



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 4

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

**Solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos
para el Sistema de Información Hospitalaria XAVIA
HIS**

Autor: Lysbet María Laguardia Sánchez

Tutor(es): Dr.C. Arturo Orellana García

Ing. Ariannys Garrido Saroza

La Habana, junio de 2019

“Año 61 de la Revolución”



“Todo lo que hacemos, cada pensamiento que hemos tenido, es producido por el cerebro humano. Pero exactamente cómo funciona sigue siendo uno de los mayores misterios sin resolver y parece que, cuanto más investigamos sus secretos, más sorpresas nos encontramos”

Neil deGrasse Tyson

Declaración de autoría

Declaro ser el autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Lysbet María Laguardia Sánchez

Autor

Dr.C. Arturo Orellana García

Tutor

Ing. Ariannys Garrido Saroza

Tutor

Datos de contacto

Dr.C. Arturo Orellana García: graduado de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2012. Se desempeña como líder del Grupo de Investigación de Minería de procesos y Asesor de Capacitación, Desarrollo e Investigación del Centro de Soluciones de Informática Médica. Ha liderado proyectos I+D+i de desarrollo de componentes de *software* a partir de minería de procesos para el análisis de procesos de negocio del entorno hospitalario. Investiga la Ingeniería de comportamiento, la medicina de precisión y el procesamiento de imágenes médicas. Tutora varias tesis de grado, maestrías y doctorados enfocados al análisis de procesos de negocio, la informática médica y otras áreas del conocimiento. Obtuvo el grado de Máster en Informática Aplicada en 2015 desarrollando una herramienta informática basada en técnicas de minería de procesos para identificar problemas en la ejecución de procesos de negocio. Doctor en Ciencias Técnicas desde 2016 presentando un modelo computacional para la detección de variabilidad en procesos de negocio del entorno sanitario aplicando minería de procesos.

Correo electrónico: aorellana@uci.cu

Ing. Ariannys Garrido Saroza: graduada de Ingeniería en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas en el año 2013.

Correo electrónico: asaroza@uci.cu

Dedicatoria

El presente trabajo de diploma está dedicado a mi abuelo Hebert, quien siempre estará conmigo.

Agradecimiento

A mis padres, que gracias a su dedicación y empeño he llegado hasta aquí y me he convertido en la persona que soy. A mis abuelos, especialmente a mi abuelo que en paz descansa, que con sus experiencias y sabiduría me enseñaron los valores que debe tener una persona de bien. A mis tíos, que nunca dudaron en ayudarme en lo que fuese, estuviese o no en sus posibilidades. Agradezco en general a toda mi familia por su apoyo.

A mis amistades del reparto Antonio Guiteras: Laura, Náyade, Amanda, quienes han estado conmigo por más de 10 años, siendo nuestra amistad más fuerte cada día y compartiendo momentos malos y buenos.

Agradezco a las personas más maravillosas que he conocido aquí en la UCI: a Lecsi, a quien envíe con los doramas y aunque nos tuvimos que separar en 1er año, seguimos siendo tan amigas como nunca, apoyándonos en todo. A mis amigas del apartamento: Arianna, Suley, Maria, Arlet, Zeidy, con quienes pase momentos inolvidables y de mucha alegría. A Reiman, por haberme ayudado tanto en P2, gracias a sus repasos no tuve más problemas con la programación. A Adriana, David, Eduardo, que hubiera deseado haberlos conocido unos 4 años antes para disfrutar más tiempo con ellos. Y, por último, pero no por ser menos importantes, a mi novio Ernesto por su apoyo y amor incondicional y a mi querido Clan: Karla, Maria, Marcos, Flako, Sensei, con quienes he vivido los momentos más locos e ilógicos de mi vida universitaria. A todos mis compañeros de aula, quienes algunos ya son ingenieros y los que faltan les deseo muchos éxitos.

Agradezco infinitamente a mis tutores y a Viquillón, por toda la ayuda que me dieron durante la confección de este trabajo. A los trabajadores del CESIM que de una forma u otra me ayudaron con aspectos claves de la aplicación y del trabajo de investigación.

En fin, a todas las personas que me preguntaron por la tesis y que me brindaron su apoyo desinteresadamente.

El Centro de Informática Médica de la Universidad de las Ciencias Informáticas desarrolla el Sistema de Información Hospitalaria XAVIA HIS, el cual permite facilitar la gestión de la información en las distintas áreas de una institución hospitalaria. A su vez, está compuesto por varios módulos, siendo el módulo Medios Diagnósticos el encargado de gestionar la información relacionada a la especialidad de Neurofisiología, sin embargo, las funcionalidades afines a la solicitud del servicio de evaluación de los estudios neurofisiológicos no están desarrolladas.

En el presente trabajo se utilizó como metodología de desarrollo AUP en su variante UCI, JBoss Developer Studio como entorno de desarrollo integrado, Java v1.6 como lenguaje de programación orientado a objeto, JBoss v4.2.2 como servidor de aplicaciones, PostgreSQL v9.4 como sistema gestor de bases de datos, pgAdmin III v1.10.5 como herramienta para la administración de bases de datos y Visual Paradigm v8.4 como herramienta CASE, el cual soporta UML v2.1 como lenguaje unificado de modelado y BPMN v.2.3 como notación para modelar los procesos del negocio.

Como resultado se obtuvo una solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos, que cuenta con todos los datos que son requeridos para que las instituciones que no tienen especialistas en Neurofisiología puedan solicitar este servicio, además permite mejorar la gestión de la información del paciente en el sistema XAVIA HIS, en el cual se encontrarán los resultados de los estudios previos, propiciando el incremento en la calidad del servicio que se brinda en la especialidad de Neurofisiología.

Palabras clave: Medios Diagnósticos, solicitud, Neurofisiología, sistema de información.

Introducción	1
Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación	5
1.1 Conceptos asociados a la investigación	5
1.1.1 Sistemas de Información	5
1.1.2 Sistemas de Información Hospitalaria (HIS)	5
1.1.3 Proceso de gestión de información en la especialidad de Neurofisiología	6
1.1.4 Proceso de Atender paciente en la especialidad de Neurofisiología	6
1.2 Sistemas informáticos existentes vinculados al campo de acción	8
1.3 Metodologías de desarrollo de software	11
1.3.3 Metodología AUP-UCI	12
1.4 Ambiente de desarrollo	12
1.4.1 Herramientas a utilizar	13
1.4.2 Tecnologías a utilizar	15
1.4.3 Lenguajes	17
Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución	20
2.1 Modelo de negocio	20
2.1.1 Identificación de roles del entorno del negocio	20
2.1.2 Diagrama del proceso del negocio	21
2.2 Requisitos de software	21
2.2.1 Requisitos funcionales. Descripción de requisitos por procesos	21
2.2.2 Especificación de requisitos por procesos	23
2.2.2 Requisitos no funcionales	28
2.3 Descripción de la arquitectura	29
2.3.1 Patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador	29
2.4 Modelo del diseño	30
2.4.1 Utilización de los patrones de diseño	30
2.4.2 Diagrama de paquetes	31
2.4.3 Diagrama de clases del diseño	32
2.5 Modelo de datos	35
2.5.1 Modelo de datos de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos	35
2.6 Propuesta del sistema	38
2.7 Implementación de la solicitud de evaluaciones de estudios neurofisiológicos	39
2.7.1 Diagrama de componentes	39

Índice de contenidos

Capítulo 3. Validación de la propuesta de solución	41
3.1 Tratamiento de errores	41
3.2 Seguridad informática.....	42
3.3 Estrategias de codificación. Estándares y estilos utilizados	42
3.4 Pruebas de software.....	43
3.4.1 Tipos de prueba	43
3.4.1.1 Método de caja blanca. Técnica de camino básico	44
3.4.1.2 Método de caja negra. Técnica de partición equivalente.....	44
3.4.2 Niveles de prueba	45
3.4.2.1 Pruebas unitarias. Método de caja blanca: Técnica de camino básico.....	45
3.4.2.2 Pruebas de integración. Método de caja negra: Técnica de partición equivalente	48
3.4.2.3 Pruebas de aceptación. Método de caja negra: Técnica de partición equivalente.....	49
Conclusiones generales.....	51
Recomendaciones	52
Referencias bibliográficas.....	53
Bibliografía	58
Anexos.....	63
Anexo 1. Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	63
Anexo 2. Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	65
Anexo 3. Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	69
Anexo 4. Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	71
Anexo 5. Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	74
Anexo 6. Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	77
Anexo 7. Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.....	77
Anexo 8. Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	78
Anexo 9. Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	78
Anexo 10. Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	79
Anexo 11. Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	79
Anexo 12. Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.....	80
Anexo 13. Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	80
Anexo 14. Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	81
Anexo 15. Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	81

Índice de contenidos

Anexo 16. Acta de liberación de la entidad desarrolladora	82
---	----

Fig.1 Diagrama del proceso Atender paciente en Neurofisiología.....	21
Fig.2 Interrelación entre los elementos del patrón MVC.....	30
Fig.3 Diagrama de paquetes.....	32
Fig.4 Diagrama de clases del diseño: Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. .	33
Fig.5 Modelo de datos de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos.	36
Fig.6 Diagrama de componente: Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	39
Fig.7 Método Estatura (FacesContext context, UIComponent component, Object value).....	42
Fig.8 Método de caja blanca.	44
Fig.9 Método de caja negra.	45
Fig.10 Método Estatura (FacesContext context, UIComponent component, Object value).....	46
.....	46
Fig.11 Grafo de flujo del método Estatura.....	46
Fig.12 Diagrama de clases del diseño: Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	77
Fig.13 Diagrama de clases del diseño: Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	77
Fig.14 Diagrama de clases del diseño: Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	78
Fig.15 Diagrama de clases del diseño: Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	78
Fig.16 Diagrama de clases del diseño: Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico..	79
Fig.17 Diagrama de componente: Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	79
Fig.18 Diagrama de componente: Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	80
Fig.19 Diagrama de componente: Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.. ..	80
Fig.20 Diagrama de componente: Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.....	81
Fig.21 Diagrama de componente: Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	81
Fig.22 Acta de liberación de la entidad desarrolladora hoja 1.	82
Fig.23 Acta de liberación de la entidad desarrolladora hoja 2.	83

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación teniendo en cuenta los criterios de selección..	10
Tabla 2. Actores del negocio.....	20
Tabla 3. Descripción de requisitos funcionales..	22
Tabla 4. Descripción del requisito Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	23
Tabla 5. Descripción de la clase controladora: CrearSolicitud.....	34
Tabla 6. Atributos comunes de las entidades de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos.....	36
Tabla 7. Atributos de la entidad medios_diagnostico. estudio	37
Tabla 8. Atributos de la entidad medios_diagnostico. solicitud_evaluación	37
Tabla 2: Tabla de caminos básicos detectados a través del grafo de flujo.....	47
Tabla 10: Caso de prueba para el método Estatura ().....	48
Tabla 11. Resultados del método de caja negra mediante la técnica partición equivalente en las pruebas de integración.....	48
Tabla 12. Resultados del método de caja negra mediante la técnica partición equivalente en las pruebas de aceptación	49
Tabla 13. Descripción del requisito Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	63
Tabla 14. Descripción del requisito Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	65
Tabla 15. Descripción del requisito Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. .	69
Tabla 16. Descripción del requisito Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	71
Tabla 17. Descripción del requisito Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	74

Introducción

En los últimos años se han desarrollado múltiples sistemas informáticos empleados para modernizar los diferentes sectores de la sociedad. Los centros sanitarios constituyen un sector que necesitan un mejor desarrollo debido a que se enfrentan continuamente a distintos cambios como la estructura demográfica o el aumento de enfermedades crónicas, lo cual provoca un aumento en la asistencia de pacientes y un gasto económico considerable en insumos y medicamentos. Adicionando, la dificultad para disponer de profesionales cualificados y gestionar los recursos de modo eficiente (Guanyabens i Calvet, 2015).

Estas tecnologías se han convertido en herramientas estratégicas de las que dispone el sistema de salud para afrontar con garantías los retos presentes y de futuro (Guanyabens i Calvet, 2015). Además, brindan un acceso más equitativo, efectivo y eficiente a los servicios de salud, mejorando sustancialmente la oportunidad de la atención y el costo de los tratamientos, impulsando la generación de conocimiento (Andrés, 2014).

