que no estén muy sobrecargadas de funcionalidades ni exista mucha dependencia entre ellas.

3.4.2 *Diagramas de Clases del Diseño.*

En el diagrama de clases de diseño se muestran los atributos y métodos de cada clase y se representa de una forma sencilla la colaboración y las responsabilidades de las distintas clases que forman el sistema. El diagrama de clases de diseño representa la parte estática del sistema. Contiene las clases del diseño y sus relaciones. (45) A continuación se muestran los diagramas de clases de diseño de los casos de uso correspondientes.

⁷ Patrones Generales de Software para Asignación de Responsabilidades (General Responsibility Assignment Software Patterns).

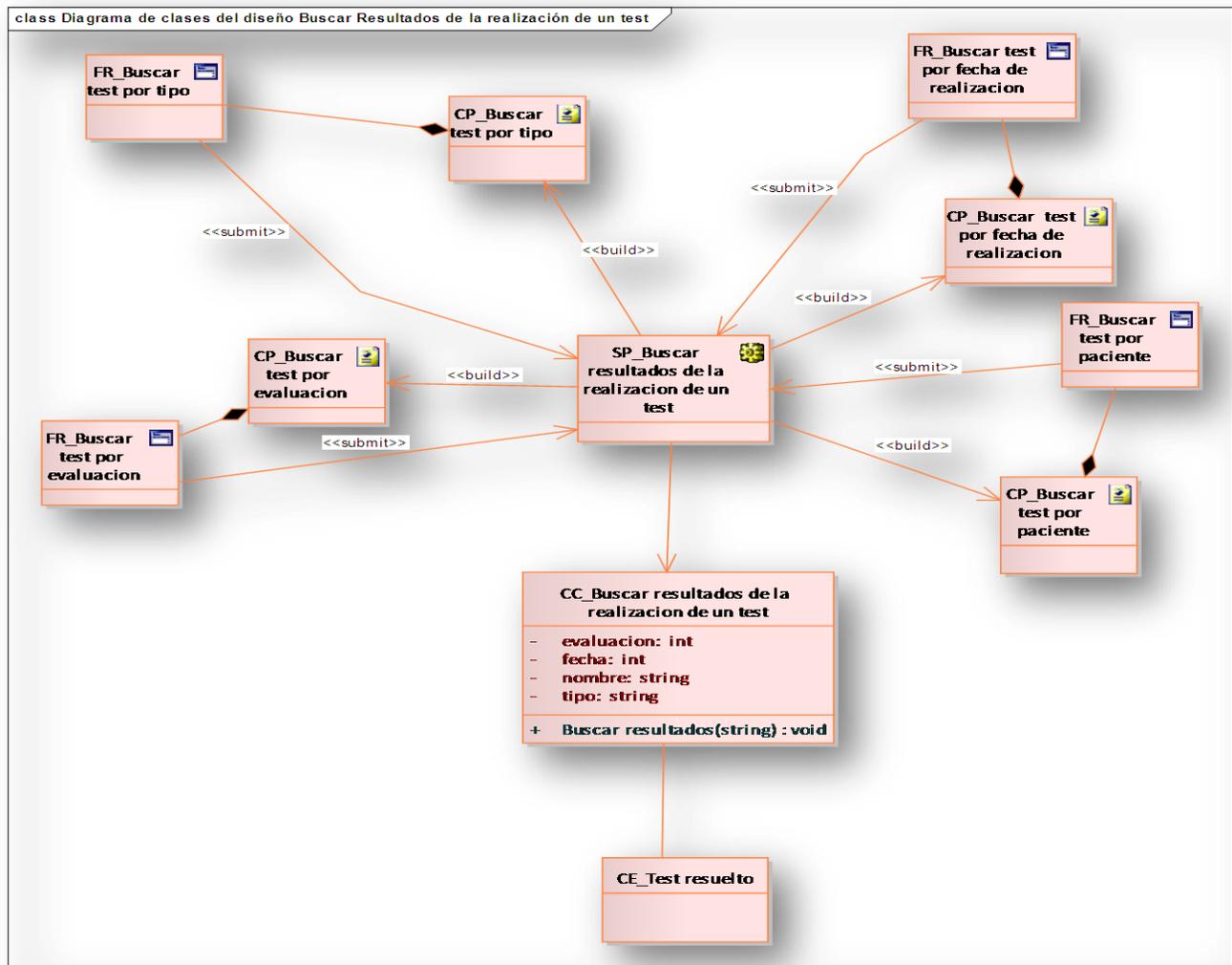


Figura 3.7 Diagrama de clases del diseño Buscar Resultados de la Realización de un Test.