En este contexto, Cuba no ha quedado exenta de estos adelantos y ha desarrollado un Sistema de Información Hospitalaria (*HIS*, por sus siglas en inglés) denominado XAVIA HIS, perteneciente al Centro de Informática Médica (CESIM) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Un HIS está orientado a satisfacer las necesidades de generación de la información, almacenamiento, procesamiento e interpretación de datos de las instituciones hospitalarias, lo cual permite una mayor optimización de los recursos, tanto humanos como materiales (Martínez, 2015). Además, permiten una reducción de los gastos en insumos y materiales, mejora la comunicación entre los especialistas de una institución hospitalaria, y en la calidad del servicio de atención al paciente (Avella Martínez, y otros, 2013).

El sistema XAVIA HIS tiene como objetivo la informatización de los procesos hospitalarios permitiendo la gestión clínica y administrativa de los procesos médicos. Está compuesto por diferentes módulos que interconectan las diferentes áreas de una institución hospitalaria como son Admisión, Emergencia, Epidemiología, Banco de Sangre, Farmacia, Consulta Externa, Medios Diagnósticos, y otros. Además, gestiona la información de disímiles especialidades como Neurología, Ginecología, Psicología y Psiquiatría, sin embargo, existen ciencias médicas que no tienen implementadas sus funcionalidades, tal es el caso de Neurofisiología.

Neurofisiología hace referencia al estudio de las funciones del sistema nervioso, ofreciendo información precisa y detallada que facilita diagnósticos complejos de una gran variedad de

alteraciones (La neurofisiología clínica en la práctica médica, 2016). Esta rama sirve de apoyo a diversas especialidades, tanto clínicas como quirúrgicas, como: Neurología, Psiquiatría, Medicina Interna, Oncología, entre otras, utilizando técnicas como electroencefalografía, electromiografía, polisomnografía y magnetoencefalografía.

El proceso de atención al paciente, especialmente la gestión de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos, al realizarse de forma manual trae consigo ciertas consecuencias negativas en la toma de decisiones, debido a que la falta de una estandarización en los procedimientos médicos provoca ilegibilidad de lo escrito, ya que en ocasiones la descripción del diagnóstico no es la adecuada o falta información esencial en la Historia Clínica para que el especialista pueda realizar o evaluar el estudio indicado. Esto trae consigo, que los especialistas, al no tener información para levantar indicaciones o contraindicaciones sobre una determinada enfermedad, no cuenten con una base que apoye la emisión de diagnósticos y el seguimiento del paciente. Además, la acumulación de documentación física induce a que el proceso sea más lento, donde la entidad solicitante lleva físicamente el estudio para realizarse y luego se devuelve de igual forma, lo cual atenta en tiempo los resultados y en el tratamiento inmediato al paciente.

Teniendo en cuenta la situación descrita anteriormente, se identifica el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo mejorar el proceso de gestión de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos en el sistema XAVIA HIS?

El **objeto de estudio** se enmarca en el proceso de gestión de la información en la especialidad de Neurofisiología.

El **campo de acción** se centra en la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos.

Para dar solución al problema planteado se define como **objetivo general**: Desarrollar un componente de *software* para la gestión de solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos en el sistema XAVIA HIS.

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

1. Elaborar el marco teórico de la investigación relacionado con la gestión de información en los sistemas informáticos existentes vinculados al campo de acción.
2. Desarrollar los componentes y funcionalidades para crear la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos.
3. Integrar la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos al sistema XAVIA HIS.

4. Validar el producto obtenido a partir de las pruebas de *software*.

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearon los siguientes métodos científicos:

- **Métodos teóricos:**

- ✓ Método analítico-sintético: en la presente investigación se utilizó este método para el análisis de la teoría y extracción de los principales conceptos a incluir en el marco teórico como: Sistema de Información, Sistema de Información Hospitalaria, Proceso de gestión de información en la especialidad de Neurofisiología, entre otros y luego sintetizarlos en la propuesta de solución.
- ✓ Método histórico-lógico: se utiliza este método para investigar acerca de otras soluciones similares como: el Sistema Experto en Neurofisiología, el Sistema de evaluación del neurodesarrollo en niños, entre otros. Además, se analizó la evolución de los sistemas de información en salud y cómo se han modernizado para lograr la informatización de la gestión de la información generada en la especialidad de Neurofisiología.
- ✓ Método inductivo-deductivo: se utilizó en la aplicación de casos de pruebas al sistema, obteniendo conclusiones a partir de las respuestas proporcionadas por este.

- **Métodos empíricos:**

- ✓ Entrevista: posibilitó la recolección de información a través de conversaciones planificadas con especialistas de Neurofisiología.
- ✓ Observación: se utilizó como método para validar la propuesta de solución.
- ✓ Modelación: se empleó como recurso auxiliar en la búsqueda teórica para caracterizar y representar mediante diagramas el campo de acción de la presente investigación.

Con el desarrollo del componente de *software* para la gestión de solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos para el módulo de Medios Diagnósticos del sistema XAVIA HIS se esperan obtener los siguientes beneficios:

- La disminución del tiempo de gestión de la información de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos, propiciando mejoras en la calidad de atención al paciente.
- La posibilidad de solicitar el servicio de evaluación de estudios neurofisiológicos independientemente de la ubicación geográfica de las instituciones hospitalarias.

- La anonimización de los datos generales del paciente en la solicitud de evaluación y los datos que son requeridos para la realización de los diferentes estudios neurofisiológicos en instituciones hospitalarias.

La presente investigación está compuesta por tres capítulos, quedando estructurados de la siguiente manera:

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Este capítulo contiene el marco conceptual en el que se muestran los principales elementos teóricos de la investigación. Se describen las diferentes herramientas y metodologías de desarrollo definidas para el desarrollo del sistema. Se hace referencia a los lenguajes de programación y tecnologías que apoyen el desarrollo de la solución. Además, se realiza un análisis de cómo se realiza el proceso de atención al paciente en la especialidad de Neurofisiología.

Capítulo 2: Análisis y diseño

En este capítulo se exponen las etapas del proceso de desarrollo de *software* que permiten describir la propuesta de solución, tales como: el modelado del negocio con descripción de proceso de negocio (DPN) y el modelado del sistema con descripción de requisitos de procesos (DRP). Se desarrollan los artefactos ingenieriles que responden a dichas fases y se presenta el patrón arquitectónico utilizado.

Capítulo 3: Implementación y pruebas

Este capítulo hace énfasis en la implementación de las clases y subsistemas de la solución propuesta. Se presenta el modelo de datos y se describen los atributos comunes entre las entidades. Además, se realiza un estudio de los mecanismos para el tratamiento de errores y las pruebas pertinentes para la validación de dicha solución.

Posteriormente se presentan las Conclusiones, se emiten las Recomendaciones, se listan las Referencias bibliográficas y se incluyen los Anexos, que proveen mayor información de la investigación realizada.

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

El presente capítulo tiene como objetivo abordar los diferentes elementos que brindan la base teórica y conceptual para el desarrollo de la solución propuesta. Contiene la metodología de desarrollo, las herramientas, tecnologías y lenguajes de programación a utilizar. Además, se realiza un análisis del proceso de atención al paciente en las consultas de Neurofisiología.

1.1 Conceptos asociados a la investigación

Resulta necesario y de gran importancia conocer los conceptos relacionados a la solicitud de estudios neurofisiológicos, para facilitar la comprensión del objeto de estudio de la investigación y conocer cómo funciona la especialidad de Neurofisiología.

1.1.1 Sistemas de Información

Las actividades de control y evaluación de la gestión hospitalaria, constituyen una de las líneas más importantes a desarrollar en los centros sanitarios. El objetivo de los movimientos hospitalarios se basa en recopilar la información estadística necesarias sobre la población hospitalizada, que permita evaluar la acción desarrollada en el centro. Son considerados un instrumento esencial del sistema de información en salud (Peña, 2016).

Un Sistema de Información se puede definir como el conjunto de personas, normas, procesos, procedimientos, datos y recursos tecnológicos que funcionan articuladamente y que buscan facilitar y apoyar el desempeño de los usuarios para el cumplimiento de objetivos y metas previstas para el adecuado funcionamiento, desarrollo y crecimiento de la organización (Atienza, 2015).

1.1.2 Sistemas de Información Hospitalaria (HIS)

Debido al aumento de los servicios médicos en la sociedad, la informatización del proceso de tramitar la información aflora como la solución más óptima para la demora en la gestión de un cúmulo de información que surge de la atención a los pacientes. La creación de sistemas de información sanitaria responde a la necesidad de establecer un sistema de evaluación del estado de salud de la población y de las actividades de promoción y prevención y de asistencia sanitaria (Clínica, 2017).

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

En la actualidad existen múltiples sistemas informáticos empleados para modernizar los diferentes sectores de la sociedad como los Sistemas de Información Hospitalaria (HIS). Un HIS está orientado a satisfacer las necesidades de generación de información, para almacenar, procesar y reinterpretar datos médico-administrativos de la cualquier institución hospitalaria. Permitiendo la optimización de los recursos humanos y materiales y apoyando en las actividades en los niveles operativos, tácticos y estratégicos dentro de un hospital (Cerritos, y otros, 2017).

1.1.3 Proceso de gestión de información en la especialidad de Neurofisiología

La especialidad de Neurofisiología se encarga del estudio, la valoración y la modificación funcional del sistema nervioso (central y periférico), y de los órganos de los sentidos y musculares, tanto en condiciones normales como patológicas (Almárcegui Lafita, y otros, 2015).

Uno de los objetivos principales es almacenar la información relacionada a los tipos de estudios como:

- Estudio de Conducción Nerviosa (ECN): mide la velocidad y el grado de la actividad eléctrica en un nervio para determinar si está funcionando normalmente.
- Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral (Audiológico - Neurológico): permite diagnosticar diversas patologías o disfunciones del aparato auditivo y las vías nerviosas.
- Potencial Evocado Visual (PEV): permite diagnosticar problemas en los nervios ópticos aplicando un estímulo luminoso en los ojos.
- Potencial Evocado Somato Sensorial (miembros inferiores - superiores): valora la función en las vías nerviosas de la sensibilidad somática, estimulando un nervio periférico (en manos o pies) y recogiendo la respuesta en la corteza cerebral.
- EEG y Estudio de Sueño: diagnostica los trastornos del sueño, apoyados en el electroencefalograma.

1.1.4 Proceso de Atender paciente en la especialidad de Neurofisiología

Este proceso se lleva a cabo en el módulo Medios Diagnósticos del sistema XAVIA HIS, donde se involucran el especialista, la Estación de Registro (ER), la Estación de Evaluación (EE) y el

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

paciente. A continuación, se explica cómo se atiende al paciente en la especialidad de Neurofisiología.

El paciente acude a la consulta de las especialidades de Neurocirugía o Neurología en donde, en dependencia de los síntomas que se presente, el doctor realiza una impresión diagnóstica. A partir de esta acción, el especialista mediante una solicitud realizada de forma manual le indica al paciente que debe hacerse el/los estudio(s) neurofisiológico(s).

A partir de lo mencionado anteriormente, el paciente acude a la ER con la solicitud, donde una vez realizado el/los estudio(s) se efectúa una nueva solicitud para el servicio de evaluación de los resultados de los mismos. A continuación, se muestran los datos comunes que son requeridos para la solicitud de evaluación de cada estudio.

- Nombre o código del Centro solicitante.
- Código del paciente.
- Edad.
- Fecha de realización.
- Medicación previa.
- Datos clínicos del paciente.
- Impresión diagnóstica.
- Observaciones.

En caso de ser una solicitud de evaluación del estudio Potencial Evocado Somato Sensorial (PESS) de miembros inferiores, se le añade:

- Estatura.
- Distancia tomada desde el sitio de estimulación hasta la espina ilíaca anterosuperior.

Si es una solicitud de evaluación del estudio Potencial Evocado Somato Sensorial (PESS) de miembros superiores, se recoge:

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

- Estatura.
- Distancia tomada desde el sitio de estimulación hasta la espina ilíaca anterosuperior.
- Distancia tomada desde el sitio de estimulación hasta el punto de Erb.

Mientras que, si es una solicitud de evaluación del estudio EEG y estudio de sueño, se selecciona:

- Condiciones en que se realizó el estudio: vigilia, sueño, sedación.

Una vez realizada la solicitud de evaluación de los estudios, pasa a la EE donde se redacta el informe final de un determinado estudio neurofisiológico, el cual será recibido por la ER para su posterior revisión y predicción del tratamiento que debe recibir el paciente.

1.2 Sistemas informáticos existentes vinculados al campo de acción

Como parte de la investigación realizada se estudiaron varios sistemas informáticos que brindan un conjunto de funcionalidades relacionadas con la especialidad de Neurofisiología con el objetivo de analizar el proceso de atención al paciente en dicha especialidad, específicamente en el desarrollo de una solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos. A continuación, se mencionan algunos de estos:

Sistema Experto en Neurofisiología

El Departamento de Neurofisiología Clínica del Hospital General “Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso” de Santiago de Cuba es una unidad de medios diagnósticos que, a través de un Sistema Experto en Neurofisiología desarrollado por el propio centro, informatiza el proceso de diagnóstico y control de los pacientes. El mismo posee información médica como Base de Conocimiento, que se utilizan para garantizar el análisis de los posibles diagnósticos en las diferentes patologías neurofisiológicas, actualizándose con las nuevas pruebas generadas por los especialistas. Además, permite gestionar la información relacionada con los datos de los pacientes y los doctores que los atienden, así como generar nuevas pruebas o estudios. Cuenta con el tipo de licencia de *software* libre otorgando la posibilidad de usarlo y distribuirlo.

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

Sistema de evaluación del neurodesarrollo en niños

El Hospital Pediátrico Universitario “William Soler”, consta de un Sistema de Evaluación del Neurodesarrollo en Niños, el cual contiene un módulo para la gestión de la información de los especialistas en Neurofisiología, relacionada con los procesos de la atención y evaluación de los estudios. Este sistema automatiza las pruebas que se realizan en esta especialidad, dando la posibilidad de la generación automática de los sumarios, en donde se recogen los resultados de cada una de las pruebas, así como sus observaciones. Además, realiza las actividades de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades que los involucre. Cuenta con el tipo de licencia de *software* libre otorgando la posibilidad de usarlo y distribuirlo.

Lectura de Estudios Electrofisiológicos (LEES)

El Hospital General de Santiago de Cuba, dispone de un sistema informatizado que permite el análisis y la entrega de los resultados de los estudios neurofisiológicos, denominado Lectura de Estudios Electrofisiológicos (LEES). Este sistema está compuesto por dos módulos LEESID para la recepción y el almacenamiento de los parámetros de los estudios neurofisiológicos, y LEESOR para el análisis y la entrega de los resultados de los potenciales evocados de los pacientes. Además, garantiza un aumento en la calidad de los servicios que brinda la institución, debido a que gestiona la base de datos de los diferentes potenciales evocados y manipula toda la información necesaria para la entrada de datos, la confección del informe y la salida de los resultados.

Valoración de los sistemas analizados

Por todo lo anteriormente expuesto se muestra a continuación una comparación teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Servicio de Neurofisiología: permite comprobar si en los sistemas mencionados se incluye durante el proceso de atención al paciente, la indicación de una solicitud de estudios neurofisiológicos.
- Solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos: permite identificar si en los sistemas mencionados, se realiza una solicitud de evaluación de los resultados de los estudios neurofisiológicos indicados.
- Anonimización de los datos del paciente: permite analizar los sistemas que cumplen con la condición de ocultar los datos personales del paciente, con el objetivo de que su

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

identidad sea invisible para el especialista de Neurofisiología que evalúa los resultados de los estudios realizados.

- Tipo de licencia de *software*: permite comprobar de los sistemas mencionados si cumplen con la política de independencia tecnológica.

Tabla 1. Comparación teniendo en cuenta los criterios de selección. Fuente: Elaboración propia.

	Sistema Experto en Neurofisiología	Sistema de evaluación del neurodesarrollo en niños	Lectura de Estudios Electrofisiológicos
Servicio de Neurofisiología	Incluye los siguientes tipos de estudios neurofisiológicos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Neuroconducción ○ Electromiografía ○ Electroencefalografía ○ Potenciales Evocados 	Incluye los siguientes tipos estudios neurofisiológicos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Emisiones Otacústicas ○ Potenciales Evocados ○ Timpanometría 	○ Potenciales Evocados
Solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos	Gestión parcial debido a que durante todo el proceso de atención al paciente no se hace mención de una solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos, es decir, se menciona la solicitud del estudio, se describe el proceso de realización del estudio en los equipos correspondientes y automáticamente la evaluación de los resultados con las observaciones emitidas por el especialista de Neurofisiología.		
Anonimización de los datos del paciente	No	No	No
Tipo de licencia de <i>software</i>	<i>Software</i> libre	<i>Software</i> libre	<i>Software</i> libre

Teniendo en cuenta lo anterior se obtienen las siguientes conclusiones:

A pesar del gran desarrollo tecnológico que existe hoy en día se cuenta con muy pocos sistemas que gestionan funcionalidades relacionadas con la especialidad de Neurofisiología, algunos de estos no gestionan la información de todos los estudios neurofisiológicos, asumen en todo momento que las instituciones cuentan con todos los recursos necesarios para indicar una solicitud de estudios y la evaluación automática de sus resultados, aspecto que resulta complejo cuando en la institución no hay especialistas que realicen este último servicio, además, no garantizan la anonimización de los datos generales del paciente, siendo esta una

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

funcionalidad esencial debido a que en algunos casos el paciente solicita ocultar su identidad durante este proceso.

Por todo lo anteriormente planteado se hace necesario desarrollar una funcionalidad relacionada con la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos específicamente en el sistema XAVIA HIS, para que las instituciones hospitalarias que no tengan especialistas en Neurofisiología puedan solicitar este servicio independientemente de la ubicación geográfica de la entidad evaluadora. Se tendrá en cuenta aspectos como la anonimización de los datos generales del paciente en la solicitud de evaluación y los datos que son requeridos para la realización de los diferentes estudios neurofisiológicos en un centro asistencial.

1.3 Metodologías de desarrollo de *software*

El desarrollo de *software*, es uno de los sectores tecnológicos más competitivos, sin embargo, ha tenido una evolución constante en lo que se refiere a las metodologías con el objetivo de mejorar, optimizar procesos y ofrecer una mejor calidad. Son un enfoque estructurado para el desarrollo de *software* que incluyen modelos de sistemas, notaciones, reglas, sugerencias de diseño y guías de procesos (Modelos Y Metodologías Para El Desarrollo De Software, 2018). Estas metodologías se clasifican en dos grandes grupos: tradicionales y ágiles.

Las metodologías tradicionales se caracterizan por:

- Documentación exhaustiva de todo el proyecto.
- Los costos son altos al implementar un cambio.
- No es una buena solución para entornos volátiles.
- El equipo de desarrollo debe ser grande.

Mientras las metodologías ágiles se definen por:

- Buena solución para proyectos a corto plazo.
- Facilidad de respuesta a cambios repentinos en el desarrollo.
- Equipos de desarrollo pequeños.
- Ciclos de desarrollo cortos.

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

1.3.3 Metodología AUP-UCI

Al no existir una metodología de *software* universal, ya que toda metodología debe ser adaptada a las características de cada proyecto, se decide hacer una variación de la metodología Proceso Unificado Ágil (*AUP*, por sus siglas en inglés) de forma tal que se adapte al ciclo de vida definido para la actividad productiva de la UCI. De las cuatro fases que propone AUP: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición, se decide para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI mantener la fase de Inicio, pero modificando el objetivo de la misma, se unifican las restantes tres fases de AUP en una sola que es Ejecución y se agrega la fase de Cierre (Sánchez, 2014).

AUP propone siete disciplinas: Modelo, Implementación, Prueba, Despliegue, Gestión de configuración, Gestión de proyecto y Entorno, por lo que se decide para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI tener 7 disciplinas también (Sánchez, 2014). A partir de que la disciplina de Modelado de negocio propone tres variantes a utilizar en los proyectos: casos de uso del negocio, descripción de proceso de negocio y modelo conceptual, y existen tres formas de encapsular los requisitos: casos de uso del sistema, historias de usuario y descripción de requisitos por proceso, surgen cuatro escenarios para modelar el sistema en los proyectos, quedando de la siguiente forma:

- Escenario 1: proyectos que modelen el negocio con casos de uso del negocio solo pueden modelar el sistema con casos de uso del sistema.
- Escenario 2: proyectos que modelen el negocio con modelo conceptual solo pueden modelar el sistema con casos de uso del sistema.
- Escenario 3: proyectos que modelen el negocio con descripción de proceso de negocio solo pueden modelar el sistema con descripción de requisitos por proceso.
- Escenario 4: proyectos que no modelen negocio solo pueden modelar el sistema con HU.

En la presente investigación se utilizará AUP – UCI como metodología de desarrollo de *software* en su escenario 3.

1.4 Ambiente de desarrollo

Las herramientas son un punto importante en la elaboración de una aplicación, son los programas que se reutilizan para automatizar las actividades definidas en el proceso de desarrollo de *software*; permiten crear y darle soporte al mismo, muchas veces haciendo el

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

trabajo más factible y sencillo. En este epígrafe se especifican las tecnologías definidas por el proyecto Desarrollo del Sistema de Información Hospitalaria del CESIM y utilizadas para el desarrollo de la propuesta de solución. Se abordan las herramientas, marcos de trabajo y lenguajes de programación utilizados, estos son:

1.4.1 Herramientas a utilizar

Se describen las herramientas utilizadas para el desarrollo de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos del sistema XAVIA HIS.

Herramienta de integración de desarrollo: JBoss Developer Studio v8.1

JBoss Developer Studio es un Entorno de Desarrollo Integrado (*IDE*, por sus siglas en inglés) certificado y basado en Eclipse para desarrollar, probar e implementar aplicaciones web avanzadas, aplicaciones web móviles, aplicaciones empresariales transaccionales, entre otras (RedHat, 2018).

Contiene un amplio conjunto de herramientas y soporte para varios modelos y marcos de programación, entre los que se incluyen (RedHat, 2018):

- Java™ Enterprise Edition 6.
- JavaServer Faces (JSF).
- Enterprise JavaBeans (EJB).
- HTML5.

Herramienta de modelado: Visual Paradigm v8.0

Es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de *software*: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite crear todos los tipos de diagramas de clases, ingeniería inversa, generar código desde diagramas y generar documentación (Paradigm, 2017).

Se caracteriza por:

- Generación de código para Java y exportación como HTML.
- Fácil de instalar y actualizar.
- Compatibilidad entre ediciones.

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

- Soporte de UML versión 2.1.
- Capacidades de ingeniería directa e inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.

Sistema Gestor de Base de Datos: PostgreSQL v.9.4.1

Es un sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto. PostgreSQL funciona muy bien con grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios accediendo a la vez al sistema (Postgresql, 2017).

A continuación, se presentan algunas de las características más importantes y soportadas por PostgreSQL (Ecured, 2018):

- Soporta datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes, cadenas de bits, entre otros.
- Incorpora una estructura de datos array.
- Incorpora funciones de diversa índole: manejo de fechas, geométricas, orientadas a operaciones con redes, entre otro.
- Incluye herencia entre tablas.

PgAdmin v3.0

PgAdmin es una herramienta de código abierto para la administración de bases de datos PostgreSQL. Se desarrolla bajo la licencia PostgreSQL Licence a partir de la versión v1.10 (PgAdmin, 2018).

Incluye (V-espino, 2018):

- Interfaz administrativa gráfica.
- Herramienta de consulta SQL.
- Editor de código procedural.
- Agente de planificación SQL.