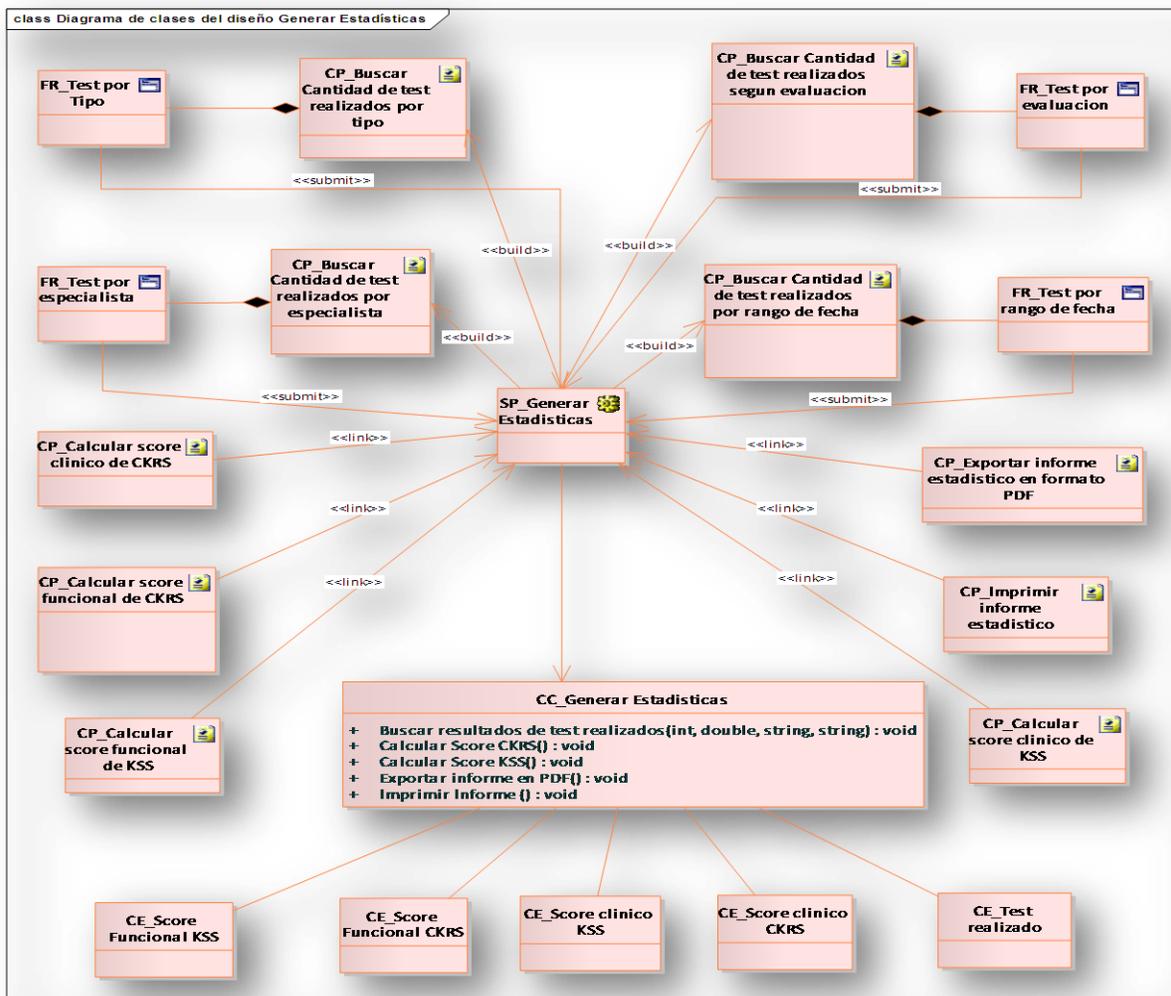


Figura 3.9 Diagrama de clases del diseño Generar Estadísticas.

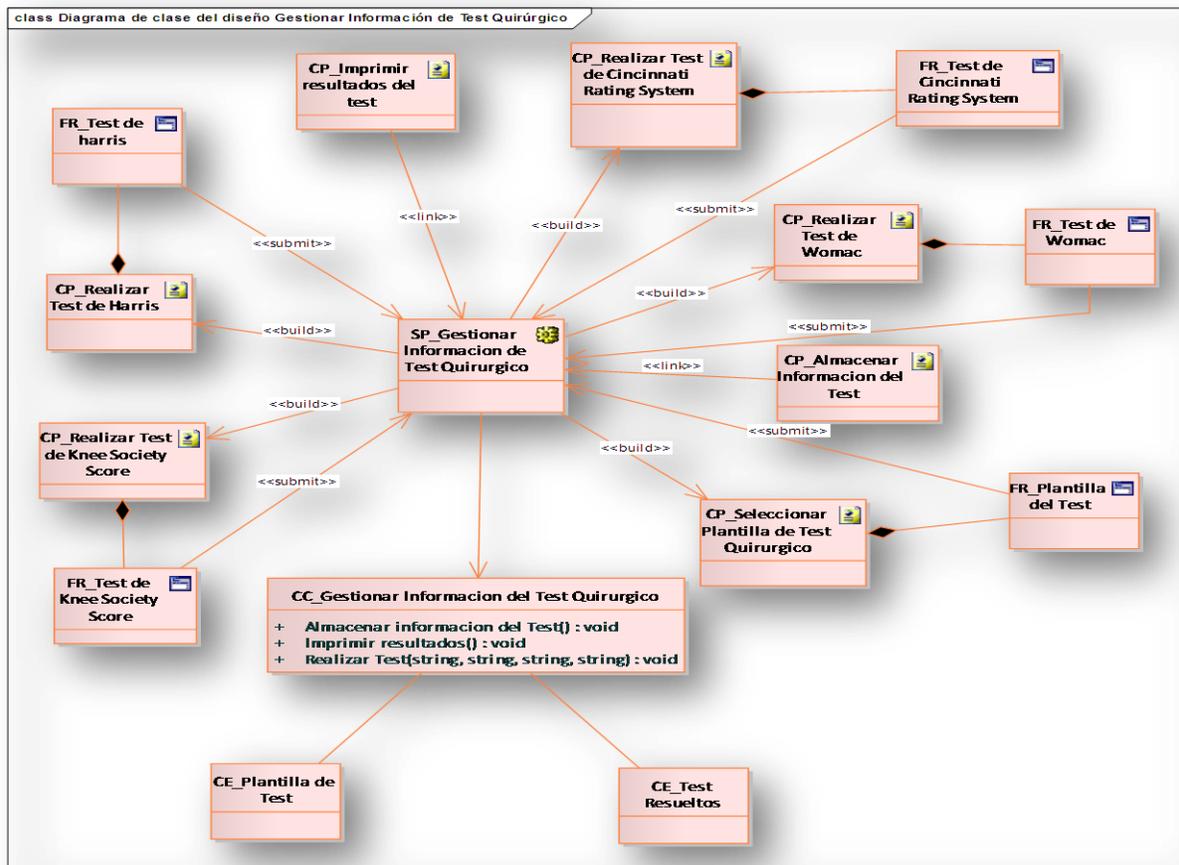


Figura 3.10 Diagrama de clases del diseño Gestionar información de Test Quirúrgico.

3.4.3 Diseño de la Base de Datos.

Un modelo de datos es un conjunto de conceptos, reglas y convenciones que permiten describir y en ocasiones manipular los datos de un cierto mundo real que se desee almacenar en la base de datos. Al producto del modelo de datos se le llama esquema (descripción de la estructura de la base de datos) y a los datos en concreto almacenados en la base de datos en ese momento, ocurrencia del esquema. (46)

A continuación se muestra el diseño de la Base de Datos del Sistema de Gestión de Cuestionarios de Evaluación de Cirugía Ortopédica.

CONCLUSIONES

Como resultado de la presente investigación se obtuvo lo siguiente:

Del análisis del estado del arte y de las tendencias actuales en el desarrollo de sistemas de Gestión de Test Quirúrgicos Ortopédicos se obtuvo que ninguna responde a las necesidades del usuario aunque sirven de ejemplo para la elaboración del diseño del sistema.

Las herramientas, metodologías, tecnologías, notación de modelado y lenguajes definidos por el departamento de Software Medico Imagenológico, se ajustan a las características necesarias para llevar a cabo su implementación. Así se definieron, como notación de modelado del negocio: BPMN 1.1, como herramienta de modelado Enterprise Architect y para los prototipos de interfaz de usuario Asp.net.

El diseño del sistema permite un conjunto de funcionalidades que dan respuesta a todos los requisitos planteados por el cliente y posee las condiciones para la posterior implementación del mismo.

RECOMENDACIONES

Para darle continuidad a este trabajo, con el objetivo de mejorar sus prestaciones y contribuir con los centros de salud, las autoras recomiendan:

- ✓ Implementar las funcionalidades que se proponen en esta investigación y ajustarse al estilo arquitectónico que se presentó.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Orientrazos. [En línea] <http://profeblog.es/blog/joortiro/category/tests/>.
2. **Society, Knee.** The Knee Society. [En línea] [Citado el: 4 de noviembre de 2010.] www.kneesociety.org/web/outcomes.html.
3. **Buela-Casal, Gualberto y Sierra, J.Carlos.** Manual de evaluación psicológica:fundamentos, técnicas y aplicaciones.
4. ENFERMERÍA MEDICOQUIRÚRGICA I. *ATENCIÓN DE ENFERMERÍA A PACIENTES EN EL PROCESO PERIOPERATORIO. CONCEPTOS QUIRÚRGICOS.* [En línea] [Citado el: 12 de septiembre de 2010.] <http://milagrosleal.es/paginawebmila/apuntestemasbloquetematicodeconceptosquirurgicos.pdf>.
5. Biblioteca Virtual en Salud. *Evolución de pacientes con prótesis total de cadera de tipo RALCA en corta estadía.* [En línea] http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol12_1_08/san01108.htm.
6. Innatia. *Test de Adams y otros tests sencillos para evaluar la postura.* [En línea] <http://www.innatia.com/s/c-ejercicios-de-musculatura/a-test-de-adams-postura.html>.
7. 23 Jornades Medicina de l'esport del Bages. *SINDROME DE ATRAPAMIENTO O CHOQUE FEMOROACETABULAR.* [En línea] <http://www.jmebages.cat/pdf/01/06.pdf>.
8. **Brent Brotzman, By S y Wilk, Kevin. E.** REHABILITACION ORTOPEDICA CLINICA.
9. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. *GARANTIAS EXPLICITAS EN SALUD.* [En línea] http://www.redsalud.gov.cl/archivos/guiasges/CaderasR_10Mayo.pdf.
10. Revista médica de Chile. *Artroplastia total de rodilla en pacientes con artritis reumatoide.* [En línea] http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-988720040003000009&script=sci_arttext.
11. **de Cárdenas Centeno, Orlando M., y otros.** *PROTOCOLO PARA LA ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA (Primaria).*
12. Socrates Orthopaedic Outcomes Software. [En línea] 2011. <http://www.socratesortho.com/>.
13. Instimed. [En línea] <http://www.instimed.com/test>.

14. Instimed. *Nutricion, Medicina y Cirugia Estetica*. [En línea] 2010. [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.instimed.es/promociones>.
15. Daypo.com test online. [En línea] 2010. <http://www.daypo.com>.
16. Electromanuales.com. [En línea] <http://www.electromanuales.com/download-file-2050.html>.
17. **Camaraza Pi, Leonel y Remón Rivas, Mario Alejandro**. *SISTEMA INFORMÁTICO PARA ELABORAR Y EVALUAR TEST PEDAGÓGICOS DE LA EDUCACIÓN FÍSICA Y EL DEPORTE EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS*. Ciudad de La Habana;Cuba : s.n., 2010.
18. **Calero Morales, Santiago y Pérez Rodríguez, Evelyn**. *TESTMED V 1.0 "SISTEMA AUTOMÁTICO DE TEST FÍSICO PEDAGÓGICOS APLICADOS A LA MEDICINA DEPORTIVA"*. Habana : s.n.
19. Seminario sobre RUP en un entorno empresarial de desarrollo. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] [http://www-5.ibm.com/services/learning/es/tairis.nsf/\(ExtCourseNr\)/RUPS1ES...](http://www-5.ibm.com/services/learning/es/tairis.nsf/(ExtCourseNr)/RUPS1ES...)
20. Rational Unified Process. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.itera.com.mx/itera/productos/fundamentos.asp..>
21. *Aplicación de la Metodología RUP para el Desarrollo Rápido de Aplicaciones Basado en el Estándar J2EE*.
22. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James**. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. . La Habana : Felix Varela, 2004.
23. Proceso Unificado de Rational para el desarrollo de software. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.dybox.cl/metodologia/rup.html..>
24. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James**. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. La Habana : Felix Varela, 2004.
25. [En línea] http://www.epidataconsulting.com/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=15.
26. **Pérez Rubio, Yadira, y otros**. Modelado de negocio y requerimientos del componente Incidencias del sistema CEDRUX. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://postgresql.uci.cu/attachments/67/GESEMP067.pdf..>

27. **Chrissis, Mary Beth, Konrad, Mike y Shrum, Sandy.** *CMMI. Guidelines for Process Integration and Products Improvement.* Boston : Addison-Wesley : ISBN 0321154967.
28. Software Quality Assurance. *Requirements Management (REQM).* [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.software-quality-assurance.org/cmmi-requirements-management.html#sgp..>
29. SPARX system. [En línea] <http://www.sparxsystems.com.ar/products/ea.html>.
30. Sparx Systems. [En línea] 2000-2010. [Citado el: 11 de enero de 2011.] http://www.sparxsystems.com.ar/products/ea_features.htm.
31. Programacion en Castellano. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de enero de 2011.] http://www.programacion.com/articulo/que_es_asp_net_227.
32. Visual Studio. [En línea] <http://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio/aa700830>.
33. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/latam/visualstudio2008/prueba.aspx..>
34. Lo nuevo en Visual Studio 2008. [En línea] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb386063%28v=VS.90%29.aspx#webapplicationprojects>.
35. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del Software Un enfoque práctico. Primera parte.*
36. Entorno Visual de Aprendizaje. [En línea] [Citado el: 26 de abril de 2011.] http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=2241&subdir=/Conferencias_IS1..
37. **González Linares, Israel y Cárdenas Oliva, Gretter.** *Módulos de Inteligencia de Mercadotecnia e Investigación de Mercado del Sistema de Información de Mercadotecnia para productos de Informática Médica.* Ciudad de la Habana : s.n., 2010.
38. **Software, Departamento de Ingeniería de.** *Introducción a la Disciplina de Requisitos de RUP.* curso 2010-2011.
39. Entorno Visual de Aprendizaje. [En línea] [Citado el: 26 de abril de 2011.] http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=2241&subdir=/Conferencias_IS2.
40. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=2241&subdir=/Conferencias_IS1..

41. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] http://eva.uci.cu/file.php/102/Curso_2010-2011/Clases/Semana_10/Conferencia_10/Materiales_complementarios/Introduccion_a_la_Disciplina_Analisis_y_Disenio.pdf.
42. **Froufe, Agustín. 2005. ARQUITECTURA Modelo/Vista/Controlador.** [En línea] http://www.ulpgc.es/otros/tutoriales/java/Apendice/arq_mvc.html.
43. Tutoriales. [En línea] http://www.ulpgc.es/otros/tutoriales/java/Apendice/arq_mvc.html.
44. Biblioteca.uci.cu. *UML y Patrones*. [En línea] <http://bibliodoc.uci.cu/pdf/reg00061.pdf> ..
45. **Valencia, Yudisleydis y Peña, Amarilis.** *Trabajo de Diploma Herramienta para automatizar el proceso de evaluación del programa de mejoras en los proyectos productivos de la UCI, basados en el modelo CMMI. 2010.*
46. Definicion.de. [En línea] <http://definicion.de/modelo-de-datos/>.