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

1.4.2 Tecnologías a utilizar

Java Server Faces (JSF) v1.2

La tecnología JSF (*Java Server Faces*, por sus siglas en inglés) constituye un marco de trabajo para la creación de interfaces de usuario del lado del servidor, dirigido a aplicaciones web basadas en tecnología Java. Aporta mayor libertad al diseñador y mejora los informes de errores que tiene JSF. (Sánchez, 2018). El objetivo del desarrollo de aplicaciones mediante JSF, es construir aplicaciones web que se parezcan a las aplicaciones de escritorio (Facelets, 2018).

RichFaces v.3.3.0

RichFaces es una librería de código abierto que añade los componentes de Ajax en aplicaciones existentes de JSF sin recurrir a JavaScript. Aprovecha la librería de Java Server Faces para incluir validaciones, instalaciones de conversión y la gestión de los recursos estáticos y dinámicos. De esta forma permite al desarrollador ahorrar tiempo y aprovechar las características de los componentes para crear aplicaciones web, con mejor apariencia visual (Álvarez, 2013).

Ajax4jsf

Ajax es una librería de código abierto que se integra totalmente en la arquitectura de JSF y extiende la funcionalidad de sus etiquetas dotándolas con tecnología Ajax de forma limpia y sin añadir código JavaScript. Mediante este *framework* se puede variar el ciclo de vida de una petición JSF, recargar determinados componentes de la página sin necesidad de recargarla por completo, realizar peticiones al servidor automáticas, control de cualquier evento de usuario, entre otros. Esta librería permite dotar a la aplicación JSF de contenido mucho más profesional con muy poco esfuerzo (Ramos, 2017).

Facelets

Facelets es un lenguaje de declaración de páginas potente pero ligero que se utiliza para crear vistas de JavaServer Faces utilizando plantillas de estilo HTML y para construir árboles de componentes. Las características de Facelets incluyen lo siguiente (Oracle, 2017):

- Uso de XHTML para la creación de páginas web.

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

- Soporte para el lenguaje de expresión (EL).
- Plantillas para componentes y páginas.

Las ventajas de Facelets para proyectos de desarrollo a gran escala incluyen lo siguiente (Oracle, 2017):

- Soporte para la reutilización de código a través de plantillas y componentes compuestos.
- Tiempo de compilación más rápido.
- Resuelve validaciones, conversiones, mensajes de error e internacionalización.

JBoss Seam v.2.1.1

JBoss Seam es un *framework* que integra y unifica los distintos *standars* de la plataforma Java EE 5.0, pudiendo trabajar con todos ellos siguiendo el mismo modelo de programación. Ha sido diseñado intentado simplificar al máximo el desarrollo de aplicaciones, basando el diseño en *Plain Old Java Objects* (POJO's) con anotaciones. Estos componentes se usan desde la capa de persistencia hasta la de presentación, poniendo todas las capas en comunicación directa. El núcleo principal de Seam está formado por las especificaciones Enterprise JavaBeans 3 (EJB3) y JavaServer Faces (JSF) (Neodoo, 2018).

Java Persistence API v.2.1

Java Persistence API (*JPA*, por sus siglas en inglés) proporciona un modelo de persistencia basado en Plain Old Java Objects (POJO's) para mapear bases de datos relacionales en Java. El Java Persistence API fue desarrollado por el grupo de expertos de EJB 3.0, aunque su uso no se limita a los componentes *software* EJB. También puede utilizarse directamente en aplicaciones web y aplicaciones clientes; incluso fuera de la plataforma Java EE, por ejemplo, en aplicaciones Java SE. En su definición, se han combinado ideas y conceptos de las principales librerías de persistencia como Hibernate, Toplink y JDO, y de las versiones anteriores de EJB (Andalucía, 2015).

Enterprise JavaBeans v.3.0

Una de las metas de la arquitectura EJB es la de poder escribir de manera fácil aplicaciones de negocio orientadas a objetos y distribuidas, basadas en el lenguaje de programación JAVA. El propósito de EJB 3 es el de proveer el soporte de la arquitectura de EJB y al mismo tiempo reducir la complejidad para el desarrollo de aplicaciones empresariales (Herrera, 2014).

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

Hibernate v.3.2.5

Hibernate es una herramienta de mapeo objeto-relacional para la plataforma Java que facilita el mapeo de atributos entre una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación, mediante archivos declarativos (XML) que permiten establecer estas relaciones. Hibernate es *software* libre, distribuido bajo los términos de la licencia GNU LGPL (Componente web para el análisis de información clínica usando la técnica de Minería de Datos por agrupamiento, 2013).

Java Enterprise Edition (JEE) v6:

Java Platform Enterprise Edition (*JavaEE*, por sus siglas en inglés) es una plataforma de programación para desarrollar y ejecutar *software* de aplicaciones en lenguaje de programación Java con arquitectura de N niveles distribuida (Franky, 2016). Permite el manejo de diversos detalles mediante una programación simple y al no ser privativa, el sistema que se desarrolle usando Java puede ser comercializado en el mundo entero (Java Enterprise Edition, 2018).

JBoss Server v4.2.2

JBoss Server es un servidor de aplicaciones Java y actualmente es el más utilizado. Cientos de profesionales y desarrolladores de código abierto han contribuido a su creación y desarrollo. Provee servicios extendidos de almacenamiento de datos en memoria y de manera persistente. Permite la integración de todas las tecnologías y herramientas utilizadas por Seam. Es actualizado e integrado constantemente con lo último del estado del arte de las aplicaciones web (Soldano, y otros, 2017).

1.4.3 Lenguajes

Se describen a continuación los lenguajes utilizados para el desarrollo de la propuesta de solución.

Lenguaje de programación: Java versión v1.6

Java es un lenguaje de programación Java diseñado por la compañía Sun Microsystems Inc, con el propósito de crear un lenguaje que pudiera funcionar en sistemas de ordenadores heterogéneos y que fuera independiente de la plataforma en la que se vaya a ejecutar (Garro, 2018).

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

Algunas de sus principales características se enuncian a continuación (Wikilibros, 2018):

- Lenguaje totalmente orientado a Objetos.
- Disponibilidad de un amplio conjunto de bibliotecas.
- Portable.
- Alto rendimiento.
- Interpretado y compilado a la vez.

XHTML v.1.0

Lenguaje extensible de marcación hipertexto (*XHTML*, por sus siglas en inglés) es similar a HTML, pero con algunas diferencias que lo hacen más robusto y aconsejable para la modelación de páginas web. Este lenguaje suprime todas las etiquetas y atributos que sirven para definir el aspecto y sólo se dejan las etiquetas que sirven para definir el significado de cada elemento de la página (Alvarez, 2011).

JavaScript v.1.8

Javascript es un lenguaje de programación que surgió con el objetivo inicial de programar ciertos comportamientos sobre las páginas web, respondiendo a la interacción del usuario y la realización de automatismos sencillos. Es el motor de las aplicaciones más conocidas en el ámbito de Internet: Google, Facebook, Twitter, Outlook (Alvarez, 2011).

XML v.1.0

XML es un lenguaje de marcado similar a HTML. Sus siglas significan *Extensible Markup Language* (Lenguaje de Marcado Extensible) y es una especificación de W3C como lenguaje de marcado de propósito general. El propósito principal del lenguaje es compartir datos a través de diferentes sistemas, como Internet. Hay muchos lenguajes basados en XML como: XHTML, MathML, SVG, XUL, XBL, RSS, y RDF. También puedes crear uno propio (Muñoz, 2019).

CSS v.3.0

Hojas de estilo en cascada (CSS, por sus siglas en inglés) es un lenguaje que define la apariencia de un documento escrito en un lenguaje de marcado. Así, a los elementos de la página web creados con HTML se les dará la apariencia que se desee utilizando CSS: colores, espacios entre elementos, tipos de letra, separando de esta forma la estructura de la presentación. Esta separación entre la estructura y la presentación es muy importante, ya que

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

permite que sólo cambiando los CSS se modifique completamente el aspecto de una página web.

Notación para el Proceso de Modelado de Negocio (BPMN) v2.3

Business Process Model and Notation (BPMN, por sus siglas en inglés), en español Modelo y Notación de Procesos de Negocio, es una notación gráfica estandarizada que permite el modelado de procesos de negocio, en un formato de flujo de trabajo. Su objetivo es respaldar el modelado de procesos de negocios al proporcionar una notación estándar que sea comprensible para los usuarios de negocios, pero que represente una semántica de procesos complejos para los usuarios técnicos (Group, 2018).

Lenguaje Unificado de Modelado: UML v2.1

UML es un lenguaje de modelado orientado a objetos que permite representar gráficamente los elementos estáticos y dinámicos de una aplicación de *software* (Vidal, y otros, 2014). Es una herramienta usada por analistas funcionales y analistas-programadores (Krall, 2006-2029).

Su objetivo es visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos que se crean durante el proceso de desarrollo. Involucra todo el ciclo de vida del proyecto y está pensado para varios lenguajes y plataformas tales como ASP, PHP, entre otros (Larman, 2016).

Conclusiones del capítulo

En el presente acápite mediante el estudio del arte se identificó cómo debe ser el proceso de atención al paciente en la especialidad de Neurofisiología. Se describieron las herramientas, tecnologías y lenguajes de programación definidas para el Sistema de Información Hospitalaria XAVIA HIS y que son adoptadas para desarrollar la solución propuesta con el objetivo de lograr una integración entre ambos sistemas.

Capítulo 1. Fundamentación teórica de la investigación

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

En el presente capítulo se realiza la descripción de los procesos del negocio, desarrollándose el modelo de negocio y definiendo los actores y trabajadores. Se especifican los requisitos funcionales y no funcionales, mediante el diagrama de casos de uso del sistema, las relaciones entre los actores y casos de uso del sistema, así como las descripciones textuales de cada uno de ellos.

2.1 Modelo de negocio

El modelo del negocio describe cada proceso del negocio, especificando sus datos, actividades, roles y las reglas del mismo. Facilita un entendimiento entre clientes y desarrolladores y se enfoca en comprender los problemas actuales de la organización e identifica mejoras potenciales.

2.1.1 Identificación de roles del entorno del negocio

Una vez identificados los procesos de negocio, es preciso encontrar los involucrados en su realización. A continuación, se muestran los roles que se identificaron en la solución propuesta:

Tabla 2. Actores del negocio. Fuente: Elaboración propia.

Actores del negocio	Descripción
Paciente	Personas egresadas a una institución hospitalaria.
Estación de Evaluación (EE)	Se encarga de evaluar los resultados de los estudios neurofisiológicos y redactar el informe final.
Estación de Registro (ER)	Se encarga de realizar una solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico.
Especialista en Neurología/Neurocirugía	Se encargado de realizar una impresión diagnóstica y la solicitud de estudios neurofisiológicos.