BIBLIOGRAFÍA

1. 23 Jornades Medicina de l'esport del Bages. *SINDROME DE ATRAPAMIENTO O CHOQUE FEMOROACETABULAR*. [En línea] <http://www.jmebages.cat/pdf/01/06.pdf>.
2. *Aplicación de la Metodología RUP para el Desarrollo Rápido de Aplicaciones Basado en el Estándar J2EE*.
3. Biblioteca Virtual en Salud. *Evolución de pacientes con prótesis total de cadera de tipo RALCA en corta estadía*. [En línea] http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol12_1_08/san01108.htm.
4. Biblioteca.uci.cu. *UML y Patrones*. [En línea] <http://bibliodoc.uci.cu/pdf/reg00061.pdf> ..
5. **Brent Brotzman, By S y Wilk, Kevin. E.** REHABILITACION ORTOPEDICA CLINICA.
6. **Buela-Casal, Gualberto y Sierra, J.Carlos.** Manual de evaluación psicológica:fundamentos, técnicas y aplicaciones.
7. **Calero Morales, Santiago y Pérez Rodríguez, , Evelyn.** *TESTMED V 1.0 "SISTEMA AUTOMÁTICO DE TEST FÍSICO PEDAGÓGICOS APLICADOS A LA MEDICINA DEPORTIVA"*. Habana : s.n.
8. **Camaraza Pi, Leonel y Remón Rivas, Mario Alejandro.** *SISTEMA INFORMÁTICO PARA ELABORAR Y EVALUAR TEST PEDAGÓGICOS DE LA EDUCACIÓN FÍSICA Y EL DEPORTE EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS*. Ciudad de La Habana;Cuba : s.n., 2010.
9. **Chrissis, Mary Beth, Konrad, Mike y Shrum, Sandy.** *CMMI. Guidelines for Process Integration and Products Improvement*. Boston : Addison-Wesley : ISBN 0321154967.
10. Daypo.com test online. [En línea] 2010. <http://www.daypo.com>.
11. **de Cárdenas Centeno, Orlando M., y otros.** *PROTOCOLO PARA LA ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA (Primaria)*.
12. Definicion.de. [En línea] <http://definicion.de/modelo-de-datos/>.
13. Electromanuales.com. [En línea] <http://www.electromanuales.com/download-file-2050.html>.

14. ENFERMERÍA MEDICOQUIRÚRGICA I. *ATENCIÓN DE ENFERMERÍA A PACIENTES EN EL PROCESO PERIOPERATORIO. CONCEPTOS QUIRÚRGICOS.* [En línea] [Citado el: 12 de septiembre de 2010.] <http://milagrosleal.es/paginawebmila/apuntestemasbloquetematicodeconceptosquirurgicos.pdf>.
15. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] http://eva.uci.cu/file.php/102/Curso_2010-2011/Clases/Semana_10/Conferencia_10/Materiales_complementarios/Introduccion_a_la_Disciplina_Analisis_y_Disenio.pdf.
16. Entorno Virtual de Aprendizaje. [En línea] http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=2241&subdir=/Conferencias_IS1.
17. Entorno Visual de Aprendizaje. [En línea] [Citado el: 26 de abril de 2011.] http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=2241&subdir=/Conferencias_IS1..
18. Entorno Visual de Aprendizaje. [En línea] [Citado el: 26 de abril de 2011.] http://eva.uci.cu/mod/resource/view.php?id=2241&subdir=/Conferencias_IS2.
19. **Froufe, Agustín. 2005. ARQUITECTURA Modelo/Vista/Controlador.** [En línea] http://www.ulpgc.es/otros/tutoriales/java/Apendice/arq_mvc.html..
20. **González Abreu, Luis Eduardo y Fonseca Guzmán, Mónica.** *Módulo de gestión para los reportes estadísticos*. Cuba : s.n., 2010.
21. **González Linares, Israel y Cárdenas Oliva, Gretter.** *Módulos de Inteligencia de Mercadotecnia e Investigación de Mercado del Sistema de Información de Mercadotecnia para productos de Informática Médica.* Ciudad de la Habana : s.n., 2010.
22. <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/latam/visualstudio2008/prueba.aspx..>
23. Innatia. *Test de Adams y otros tests sencillos para evaluar la postura.* [En línea] <http://www.innatia.com/s/c-ejercicios-de-musculatura/a-test-de-adams-postura.html>.
24. Instimed. [En línea] <http://www.instimed.com/test>.
25. Instimed. *Nutricion, Medicina y Cirugia Estetica.* [En línea] 2010. [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.instimed.es/promociones>.

26. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* . La Habana : Felix Varela, 2004.
27. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.* La Habana : Felix Varela, 2004.
28. Lo nuevo en Visual Studio 2008. [En línea] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb386063%28v=VS.90%29.aspx#webapplicationprojects>.
29. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. *GARANTIAS EXPLICITAS EN SALUD.* [En línea] http://www.redsalud.gov.cl/archivos/guiasges/CaderasR_10Mayo.pdf.
30. Orientrazos. [En línea] <http://profeblog.es/blog/joortiro/category/tests/>.
31. **Pérez Rubio, Yadira, y otros.** Modelado de negocio y requerimientos del componente Incidencias del sistema CEDRUX. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] postgresql.uci.cu/attachments/67/GESEMP067.pdf
32. **Pressman, Roger S.** Ingeniería del Software Un enfoque práctico. Primera parte.
33. Proceso Unificado de Rational para el desarrollo de software. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.dybox.cl/metodologia/rup.html..>
34. Programacion en Castellano. [En línea] 2010. [Citado el: 10 de enero de 2011.] http://www.programacion.com/articulo/que_es_asp_net_227.
35. **Ramírez, Esmitt.** Planificación Preoperatoria Digital en Traumatología. Caracas : Centro de Computación Gráfica, 2009. RT 2009-07.
36. Rational Unified Process. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.itera.com.mx/itera/productos/fundamentos.asp..>
37. Revista médica de Chile. *Artroplastia total de rodilla en pacientes con artritis reumatoide.* [En línea] http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872004000300009&script=sci_arttext.
38. **Salas Oliva, Pedro Ernesto ; García Nogueira, Keila ; Ledo Ramírez, Rodney; Ortega Palacio, Alberto.** VIII Congreso Internacional de Informática en la Salud. II Congreso Moodle Salud. *SLD055-ALAS HIS, PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE DATOS HOSPITALARIOS EN EL ÁREA DE*

- ADMISIÓN. [En línea] 17 de diciembre de 2010. [Citado el: 28 de enero de 2011.] <http://www.informaticasalud2011.sld.cu/index.php/informaticasalud/2011/paper/view/417>.
39. Seminario sobre RUP en un entorno empresarial de desarrollo. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] [http://www-5.ibm.com/services/learning/es/tairis.nsf/\(ExtCourseNr\)/RUPS1ES...](http://www-5.ibm.com/services/learning/es/tairis.nsf/(ExtCourseNr)/RUPS1ES...)
40. **Society, Knee.** The Knee Society. [En línea] [Citado el: 4 de noviembre de 2010.] www.kneesociety.org/web/outcomes.html.
41. Socrates Orthopaedic Outcomes Software. [En línea] 2011. <http://www.socratesortho.com/>.
42. Software Quality Assurance. *Requirements Management (REQM)*. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2011.] <http://www.software-quality-assurance.org/cmml-requirements-management.html#sgp..>
43. **Software, Departamento de Ingeniería de.** *Introducción a la Disciplina de Requisitos de RUP*. curso 2010-2011.
44. **Soto Gongora, Reinier and Leyva Herbella, Isnel.** *Módulo Farmacia del Sistema de Información Hospitalaria alas HIS*. Cuba : UCI, junio 2009.
45. SPARX system. [En línea] <http://www.sparxsystems.com.ar/products/ea.html>.
46. Sparx Systems. [En línea] 2000-2010. [Citado el: 11 de enero de 2011.] http://www.sparxsystems.com.ar/products/ea_features.htm.
47. Tutoriales. [En línea] http://www.ulpgc.es/otros/tutoriales/java/Apendice/arq_mvc.html.
48. **Valencia, Yudisleydis y Peña, Amarilis.** *Trabajo de Diploma Herramienta para automatizar el proceso de evaluación del programa de mejoras en los proyectos productivos de la UCI, basados en el modelo CMMI*. 2010.
49. Visual Studio. [En línea] <http://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio/aa700830>.
50. www.epidataconsulting.com/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=15.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AC: articulación acromioclavicular.

Aplicaciones Web: Son aquellas aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. Poseen muchas ventajas como la de ser multiplataforma y tener una gran disponibilidad.

BPMN: *Business Process Modeling Notation*.

CKRS: The Cincinnati Knee Rating System.

CM: Gestión de la Configuración.

CMMI: Capability Maturity Model Integration.

ICRS: Sociedad Internacional de Reparación del Cartílago.

IDE: Siglas en inglés de Integrated Development Environment, en español: Entorno de Desarrollo de Software. Es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador. Los mismos pueden soportar varios lenguajes de programación. Su consistencia está formada por un editor de código, un compilador, un depurador, y un constructor gráfico.

IMC: Índice de masa corporal.

KSS: The Knee Society Score.

Labrum: es un anillo de tejido fibroso que se adjunta al borde de la glenoides (o glena) (depresión de la escápula del hombro donde la cabeza del húmero se asienta).

MA: Medición y Análisis.

Metodología de desarrollo: Versión amplia y detallada de un ciclo de vida completo de desarrollo de *software* que incluye reglas, procedimientos, métodos, herramientas, funciones individuales y en grupo por cada tarea, productos resultantes y normas de calidad.

OMG: Object Management Group.

Patrón arquitectónico: Un patrón arquitectónico expresa un esquema estructural fundamental de la organización para un sistema de software, que consiste en subsistemas, sus responsabilidades e interrelaciones.

Plataforma: Determinado *software* y/o *hardware* con el cual una aplicación puede ejecutarse o desarrollarse.

PMC: Seguimiento y Control del Proyecto.

PP: Planificación de Proyectos.

PPQA: Aseguramiento de la Calidad del Producto y el Proceso.

Programación orientada a objetos: Un paradigma de programación que usa objetos y sus interacciones, para diseñar aplicaciones y programas de ordenador. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, abstracción, polimorfismo y encapsulamiento.

REQM: Administración de Requisitos.

Requisitos: Capacidades, condiciones o cualidades que el sistema debe cumplir y tener.

RUP: Siglas en inglés de Rational Unified Process, es un proceso de desarrollo de software que constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. El mismo es un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.

UML: *Unified Modeling Language*.

SAM: Gestión de Acuerdos con Proveedores.

Servidor: Un servidor es uno o varios recursos dedicados a responder las solicitudes de los clientes. Pueden estar conectados a los clientes mediante redes LAN o WAN con el fin de proveer múltiples servicios a los clientes como acceso a una base de datos, procesamiento de imágenes, fax, etc.

Sistemas de gestión de información: Se encargan de la manipulación de un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso.

Test: Es un instrumento experimental para medir o evaluar el comportamiento de un sujeto frente a determinados objetos y situaciones.

Trazabilidad: Se entiende como trazabilidad aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas.

WBA: Web Browser Application.

ANEXOS

Anexo I Imágenes del prototipo no funcional referente a los casos de uso del sistema.

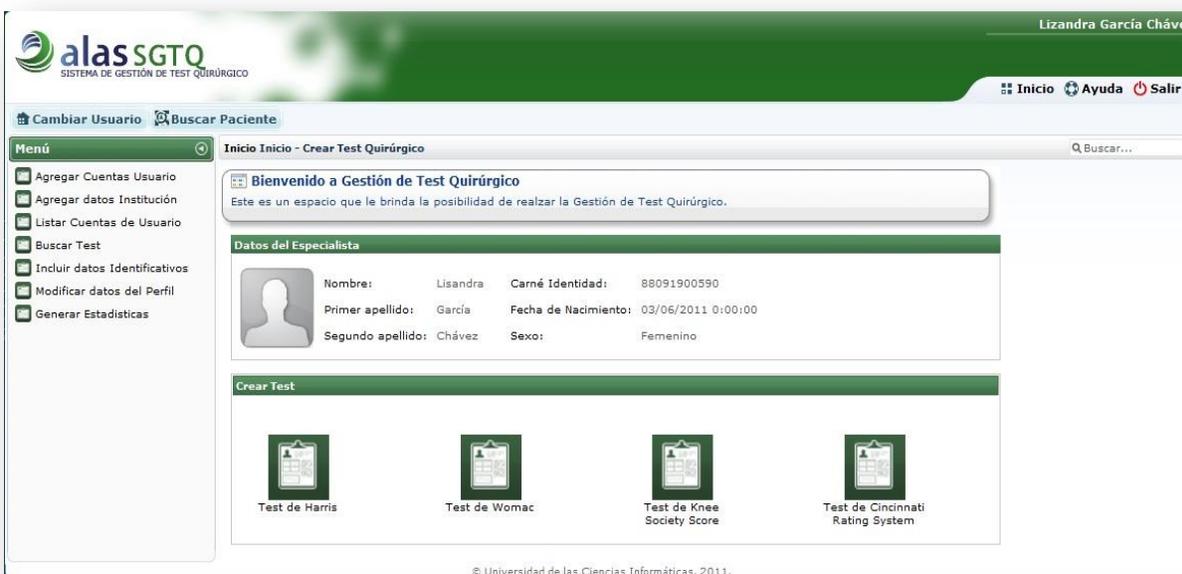
I.1 Imagen referente al caso de uso Gestionar Cuentas de Usuarios.

The screenshot shows the 'alassgto' web application interface. The header includes the logo 'alassgto SISTEMA DE GESTIÓN DE TEST QUIRÚRGICO' and the user name 'Lizandra García Chávez'. Navigation links for 'Inicio', 'Ayuda', and 'Salir' are present. The main menu on the left lists options: 'Agregar Cuentas Usuario', 'Agregar datos Institución', 'Listar Cuentas de Usuario', 'Buscar Test', 'Incluir datos Identificativos', 'Modificar datos del Perfil', and 'Generar Estadísticas'. The main content area is titled 'Inicio - Buscar Cuentas de Usuario' and features a search form with the following fields: 'Nombre:', 'Primer apellido:', 'Segundo apellido:', 'Historia clínica:', 'Sexo:' (with a dropdown menu), 'Fecha de nacimiento:', 'Provincia:', and 'Municipio:' (with a dropdown menu). Below the search form is a table titled 'Listado de Cuentas de Usuario' with the following data:

HC	Nombre	Primer Apellido	SegundoApellido	Sexo
88091900590	Lisandra	García	Chávez	Femenino

At the bottom of the page, there is a copyright notice: '© Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.' and a 'Buscar' button.