2.1.2 Diagrama del proceso del negocio

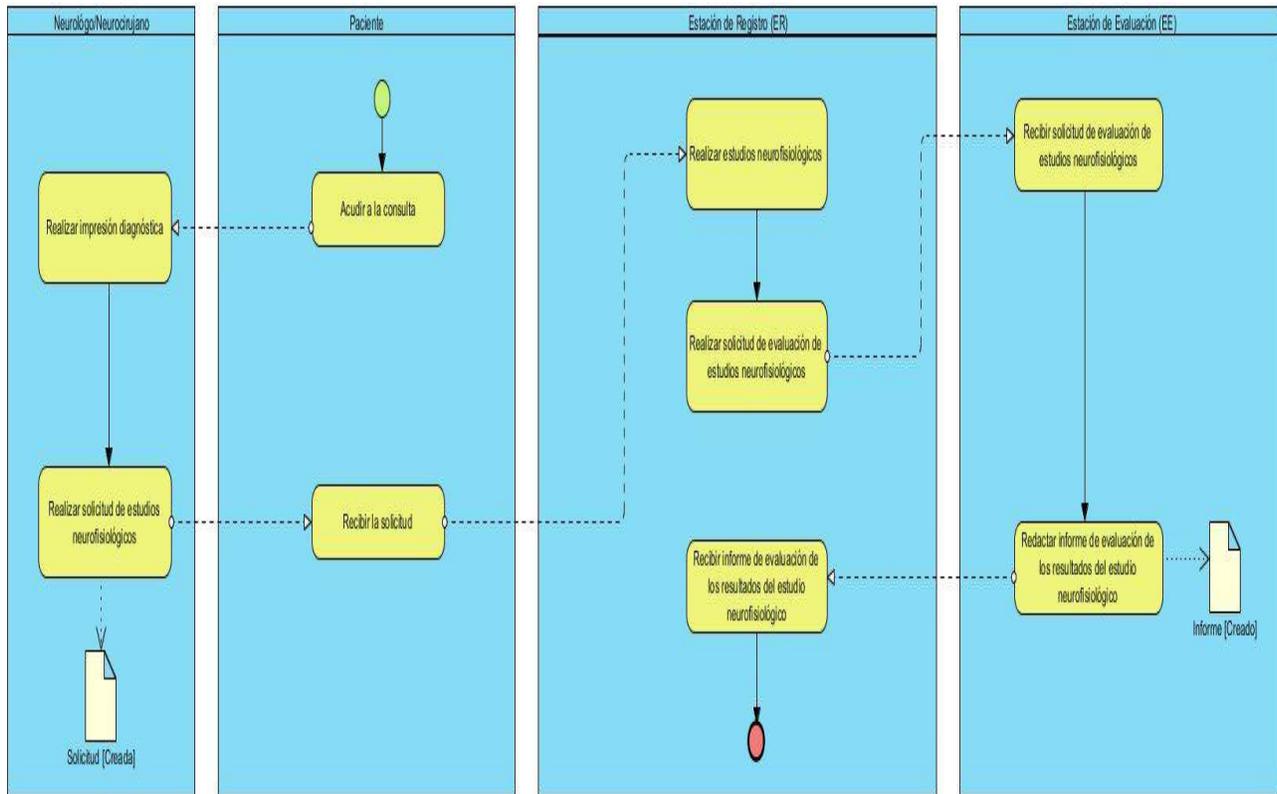


Fig.1 Diagrama del proceso Atender paciente en Neurofisiología. Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama anterior se representa el flujo completo del proceso de Atender paciente en la especialidad de Neurofisiología para una mejor comprensión del negocio. Especificar que solo es objetivo analizar el proceso a partir de que el actor ER realiza la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico.

2.2 Requisitos de software

Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requerimientos reflejan las necesidades que poseen los clientes ante un problema actual (Sommerville, 2005).

2.2.1 Requisitos funcionales. Descripción de requisitos por procesos

Los requerimientos funcionales de un sistema describen lo que el sistema debe hacer. Estos requerimientos dependen del tipo de *software* que se desarrolle, en los posibles usuarios del

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

software y del enfoque general tomado por la organización al redactar requerimientos (Sommerville, 2005).

A continuación, se muestran los requisitos funcionales definidos y sus descripciones:

Tabla 3. Descripción de requisitos funcionales. Fuente: Elaboración propia.

RF	Nombre	Descripción	Prioridad	Complejidad	Referencias cruzadas
1.	Crear solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos.	Permite crear la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos, la cual muestra los datos generales del paciente y del estudio.	Alta	Alta	N/A
2.	Ver datos de solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos.	Permite visualizar los datos de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos que ha sido creada con anterioridad.	Baja	Baja	N/A
3.	Modificar datos de solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos.	Permite actualizar los datos de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos que ha sido creada con anterioridad y que no tenga informe de evaluación de los resultados.	Media	Media	N/A
4.	Eliminar solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos.	Permite eliminar la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos que ha sido creada con anterioridad y que no tenga informe de evaluación de los resultados.	Media	Media	N/A

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

5.	Buscar solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos.	Permite buscar la solicitud de evaluación de los estudios neurofisiológicos creados.	Baja	Baja	N/A
6.	Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	Permite visualizar los datos de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos que ha sido creada con anterioridad, con el objetivo de modificar o eliminar sus datos.	Baja	Baja	N/A

2.2.2 Especificación de requisitos por procesos

Tabla 4. Descripción del requisito Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

RF 1. Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

Descripción textual	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Atender paciente y el sistema brinda la posibilidad de introducir los datos requeridos, el actor introduce los datos de la solicitud de evaluación teniendo en cuenta el tipo de estudio, el sistema crea la solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico, el requisito termina.
Actores	Estación de Registro
Precondiciones	Se debe seleccionar la historia clínica de un paciente.
Flujo de eventos	
Flujo básico Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	
1.	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Atender paciente.
2.	El sistema brinda la posibilidad de: <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar historia clínica del paciente. Se ejecuta el requisito, ver requisito Elementos Comunes::Seleccionar Historia Clínica. • Seleccionar el tipo de estudio neurofisiológico que se desea indicar: <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de Conducción Nerviosa - Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Auditológico. - Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Neurológico. - Potencial Evocado Visual. - Potencial Evocado Somato Sensorial Inferior.

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial Evocado Somato Sensorial Superior. - EGG y Estudio de Sueño <ul style="list-style-type: none"> • Introducir los datos requeridos según el tipo de estudio. <p>Y permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aceptar. • Cancelar. Ver Flujo alternativo 1: “Cancelar operación”
3.	<p>El actor introduce los datos de la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico seleccionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de Conducción Nerviosa. Ver Flujo alternativo 2: “Estudio de Conducción Nerviosa” - Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Audiológico. Ver Flujo alternativo 3: “Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Audiológico” - Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Neurológico. Ver Flujo alternativo 4: “Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Neurológico” - Potencial Evocado Visual. Ver Flujo alternativo 5: “Potencial Evocado Visual” - Potencial Evocado Somato Sensorial Inferior. Ver Flujo alternativo 6: “Potencial Evocado Somato Sensorial Inferior” - Potencial Evocado Somato Sensorial Superior. Ver Flujo alternativo 7: “Potencial Evocado Somato Sensorial Superior” - EGG y Estudio de sueño. Ver Flujo alternativo 8: “EGG y Estudio de sueño”
4.	El actor selecciona la opción Aceptar.
5.	<p>El sistema valida los datos.</p> <p>Si hay datos incompletos. Ver Flujo Alternativo 9: “Existen datos incompletos.”</p> <p>Si hay datos incorrectos. Ver Flujo Alternativo 10: “Existen datos incorrectos.”</p>
6.	El sistema adiciona los datos de la solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico y muestra los datos del mismo. Se ejecuta el requisito, ver requisito Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico .
7.	El requisito termina.
Secciones	
Sección 1 <Nombre de la pestaña 1 en la interfaz>	
1.	N/A
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 1 “Cancelar operación”	
1.	El actor selecciona la opción Cancelar operación.
2.	El sistema regresa a la interfaz de Seleccionar historia clínica.
3.	Regresa al paso 7 del Flujo básico.
Flujo alternativo 2 “Estudio de Conducción Nerviosa”	

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

1.	El sistema brinda la posibilidad de introducir los datos: <ul style="list-style-type: none">• Nombre de centro• Medicación previa• Impresión diagnóstica• Observaciones
2.	El actor introduce los datos requeridos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 6 del Flujo básico .
Flujo alternativo 3 “Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Auditológico”	
1.	El sistema brinda la posibilidad de introducir los datos: <ul style="list-style-type: none">• Nombre de centro• Medicación previa• Impresión diagnóstica• Observaciones
2.	El actor introduce los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 6 del Flujo básico .
Flujo alternativo 4 “Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Neurológico”	
1.	El sistema brinda la posibilidad de introducir los datos: <ul style="list-style-type: none">• Nombre de centro• Medicación previa• Impresión diagnóstica• Observaciones
2.	El actor introduce los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 6 del Flujo básico .
Flujo alternativo 5 “Potencial Evocado Visual”	
1.	El sistema brinda la posibilidad de introducir los datos: <ul style="list-style-type: none">• Nombre de centro• Medicación previa• Impresión diagnóstica• Observaciones
2.	El actor introduce los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 6 del Flujo básico .
Flujo alternativo 6 “Potencial Evocado Somato Sensorial Inferior”	

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

1.	El sistema brinda la posibilidad de introducir los datos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de centro • Medicación previa • Impresión diagnóstica • Observaciones • Estatura • Distancia tomada desde el sitio de estimulación hasta la espina ilíaca anterosuperior
2.	El actor introduce los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 6 del Flujo básico .
Flujo alternativo 7 “Potencial Evocado Somato Sensorial Superior”	
1.	El sistema brinda la posibilidad de introducir los datos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de centro • Medicación previa • Impresión diagnóstica • Observaciones • Estatura • Distancia tomada desde el sitio de estimulación hasta la espina ilíaca anterosuperior • Distancia tomada desde el sitio de estimulación hasta el punto de Erb
2.	El actor introduce los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 6 del Flujo básico .
Flujo alternativo 8 “EGG y Estudio de sueño”	
1.	El sistema brinda la posibilidad de introducir los datos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de centro • Medicación previa • Impresión diagnóstica • Observaciones • Condiciones en que se realizó el estudio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Vigilia ○ Sueño ○ Sedación
2.	El actor introduce los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 6 del Flujo básico .
Flujo alternativo 9 “Existen datos incompletos”	

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

1.	El sistema muestra un indicador (asterisco rojo) sobre los campos incompletos.	
2.	Regresa al paso 3 del Flujo básico.	
Flujo alternativo 10 “Existen datos incorrectos”		
1.	El sistema muestra un indicador (asterisco rojo) sobre los campos incorrectos con un mensaje en dependencia del error cometido.	
2.	Regresa al paso 3 del Flujo básico .	
Pos-condiciones		
1.	Se creó la solicitud de evaluación de un estudio neurofisiológico.	
Validaciones		
1.	N/A	
Conceptos	N/A	N/A
	N/A	N/A
Restricciones del sistema	N/A	
Dependencias	Obligatoria	N/A
	Opcional	Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	
Prototipo elemental de interfaz gráfica del Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico		
© Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.		

Estudio seleccionado	
Nombre:	Estudio Conducción Nerviosa
Nombre del centro:	<input type="text"/>
Medicación previa:	<input type="text"/>
Impresión diagnóstica:	<input type="text"/>
Observaciones:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	
Formatos de entrada/salida	
	N/A
Entradas	
	N/A
Salidas	
	N/A

Las descripciones de los restantes requisitos se encuentran en el acápite Anexos:

- [Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 1\).](#)
- [Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 2\).](#)
- [Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 3\).](#)
- [Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 4\).](#)
- [Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 5\).](#)

2.2.2 Requisitos no funcionales

Los requerimientos no funcionales, son aquellos requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento. (Sommerville, 2005).

Los requisitos no funcionales van a ser afiliados a los requisitos definidos para el proyecto XAVIA HIS en la documentación del producto(Centro de Informática Médica, 2018).

2.3 Descripción de la arquitectura

La arquitectura de *software*, de acuerdo con la definición que brinda la IEEE Std 1471-2000, es la organización fundamental de un sistema encarnada en sus componentes, las relaciones entre ellos y el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución (Camarena et al., 2016).

2.3.1 Patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador

La arquitectura de la solución propuesta está basada en el patrón arquitectónico Modelo Vista Controlador (MVC). Este patrón garantiza la reducción del esfuerzo de programación, la cual es necesaria en la implementación de sistemas múltiples. (Romero Fernández & González Díaz, 2014). Permite separar cada una de las capas del sistema: el modelo, donde se encuentran los datos y las reglas del negocio; la vista, que muestra la información del modelo al usuario; y el controlador, que gestiona las entradas del usuario.

A partir de la descripción realizada de las tecnologías en el anterior acápite, se evidencia la utilización del MVC de la siguiente manera:

- En la capa de modelo se maneja Hibernate como herramienta de mapeo objeto relacional, que es la implementación de EJB 3.0 y JPA.
- La capa de la vista está desarrollada con JSF, compuesta por páginas XHTML. Se emplea componentes Seam de interfaz de usuario y Facelets como motor de plantillas. Además, se utiliza las librerías Ajax4JSF y RichFaces.
- La capa controladora está constituida por clases controladoras que definen la lógica del negocio del módulo. Se utiliza Seam como *framework* de integración.