I.2 Imagen referente al caso de uso Gestionar Test Quirúrgico.



Anexo II Descripción extendida de los casos de uso del sistema.

II.1 Caso de Uso del Sistema: Gestionar Información de Test Quirúrgico.

CU # 2. Gestionar Información de Test Quirúrgico.	
Objetivo	El sistema debe dar la posibilidad de seleccionar la plantilla de los test, realizar cualquier tipo de test en el sistema, almacenar la información que se recoge e imprimir los Test.
Actores	Especialista(Inicia)
Resumen	El Especialista inserta los datos para seleccionar la plantilla y realizar los test.
Complejidad	Media
Prioridad	Crítico
Referencias	RF 6.1, RF 6.2, RF 6.3, RF 6.4, RF 6.5, RF 6.6, RF 6.7.
Precondiciones	
Postcondiciones	Se realizó la operación seleccionada exitosamente.
Flujo de eventos	
Flujo básico< Seleccionar plantilla de Test Quirúrgicos.>	
El especialista elige la opción seleccionar plantilla de test quirúrgico.	

<p>El sistema muestra un listado de las plantillas de test con las que cuenta la aplicación</p> <p>El especialista selecciona el test correspondiente para realizar.</p> <p>Termina el escenario.</p>
<p>Flujos alternos</p>
<p>No Aplicable.</p>
<p>Flujo básico Realizar Test de Harris.</p>
<p>El especialista selecciona la opción Realizar Test de Harris.</p> <p>El sistema muestra los campos para llenar en el test de Harris.</p> <p>El Especialista realiza el test al paciente.</p> <p>Termina el escenario.</p>
<p>Flujos alternos</p>
<p>3a Alguno o todos los datos del test sean llenados de forma incorrecta.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando que los datos deben ser llenados todos y de forma correcta.</p> <p>El sistema regresa al paso 3 del flujo básico.</p>
<p>3a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados.</p> <p>El sistema regresa al paso 3 del Flujo básico.</p>
<p>Flujo básico Realizar Test de WOMAC.</p>
<p>El especialista selecciona la opción Realizar Test de WOMAC.</p> <p>El sistema muestra los campos para llenar en el test de WOMAC.</p> <p>El Especialista realiza el test al paciente.</p> <p>Termina el escenario.</p>
<p>Flujos alternos</p>
<p>3a Alguno o todos los datos del test sean llenados de forma incorrecta.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando que los datos deben ser llenados todos y de forma correcta.</p> <p>El sistema regresa al paso 3 del flujo básico.</p>
<p>3a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.</p>

<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados. El sistema regresa al paso 3 del Flujo básico.</p>
<p>Flujo básico Realizar Test Knee Society Score.</p>
<p>El especialista selecciona la opción Realizar Test The Knee Society Score. El sistema muestra los campos para llenar en el test The Knee Society Score. El Especialista realiza el test al paciente. Termina el escenario.</p>
<p>Flujos alternos</p>
<p>3a Alguno o todos los datos del test sean llenados de forma incorrecta.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando que los datos deben ser llenados todos y de forma correcta. El sistema regresa al paso 3 del flujo básico.</p>
<p>3a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados. El sistema regresa al paso 3 del Flujo básico.</p>
<p>Flujo básico Realizar Test The Cincinnati Knee Rating System (CKRS).</p>
<p>El especialista selecciona la opción Realizar Test The Cincinnati Knee Rating System (CKRS). El sistema muestra los campos para llenar en el test The Cincinnati Knee Rating System (CKRS). El Especialista realiza el test al paciente. Termina el escenario.</p>
<p>Flujos alternos</p>
<p>3a Alguno o todos los datos del test sean llenados de forma incorrecta.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando que los datos deben ser llenados todos y de forma correcta. El sistema regresa al paso 3 del flujo básico.</p>
<p>3a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados. El sistema regresa al paso 3 del Flujo básico.</p>
<p>Flujo básico Almacenar información del test realizado.</p>

<p>El especialista selecciona la opción Almacenar información del test realizado. El sistema da la opción de seleccionar el formato para almacenar la información. El especialista selecciona el formato y selecciona la opción almacenar información. El sistema muestra un mensaje informando que la información se ha guardado correctamente. Termina el escenario.</p>		
Flujos alternos		
3b Volver a Guardar.		
<p>El sistema muestra un mensaje informando que la información ya está guardada y que si desea sobrescribir. El sistema regresa al paso 3 del Flujo básico.</p>		
Flujo básico Imprimir test.		
<p>El especialista selecciona la opción Imprimir test realizado. El sistema imprime el test y muestra un mensaje informando que su test se ha imprimido correctamente. Termina el escenario.</p>		
Flujos alternos		
No Aplicable		
Relaciones	CU Incluidos	No Aplicable
	CU Extendidos	No Aplicable.
Requisitos funcionales	no	No Aplicable.
Asuntos pendientes		No Aplicable.

II.2 Caso de Uso del Sistema: Buscar resultados de la realización de un test.

CU # 3. Buscar resultados de la realización de un Test	
Objetivo	El sistema debe dar la posibilidad de buscar los test por paciente, tipo, fecha y evaluación, además debe mostrar los resultados de búsquedas según una

	cantidad especificada.
Actores	Especialista(Inicia)
Resumen	El Especialista inserta los datos para buscar los test.
Complejidad	Media
Prioridad	Crítico
Referencias	RF 7.1, RF 7.2, RF 7.3, RF 7.4, RF 7.5.
Precondiciones	
Postcondiciones	Se realizó la operación seleccionada exitosamente.
Flujo de eventos	
Flujo básico< Buscar por paciente.>	
<p>El especialista elige la opción buscar test.</p> <p>El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar.</p> <p>El especialista selecciona la opción buscar test por paciente.</p> <p>El sistema le da la posibilidad de entrar los datos (nombre, apellidos, CI, test realizado) del paciente que desea buscar.</p> <p>El especialista entra los datos del paciente que busca y selecciona la opción Buscar test.</p> <p>El sistema muestra el test.</p> <p>Termina el escenario.</p>	
Flujos alternos	
4a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.	
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados.</p> <p>El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.</p>	
4b Alguno o todos los campos para llenar estén incorrectos.	
<p>El sistema muestra un mensaje informando que los datos deben ser llenados todos y de forma correcta.</p> <p>El sistema regresa al paso 4 del flujo básico.</p>	
Flujo básico Buscar por tipo de Test.	
<p>El especialista elige la opción buscar test.</p> <p>El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar.</p>	