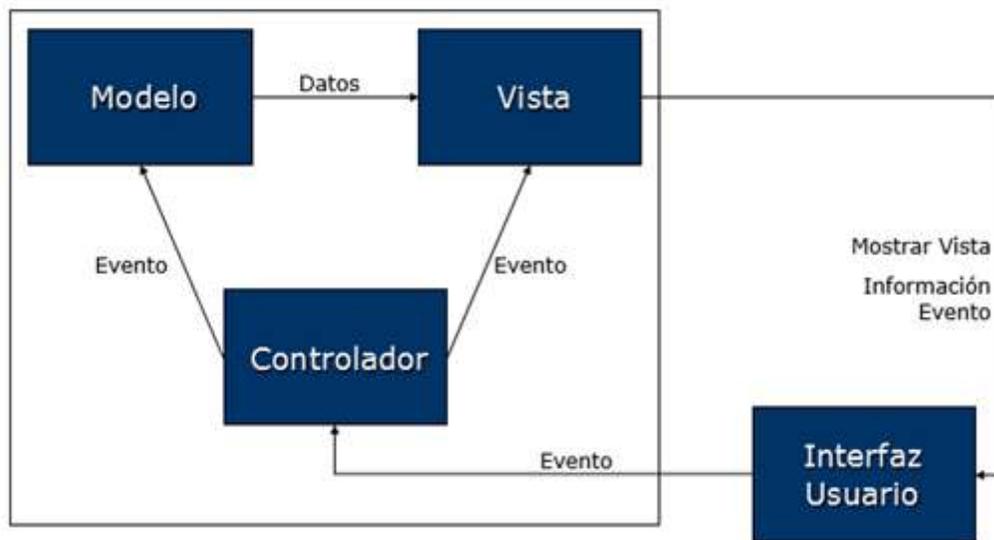


Fig.2 Interrelación entre los elementos del patrón MVC.

2.4 Modelo del diseño

El modelo del diseño describe la realización física de los casos de uso centrándose en los requisitos funcionales y no funcionales, permitiendo descomponer los trabajos de implementación en partes más adaptables que puedan ser llevadas a cabo por diferentes equipos de desarrollo (Gamma, Helm, & Vlissides, 2013).

2.4.1 Utilización de los patrones de diseño

Los patrones de diseño son unas técnicas para resolver problemas comunes en el desarrollo del *software* y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces. Cada patrón describe un problema que ocurre en nuestro entorno y también, el núcleo de la solución al problema, de forma que puede utilizarse un varias veces (Tabares, 2014).

Patrones GRASP

Los Patrones Generales de *Software* para Asignar Responsabilidades (GRASP, por sus siglas en inglés), son parejas de problema y solución, que codifican buenos principios y sugerencias relacionados frecuentemente con la asignación de responsabilidades. Describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones (ApunteRUP.doc, 2017). A continuación, se mencionan los patrones GRASP utilizados en la investigación:

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

- Bajo acoplamiento: este patrón se evidencia en cada una de las clases diseñadas, lo que posibilita que, en caso de producirse una modificación en alguna de ellas, se tenga la menor consecuencia en el resto de las clases. Un ejemplo de una clase que cumple esta característica es `Solicitud_general.java`.
- Creador: este patrón se evidencia en la clase `Solicitud_evaluacion.java`, debido a que es la encargada de crear y guiar la solicitud de los estudios neurofisiológicos.
- Alta cohesión: este patrón se evidencia en cada de una de las clases del componente, de tal forma que se elimina la sobrecarga de responsabilidades. Un ejemplo de una clase que cumple esta característica es `SolicitudIList_comun_medios.java`.

2.4.2 Diagrama de paquetes

Para la confección del modelo del diseño, se plantea una estructura de paquetes que sea manejable para la implementación. Cada uno de estos paquetes está compuesto por diversos subpaquetes que a su vez contienen los diagramas de clases del diseño. Todas las clases están agrupadas en el paquete Repositorio de clases. En Sesiones se encuentran todas las clases controladoras agrupadas en paquetes, donde un paquete tiene las controladoras autogeneradas, otro las personalizaciones que se hacen sobre las controladoras autogeneradas y uno para las controladoras propias del proceso. El paquete Entidades contiene a su vez otros paquetes con las entidades autogeneradas y personalizadas. Todas las vistas están contenidas en el paquete Vistas. Estos paquetes se relacionan entre ellos ya que las vistas consultan y actualizan las entidades e invocan a las controladoras y estas modifican las entidades.

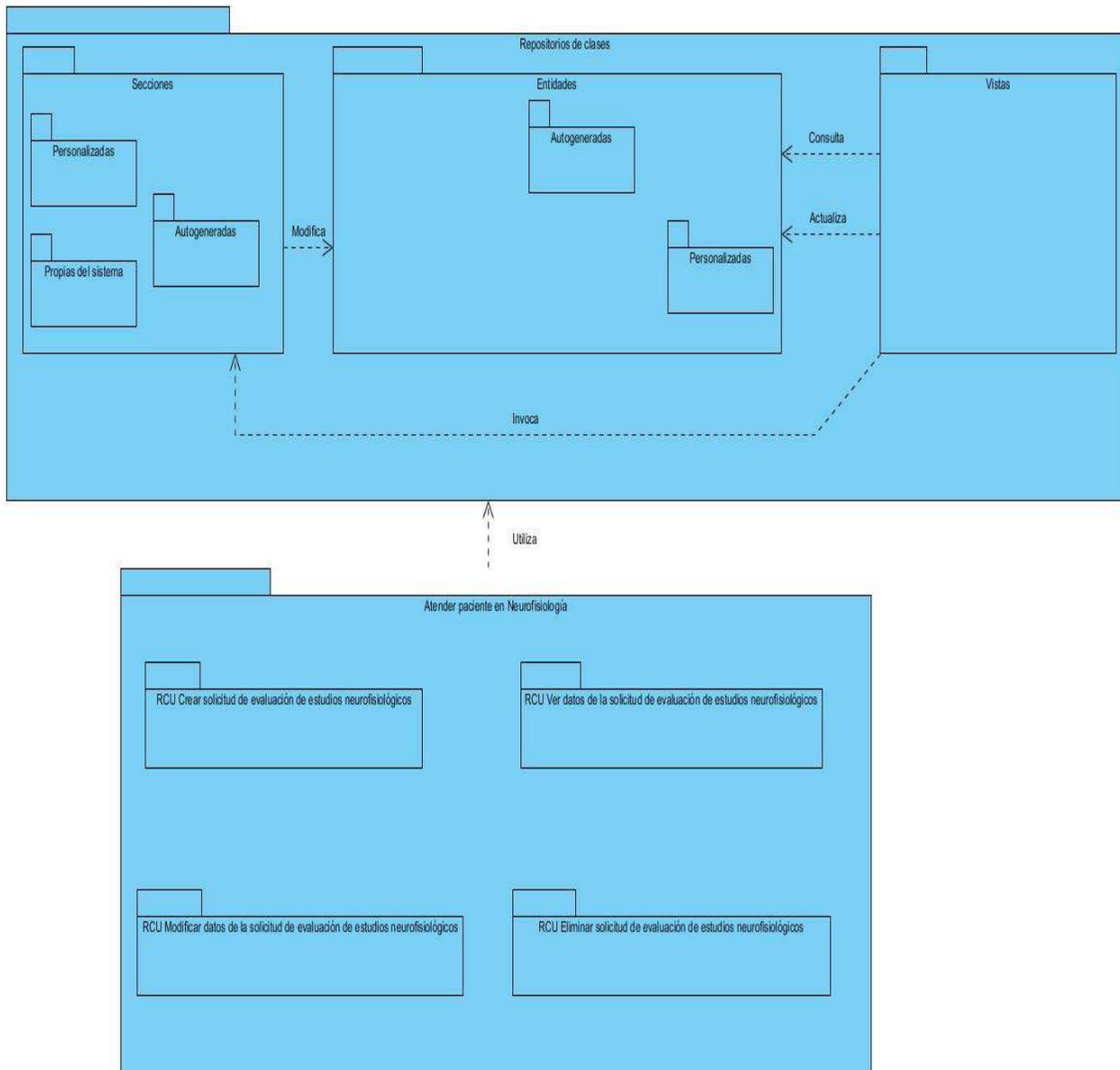


Fig.3 Diagrama de paquetes. Fuente: Elaboración propia.

2.4.3 Diagrama de clases del diseño

Los diseños de clases permiten obtener de forma estática la representación de los requisitos que se lleva a cabo a través de las clases del sistema y sus relaciones. Su principal utilidad radica en mostrar a través de sus atributos y métodos la estructura de las clases que después serían traducidas al lenguaje de programación Java.

DCD 1. Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

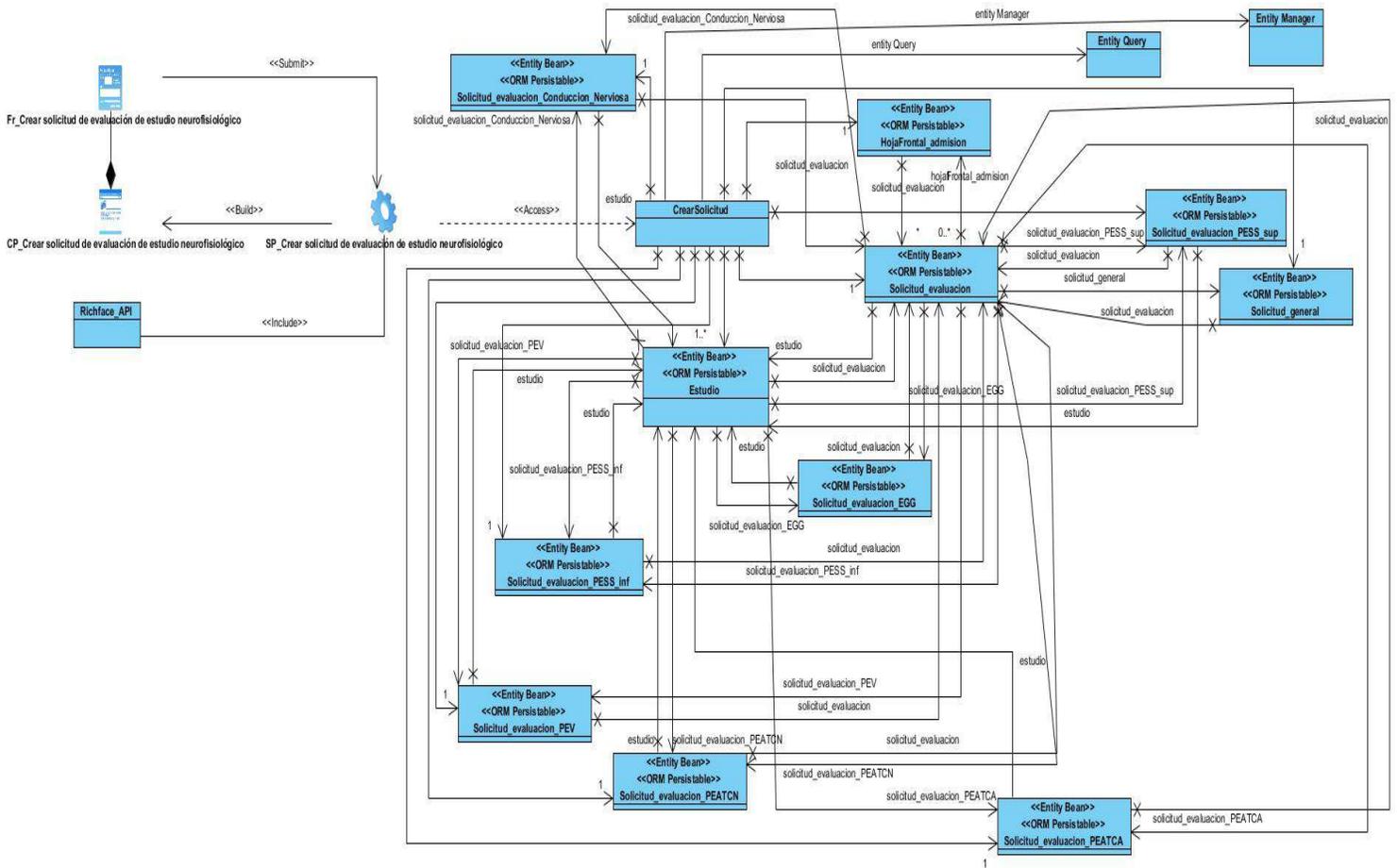


Fig.4 Diagrama de clases del diseño: Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Los diagramas de clases del diseño de los restantes requisitos se encuentran en el acápite Anexos:

- [Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 6\).](#)
- [Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 7\).](#)
- [Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 8\).](#)
- [Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 9\).](#)
- [Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 10\).](#)

Descripción de las clases del diseño

A continuación, se describe la clase principal CrearSolicitud que se ha utilizado para la implementación de la solicitud de estudios neurofisiológicos.

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

Tabla 5. Descripción de la clase controladora: CrearSolicitud. Fuente: Elaboración propia.

Nombre: CrearSolicitud	
Tipo de Clase: Controladora	
Atributo	Tipo
idHojaFrontal	long
hojaFrontal	HojaFrontal_admision
fechaEmision	Date
listadoEstudio	Estudio
estudioSeleccionado	Estudio
solicitud	Solicitud_evaluacion
idSolicitud	long
evCN	Solicitud_evaluacion_Conduccion_Nerviosa
evEGG	Solicitud_evaluacion_EGG
evPEATCA	Solicitud_evaluacionPEATCA
evPEATCN	Solicitud_evaluacionPEATCN
evPESSI	Solicitud_evaluacion_PESS_inf
evPESSS	Solicitud_evaluacion_PESS_sup
evPEV	Solicitud_evaluacion_PEV
nombreCentro	String
edad	String
medicacionPrevia	String
impresionDiagnostica	String
observaciones	String
codigoPaciente	String
estatural	float
distanciaEspinal	float
estaturaReall	String
distanciaEspinaReall	String
unidadMedidaEstatural	String
unidadMedidaDistancial	String
estaturaS	float

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

distanciaEspinaS	float
distanciaPuntoErb	float
estaturaRealS	String
distanciaEspinaRealS	String
distanciaPuntoErbReal	String
unidadMedidaEstaturaS	String
unidadMedidaDistanciaS	String
unidadMedidaPuntoErb	String
suenno	boolean
vigilia	boolean
sedacion	boolean
Para cada responsabilidad	
Nombre:	Void inicializarSolicitud ()
Descripción:	Se inicializan todos los campos de la solicitud del estudio seleccionado.
Nombre:	Void salvar()
Descripción:	Guarda todos los campos llenados de cada estudio creado.
Nombre:	void Cancelar()
Descripción:	Cancela el proceso.

2.5 Modelo de datos

Un modelo de datos constituye una definición lógica y abstracta de los objetos y operadores que en conjunto constituyen la máquina abstracta con la que interactúan los usuarios. Se obtiene a partir del diagrama de clases persistentes y su forma se expresa mediante un diagrama de UML.

2.5.1 Modelo de datos de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos

A continuación, se presenta el modelo de datos correspondiente a la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos:

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

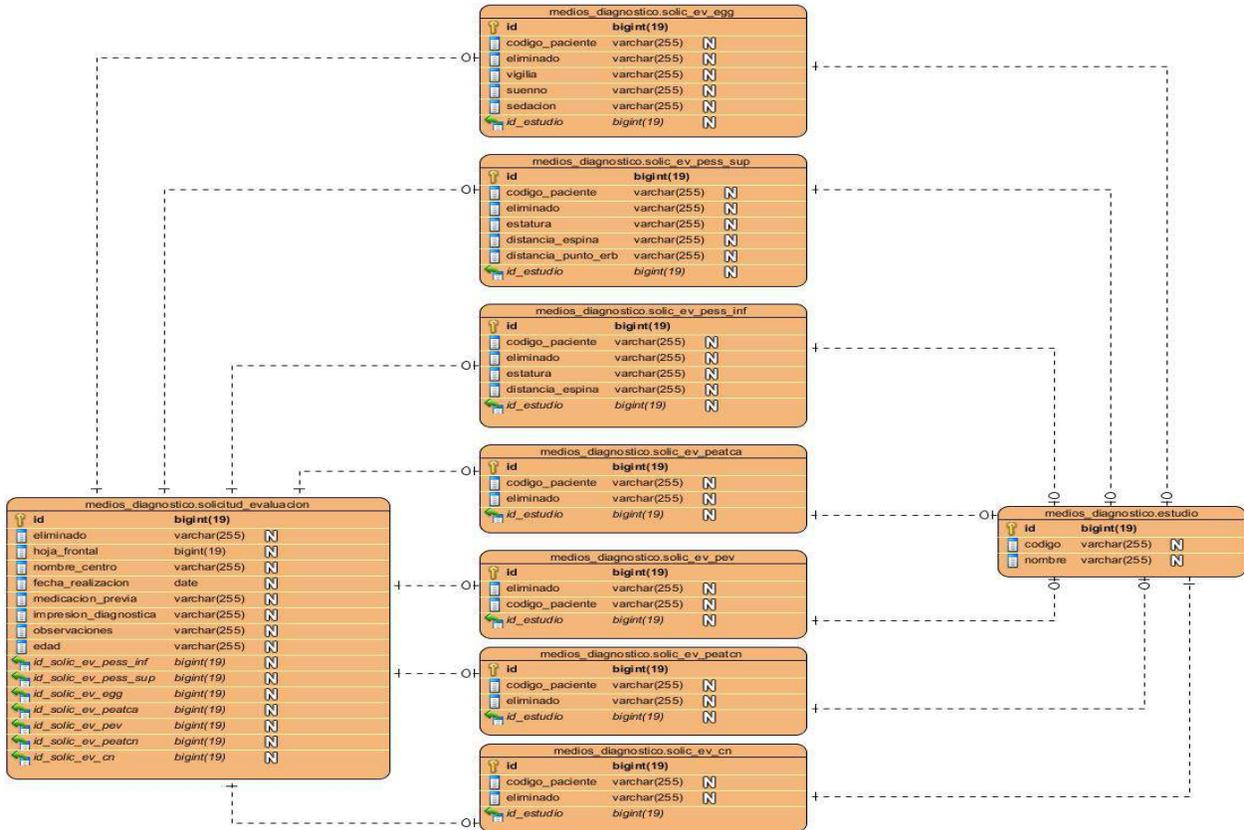


Fig.5 Modelo de datos de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen los atributos que son comunes en todas las entidades de la solicitud de los estudios:

Tabla 6. Atributos comunes de las entidades de la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos. Fuente: Elaboración propia.

Atributo	Tipo	Descripción
identificador	bigint	Id necesario en cada entidad para las referencias en las relaciones entre tablas. Es la llave principal en todas las entidades.
eliminado	varchar	Permite la eliminación lógica con que cuenta el sistema, cuando está en verdadero indica que la entidad está eliminada.

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

código_paciente	varchar	Permite identificar al paciente.
id_estudio	bigint	Id de la entidad medios_diagnostico. estudio.

Tabla 7. Atributos de la entidad medios_diagnostico. estudio. Fuente: Elaboración propia.

Medios_diagnostico.estudio		
Atributo	Tipo	Descripción
identificador	bigint	Id de la entidad medios_diagnostico. estudio.
código	varchar	Permite identificar al estudio.
nombre	varchar	Nombre del estudio.

Tabla 8. Atributos de la entidad medios_diagnostico. solicitud_evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Medios_diagnostico.solicitud_evaluación		
Atributo	Tipo	Descripción
identificador	bigint	Id de la entidad medios_diagnostico. solicitud_evaluación.
código	varchar	Permite identificar al estudio.
nombre_centro	varchar	Nombre del centro solicitante.
eliminado	varchar	Permite la eliminación lógica con que cuenta el sistema, cuando está en verdadero indica que la entidad está eliminada.
hoja_frontal	varchar	Permite obtener los datos de la hoja frontal como los datos personales del paciente.
fecha_realización	varchar	Fecha de realización de la solicitud.

Capítulo 2. Desarrollo de la propuesta de solución

medicación_previa	varchar	Medicación previa emitida por el médico.
impresión_diagnostica	varchar	Impresión diagnóstica emitida por el médico.
observaciones	varchar	Observación emitida por el médico.
edad	varchar	Edad del paciente.
id_solic_ev_pess_inf	int	Id de la entidad medios_diagnostico.solic_ev_pess_inf.
id_solic_ev_pess_sup	int	Id de la entidad medios_diagnostico.solic_ev_pess_sup.
id_solic_ev_pev	Int	Id de la entidad medios_diagnostico.solic_ev_pev.
id_solic_ev_egg	int	Id de la entidad medios_diagnostico.solic_ev_egg.
id_solic_ev_peatca	int	Id de la entidad medios_diagnostico.solic_ev_peatca.
id_solic_ev_peatcn	int	Id de la entidad medios_diagnostico.solic_ev_peatcn.
id_solic_ev_cn	int	Id de la entidad medios_diagnostico.solic_ev_cn.

2.6 Propuesta del sistema

Como resultado de la investigación desarrollada y con el objetivo de dar solución a la problemática existente se propone la creación de la solicitud de evaluación de estudios asociadas a la especialidad de Neurofisiología para el módulo Medios Diagnósticos. Esta solicitud tiene como objetivo lograr una estandarización mediante la especificación de los datos que son requeridos para que las instituciones que no tienen especialistas en Neurofisiología puedan solicitar este servicio. A su vez permite mejorar la gestión de la información en el sistema XAVIA HIS mediante la Historia Clínica Electrónica del paciente, en la cual se encontrarán anexados los resultados de los estudios previos, propiciando el incremento en la calidad del servicio que se brinda y en la disponibilidad de la información asociada al paciente en la especialidad de Neurofisiología. Además, garantiza la anonimización del paciente, con el fin de garantizar la confidencialidad de sus datos generales.

2.7 Implementación de la solicitud de evaluaciones de estudios neurofisiológicos

El modelo de implementación está compuesto por un conjunto de componentes y subsistemas que forman la parte física de la implementación de un sistema. Este describe como se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje de programación utilizado.

2.7.1 Diagrama de componentes

Los diagramas de componentes son utilizados para mostrar los elementos de *software* y la relación existente entre ellos en un sistema. Además, se utilizan para mostrar las dependencias de compilación de los ficheros de código, relaciones de derivación entre ficheros de código fuente y ficheros que son resultados de la compilación.

DC 1. Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

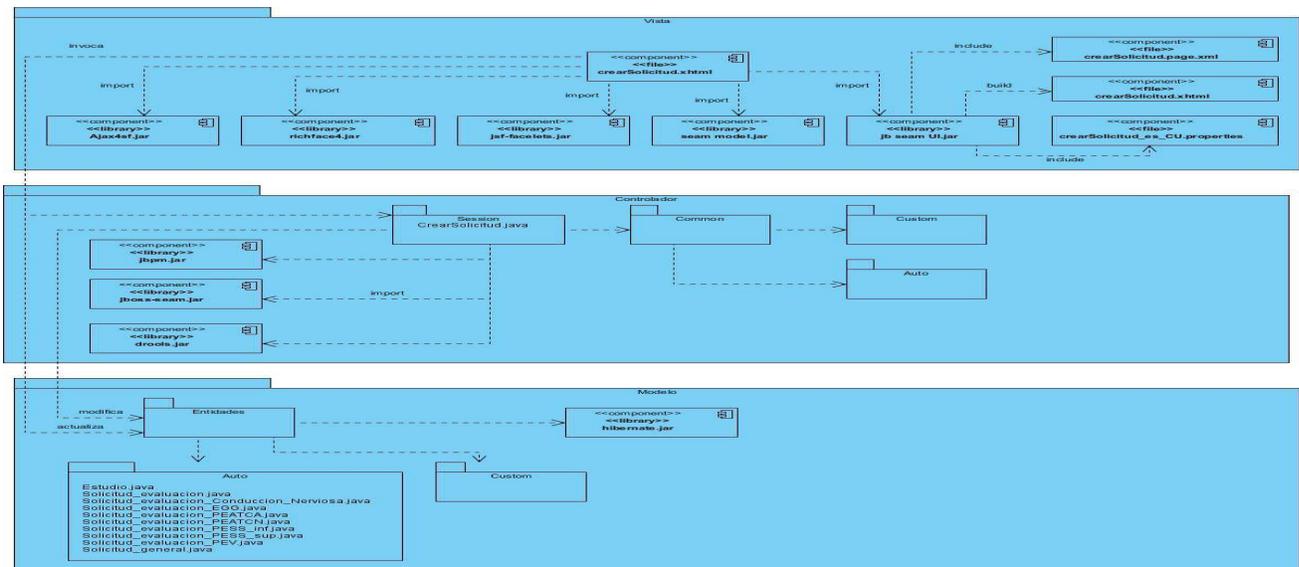


Fig.6 Diagrama de componente: Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Los diagramas de componentes de los restantes requisitos se encuentran en el acápite Anexos:

- [Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 11\).](#)
- [Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 12\).](#)
- [Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 13\).](#)
- [Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 14\).](#)
- [Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico \(Ver Anexo 15\).](#)

Conclusiones del capítulo

En el presente capítulo se definieron los requisitos funcionales y no funcionales que permitieron identificar las funcionalidades de la solución propuesta a desarrollar. A raíz de esto, se determinaron 6 requisitos funcionales con sus respectivas descripciones y se adoptaron los requisitos no funcionales del sistema XAVIA HIS. Además, se seleccionó como patrón arquitectónico el MVC y se diseñó el modelo de datos, que define la estructura de la base de datos. Por su impacto en la arquitectura de la solución propuesta, se describió el requisito funcional: “Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico”, el cual está dividido por flujos alternativos con el objetivo de lograr una mayor comprensión del mismo.