<p>El especialista selecciona la opción buscar test por tipo.</p> <p>El sistema le da la posibilidad de entrar el tipo de test del paciente que desea buscar.</p> <p>El especialista entra el tipo de test que busca y selecciona la opción Buscar test.</p> <p>El sistema muestra el test.</p> <p>Termina el escenario.</p>
<p>Flujos alternos</p>
<p>4a Alguno o todos los datos del test sean llenados de forma incorrecta.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando que los datos deben ser llenados todos y de forma correcta.</p> <p>El sistema regresa al paso 4 del flujo básico.</p>
<p>4a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados.</p> <p>El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.</p>
<p>Flujo básico Buscar por fecha de realización.</p>
<p>El especialista elige la opción buscar test.</p> <p>El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar.</p> <p>El especialista selecciona la opción buscar test por fecha de realización.</p> <p>El sistema le da la posibilidad de entrar la fecha de realización del test del paciente que desea buscar.</p> <p>El especialista entra la fecha de realización del test que busca y selecciona la opción Buscar test.</p> <p>El sistema muestra el test.</p> <p>Termina el escenario.</p>
<p>Flujos alternos</p>
<p>3a Alguno o todos los datos del test sean llenados de forma incorrecta.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando que los datos deben ser llenados todos y de forma correcta.</p> <p>El sistema regresa al paso 3 del flujo básico.</p>
<p>3a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados.</p> <p>El sistema regresa al paso 3 del Flujo básico.</p>

Flujo básico Buscar por evaluación.		
<p>El especialista elige la opción buscar test. El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar. El especialista selecciona la opción buscar test por fecha de realización. El sistema le da la posibilidad de entrar la evaluación del test del paciente que desea buscar. El especialista entra la evaluación del test que busca y selecciona la opción Buscar test. El sistema muestra el test. Termina el escenario.</p>		
Flujos alternos		
4a Alguno o todos los datos del test sean llenados de forma incorrecta.		
<p>El sistema muestra un mensaje informando que los datos deben ser llenados todos y de forma correcta. El sistema regresa al paso 4 del flujo básico.</p>		
4a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.		
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados. El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.</p>		
Flujo básico Mostrar resultados de búsquedas según una cantidad especificada.		
<p>El especialista selecciona la opción Mostrar resultados de búsqueda. El sistema muestra la ventana de las búsquedas y da la opción de especificar la cantidad que no exceda de una cantidad especificada. El especialista especifica la cantidad y selecciona la opción mostrar búsquedas. El sistema muestra los resultados de las búsquedas según una cantidad especificada. Termina el escenario.</p>		
Flujos alternos		
2a El número que se entra excede de la cantidad especificada.		
<p>El sistema muestra un mensaje informando que el número excede de la cantidad especificada. El sistema regresa al paso 2 del flujo básico.</p>		
Relaciones	CU Incluidos	No Aplicable

	CU Extendidos	No Aplicable.
Requisitos funcionales	no	No Aplicable.
Asuntos pendientes		No Aplicable.

II.3 Caso de Uso del Sistema: Generar Estadísticas.

CU # 4. Generar Estadísticas.	
Objetivo	El sistema debe dar la posibilidad de buscar cantidad de test por rango de fecha, cantidad de test realizados por especialistas, cantidad test por tipo y cantidad test según su evaluación. Además debe permitir exportar el informe en formato PDF e imprimir el informe.
Actores	Especialista(Inicia)
Resumen	El Especialista inserta los datos para generar las estadísticas.
Complejidad	Media
Prioridad	Crítico
Referencias	RF 8.1, RF 8.2, RF 8.3, RF 8.4, RF 8.5, RF 8.6. RF 8.7, RF 8.8, RF 8.9, RF 8.10.
Precondiciones	
Postcondiciones	Se realizó la operación seleccionada exitosamente.
Flujo de eventos	
Flujo básico< Buscar cantidad de test por rango de fecha.>	
<p>El especialista elige la opción Generar Estadísticas.</p> <p>El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar.</p> <p>El especialista selecciona la opción buscar cantidad de test por rango de fecha.</p> <p>El sistema le da la posibilidad de entrar la fecha de realización del paciente que desea buscar.</p> <p>El especialista entra la fecha de realización que busca y selecciona la opción Buscar cantidad de test.</p> <p>El sistema muestra el test.</p> <p>Termina el escenario.</p>	

Flujos alternos
4b La fecha está incorrecta.
El sistema muestra un mensaje informando que la fecha debe aparecer de forma correcta. El sistema regresa al paso 4 del flujo básico.
Flujo básico Buscar cantidad de test realizados por especialistas.
El especialista elige la opción Generar Estadísticas. El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar. El especialista selecciona la opción buscar cantidad de test realizados por especialistas. El sistema le da la posibilidad de entrar el nombre del especialista. El especialista entra el nombre del especialista que busca y selecciona la opción buscar cantidad por especialista. El sistema muestra la cantidad. Termina el escenario.
Flujos alternos
4aEl nombre del especialista no aparece en el sistema.
El sistema muestra un mensaje informando que el nombre del especialista no aparece en el sistema. El sistema regresa al paso 4 del flujo básico.
Flujo básico Buscar cantidad test por tipo.
El especialista elige la opción Generar Estadísticas. El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar. El especialista selecciona la opción buscar cantidad test por tipo. El sistema le da la posibilidad de entrar el tipo de test que desea buscar. El especialista entra el tipo de test que busca y selecciona la opción Buscar cantidad de test por tipo. El sistema muestra la cantidad. Termina el escenario.
Flujos alternos
3aEl test que se entre no aparece en el sistema.
El sistema muestra un mensaje informando que el test entrado no aparece en el sistema. El sistema regresa al paso 4 del flujo básico.

3a El campo para llenar esté vacío.
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo que debe ser llenado.</p> <p>El sistema regresa al paso 3 del Flujo básico.</p>
Flujo básico Buscar cantidad de test según su evaluación.
<p>El especialista elige la opción Generar estadísticas.</p> <p>El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar.</p> <p>El especialista selecciona la opción buscar cantidad de test según su evaluación.</p> <p>El sistema le da la posibilidad de entrar la evaluación del test del paciente que desea buscar.</p> <p>El especialista entra la evaluación del test que busca y selecciona la opción buscar cantidad de test según su evaluación.</p> <p>El sistema muestra la cantidad.</p> <p>Termina el escenario.</p>
Flujos alternos
4a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados.</p> <p>El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.</p>
Flujo básico Calcular el Score Funcional de KSS
<p>El especialista elige la opción Generar estadísticas.</p> <p>El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar.</p> <p>El especialista selecciona la opción Calcular el Score Funcional de KSS.</p> <p>El sistema muestra una ventana pidiendo los datos del paciente al que se le desea realizar el cálculo.</p> <p>El especialista introduce los datos del paciente y selecciona la opción realizar cálculo.</p> <p>El sistema muestra el informe estadístico con los resultados del cálculo realizado.</p>
Flujos alternos
5a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados.</p> <p>El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.</p>
5b En el sistema no aparecen los datos del paciente.
<p>El sistema muestra un mensaje informando que el paciente no figura en la base de datos.</p>

El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.
Flujo básico Calcular el Score Clínico del KSS.
El especialista elige la opción Generar estadísticas. El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar. El especialista selecciona la opción Calcular el Score Clínico de KSS. El sistema muestra una ventana pidiendo los datos del paciente al que se le desea realizar el cálculo. El especialista introduce los datos del paciente y selecciona la opción realizar cálculo. El sistema muestra el informe estadístico con los resultados del cálculo realizado.
Flujos alternos
5a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.
El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados. El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.
5b En el sistema no aparecen los datos del paciente.
El sistema muestra un mensaje informando que el paciente no figura en la base de datos. El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.
Flujo básico Calcular el Score Funcional del CKRS
El especialista elige la opción Generar estadísticas. El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar. El especialista selecciona la opción Calcular el Score Funcional de CKRS. El sistema muestra una ventana pidiendo los datos del paciente al que se le desea realizar el cálculo. El especialista introduce los datos del paciente y selecciona la opción realizar cálculo. El sistema muestra el informe estadístico con los resultados del cálculo realizado.
Flujos alternos
5a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.
El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados. El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.
5b En el sistema no aparecen los datos del paciente.

<p>El sistema muestra un mensaje informando que el paciente no figura en la base de datos. El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.</p>
<p>Flujo básico Calcular el Score Clínico del CKRS</p>
<p>El especialista elige la opción Generar estadísticas. El sistema muestra los distintos tipos de búsqueda que el especialista puede realizar. El especialista selecciona la opción Calcular el Score Funcional de CKRS. El sistema muestra una ventana pidiendo los datos del paciente al que se le desea realizar el cálculo. El especialista introduce los datos del paciente y selecciona la opción realizar cálculo. El sistema muestra el informe estadístico con los resultados del cálculo realizado.</p>
<p>Flujos alternos</p>
<p>5a Alguno o todos los campos para llenar estén vacíos.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando el campo o los campos que deben ser llenados. El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.</p>
<p>5b En el sistema no aparecen los datos del paciente.</p>
<p>El sistema muestra un mensaje informando que el paciente no figura en la base de datos. El sistema regresa al paso 4 del Flujo básico.</p>
<p>Flujo básico Exportar Informe Estadístico en formato PDF.</p>
<p>El especialista selecciona la opción Exportar informe estadístico en PDF. El sistema exporta el informe estadístico en PDF. Termina el escenario.</p>
<p>Flujos alternos</p>
<p>No Aplicable.</p>
<p>Flujo básico Imprimir Informe Estadístico.</p>
<p>El especialista selecciona la opción Imprimir test realizado. El sistema imprime el test y muestra un mensaje informando que su test se ha imprimido correctamente. Termina el escenario.</p>
<p>Flujos alternos</p>

1a No hay impresora		
El sistema muestra un mensaje informando que no existe ninguna impresora disponible. El sistema regresa al paso 1 del flujo básico.		
No Aplicable.		
Relaciones	CU Incluidos	No Aplicable
	CU Extendidos	No Aplicable.
Requisitos funcionales	no	No Aplicable.
Asuntos pendientes		No Aplicable.

Anexo III Descripción de las Tablas de la Base de Datos.

III.1 Descripción de la tabla Test de Womac.

Nombre: tbl_Test de Womac		
Descripción: Representa los datos del Test de Womac.		
Atributo	Tipo	Descripción
dolor_sll	Varchar(50)	Se trata la cantidad de dolor que siente al Andar en suelo llano como consecuencia de la artrosis de cadera y/o rodilla.
dolor_se	Varchar(50)	Se trata la cantidad de dolor que siente al subir o bajar las escaleras como consecuencia de la artrosis de cadera y/o rodilla.
dolor_nc	Varchar(50)	Se trata la cantidad de dolor que siente de noche en la cama como consecuencia de la artrosis de cadera y/o rodilla.
dolor_st	Varchar(50)	Se trata la cantidad de dolor que siente al estar sentado o tendido como consecuencia de la artrosis de cadera y/o rodilla.

dolor_p	Varchar(50)	Se trata la cantidad de dolor que siente al estar de pie como consecuencia de la artrosis de cadera y/o rodilla.
rigidez_m	Char(10)	Se refiere a la sensación de limitación o disminución de la facilidad de mover las articulaciones al levantarse por la mañana.
rigidez_td	Varchar	Se refiere a la cantidad de rigidez de las articulaciones que siente más tarde en el día después de haber estado tendido, sentado o después de haber descansado en este momento en las caderas o rodillas.
impedido_be	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al bajar la escalera.
impedido_se	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al subir la escalera.
impedido_ls	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al levantarse de la silla.
impedido_ep	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al estar de pie.
impedido_is	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al inclinarse hacia el suelo.
impedido_asl	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al andar en suelo liso.

impedido_sbc	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al subir y bajar del carro.
impedido_it	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al ir de tiendas.
impedido_pcm	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al poner calcetines o medias.
impedido_lc	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al levantarse de la cama.
impedido_qcm	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al quitar calcetines o medias.
impedido_ec	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al estar en la cama.
impedido_esb	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al entrar o salir de la bañera.
impedido_es	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al estar sentado.
impedido_srl	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al sentarse

		en un retrete y levantarse.
impedido_tdd	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al someterse a un trabajo doméstico duro.
impedido_tdl	Varchar	Se refieren al funcionamiento físico, es decir la facilidad con que se mueve y la medida en que se siente impedido el paciente al someterse a un trabajo doméstico ligero.
id_testw	Integer	Identificador del test de Womac.
id_test	Integer	Identificador del Test.

III.2 Descripción de la tabla Test de Knee Society Score.

Nombre: tbl_Test de Knee Society Score		
Descripción: Representa los datos del Test de Knee Society Score.		
Atributo	Tipo	Descripción
categoríap	Varchar(50)	Se refiere a la categoría del paciente.
Rodillat	Varchar(50)	Se refiere a la rodilla tratada.
Dolor	Char(10)	Se refiere al tipo de dolor que presenta el paciente.
Rango_ma	Integer	Se refiere al rango de movimiento activo.
Estabilidad_ap	Integer	Se refiere a la estabilidad antero posterior.
Deambulaci3n	Char(10)	Se refiere a la deambulaci3n que puede ejercer el paciente.
Estabilidad_ml	Integer	Se refiere a la estabilidad medio lateral.
Escaleras	Varchar	Se refiere a la posibilidad de subir y bajar las escaleras.
P3rdida_e	Integer	Se refiere a la p3rdida de la extensi3n.

Alineación	Varchar	Se refiere al tipo de alineación que requiere el paciente.
Soportes	Varchar	Se refiere al tipo de soporte que requiere el paciente.
id_testk	Integer	Identificador del test de Knee Society Score.
id_test	Integer	Identificador del Test.

III.3 Descripción de la tabla Test.

Nombre: tbl_Test		
Descripción: Representa los datos generales del Test.		
Atributo	Tipo	Descripción
fecha_realización	Integer	Se recoge la fecha en que se realiza el test.
Id_paciente	Integer	Identificación del paciente.
Id_especialista	Integer	Identificación del especialista.
Id_persona	Integer	Identificación de la persona.
Id_institución	Integer	Identificación de la institución.
id_test	Integer	Identificación de la institución.