Capítulo 3. Validación de la propuesta de solución

En este capítulo se muestra el diagrama de componentes, los estándares de codificación usados durante la implementación de la solución y también se incluyen los resultados de las pruebas realizadas para verificar la correcta implementación de todos los requisitos. Además, se realiza un estudio de los mecanismos para el tratamiento de errores y se abarca el tema de seguridad informática.

3.1 Tratamiento de errores

Las excepciones son el mecanismo recomendado para tratar los errores que se produzcan durante la ejecución de las aplicaciones. Mediante el tratamiento de excepciones se restaura un estado en el que la rutina pueda seguir la ejecución, lo que permite obtener un sistema más robusto y fiable.

En el sistema XAVIA HIS, el tratamiento de errores se realiza en las zonas más importantes de código, en donde se inserta o modifica los datos y se desempeña el proceso de validación. Si ocurre una excepción en la navegación que implique una redirección, se maneja mediante los *pages.xml*, estos engloban las excepciones y la página a la que el sistema redirecciona. Para los errores en las clases controladoras se utiliza el componente *FacesMessages* del *framework* Seam, el cual mediante el bloque *try* detecta cuándo ocurre un fallo y a través del bloque *catch* maneja dichas excepciones.

A continuación, se muestra un ejemplo en donde se presenta el tratamiento de errores, el cual pertenece la clase *MediosDiagnosticoValidator*:

```
public void Estatura(FacesContext context, UIComponent component,
    Object value) {
    if (context.getExternalContext().getRequestParameterMap()
        .containsKey("idForm:btnAceptar")) {
        try {
            String unidad = context.getExternalContext()
                .getRequestParameterMap()
                .get("idForm:idUnidadEstaturaI");
            Float valor = Float.parseFloat(value.toString());
            if (unidad.equals("cm")) {
                if (valor < 1 || valor > 240)
                    validatorManagerException("El valor debe estar entre 30 y 240");
            }
            if (unidad.equals("m")) {
                if (valor < 0.3 || valor > 2.4)
                    validatorManagerException("El valor debe estar entre 0.3 y 2.4");
            }
        } catch (NumberFormatException ex) {
            validatorManagerException("Valor incorrecto");
        }
    }
}
```

Fig.7 Método Estatura (FacesContext context, UIComponent component, Object value)

3.2 Seguridad informática

Todos los componentes de un sistema informático están expuestos a un ataque (hardware, *software* y datos) son los datos y la información los sujetos principales de protección de las técnicas de seguridad. La seguridad informática se dedica principalmente a proteger la confidencialidad, la integridad y disponibilidad de la información (Bradanic, 2009).

La seguridad es un tema de gran impacto en el sistema XAVIA HIS, pues es de vital importancia el control de la información que se almacena y se visualiza para garantizar la confidencialidad de la información del paciente en las solicitudes de evaluación de estudios neurofisiológicos. Es por ello, que todo usuario que interactúe con la solución propuesta deberá autenticarse para realizar alguna acción sobre la misma.

A continuación, se describen detalladamente las funcionalidades que ofrece el módulo de Configuración del sistema XAVIA HIS, el cual se encargará de garantizar la seguridad en el sistema a desarrollar:

- En el sistema se dan los permisos de acuerdo con la función que ocupa el usuario en el mismo, lo que permite solo tener acceso a las secciones, páginas, directorios, opciones del menú y servicios que respondan directamente a su rol.
- El registro de trazas permite archivar las acciones que realiza el usuario, que pueden ser: inicio o cierre de sesión, acceso a un módulo o modificación de un atributo de una entidad. Para cada acción el sistema registra una traza en la base de datos.
- El sistema brinda a través de la funcionalidad administrar seguridad, la posibilidad de asignar o denegar permiso a roles y usuarios en las funcionalidades de los módulos.

3.3 Estrategias de codificación. Estándares y estilos utilizados

Los estándares de código, son parte de las buenas prácticas, y son un conjunto de convenciones establecidas de ante mano para la escritura de código. Estos estándares varían dependiendo del lenguaje de programación elegido y algunos son más extensos que otros. Permiten incrementar la calidad del código y que la ocurrencia de errores sea menor.

Capítulo 3. Validación de la propuesta de solución

Para dar solución a la problemática planteada en este trabajo, se presentan a continuación los estándares de codificación definidos en el sistema XAVIA HIS y aplicados para el desarrollo de las solicitudes de evaluación de estudios neurofisiológicos:

- Constantes: se declararán las constantes con todas sus letras en mayúscula.
- Ubicación de comentarios: el comentario se realizará al inicio de la clase o función especificando el objetivo de la misma, así como los parámetros que usa.
- Líneas en blanco: se dejará una línea en blanco antes y después de la declaración de una clase o de una estructura y de la implementación de una función.
- Espacios en blanco: se usarán espacios en blanco entre estos operadores para lograr una mayor legibilidad en el código.
- Se debe utilizar como idioma el español, las palabras no se acentuarán.
- Todas las instancias y variables de clases o métodos empezarán con minúscula. No deben empezar con los caracteres subguión "_" o signo de peso "\$, los nombres de variables".
- Deben ser sustantivos los nombres de las clases, cuando son compuestos tendrán la primera letra de cada palabra que lo forma en mayúscula.

3.4 Pruebas de *software*

Las pruebas de *software* son las investigaciones empíricas y técnicas cuyo objetivo es proporcionar información sobre la calidad del producto. Dependiendo del tipo de pruebas, estas actividades pueden ser implementadas en cualquier momento del proceso de desarrollo. Existen distintos modelos de desarrollo de *software*, así como modelos de pruebas. A cada uno corresponde un nivel distinto de involucramiento en las actividades de desarrollo.

3.4.1 Tipos de prueba

Para comprobar el correcto funcionamiento de la solución obtenida se realizan los siguientes tipos de pruebas:

- Pruebas funcionales: se basan en la ejecución, revisión y retroalimentación de las funcionalidades previamente diseñadas.

- Pruebas estructurales: se basan en medir la totalidad de las pruebas mediante la evaluación de tipo estructura.

En la presente investigación se utilizaron las técnicas de pruebas dinámicas, las cuales permitieron el uso de los métodos de caja negra para las pruebas funcionales y caja blanca para las pruebas estructurales.

3.4.1.1 Método de caja blanca. Técnica de camino básico

El método de caja blanca se centra en los detalles procedimentales del *software*, por lo que su diseño está ligado al código fuente (Sánchez Peño, 2015). Garantiza que el ingeniero del *software* pueda obtener casos de pruebas que se ejerciten por lo menos una vez todos los caminos independientes de cada método y se ejecuten todos los bucles en sus límites operacionales. Permite que disminuya el número de errores existentes en los sistemas y por ende una mayor calidad y confiabilidad.

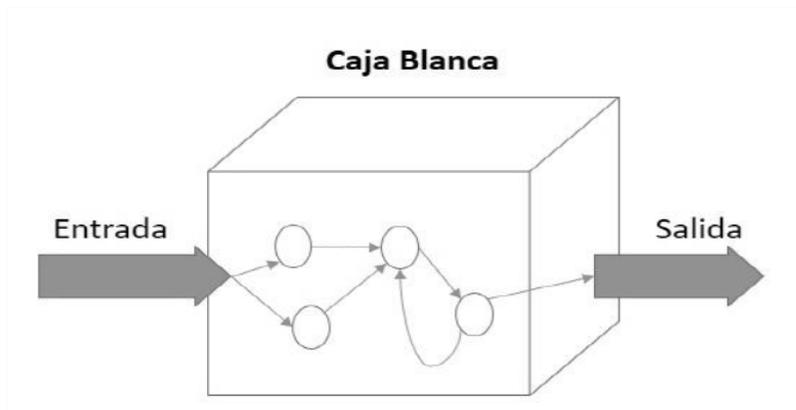


Fig.8 Método de caja blanca. Fuente: (Sánchez Peño, 2015).

La técnica empleada en este tipo de prueba fue el camino básico, el cual consiste en diseñar un caso de prueba por cada camino independiente del programa. Con esta técnica se garantiza que se prueben todos los caminos de ejecución del programa, al menos una vez (Sánchez Peño, 2015).

3.4.1.2 Método de caja negra. Técnica de partición equivalente

El método de caja negra examina el programa para que cuente con todas las funcionalidades analizando los resultados que devuelve y probando todas las entradas en sus valores válidos e inválidos. Con este método se intenta encontrar los errores: de inicialización y terminación, de interfaz y en las estructuras (Sánchez Peño, 2015).

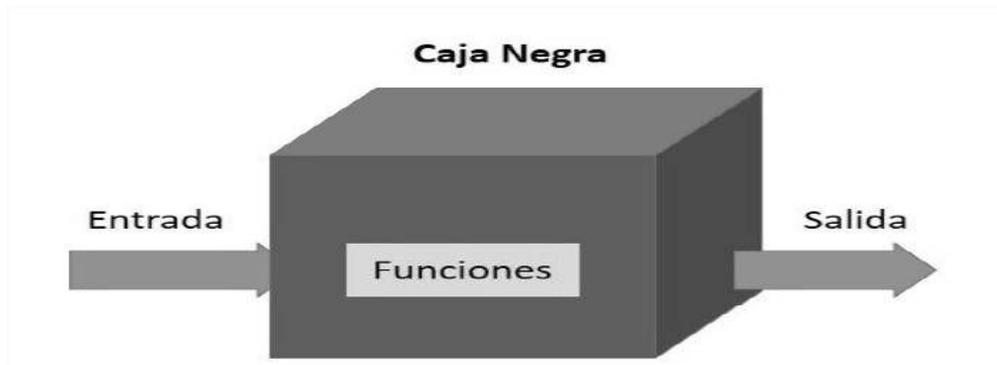


Fig.9 Método de caja negra. Fuente: (Pressman, 2011).

Existen varias técnicas que se pueden aplicar al método de caja negra, pero en la presente investigación se empleará partición equivalente, el cual consiste en que los valores de entrada del sistema se dividen en grupos que vayan a tener un comportamiento similar para ser procesados de la misma forma.

3.4.2 Niveles de prueba

Los niveles de prueba con un conjunto de pruebas que se le aplican al *software* en diferentes etapas del proceso de desarrollo y que son agrupadas en niveles, en donde el probador debe asegurarse de que los resultados cumplen con la verificación y validación del *software* (Ecured, 2018).

Los niveles de pruebas utilizados en la propuesta de solución, se describen a continuación:

3.4.2.1 Pruebas unitarias. Método de caja blanca: Técnica de camino básico

Las pruebas unitarias consisten en la verificación del correcto funcionamiento de una unidad de código. Suelen ser realizadas por los desarrolladores ya que es importante conocer el código fuente del programa y mejoran la calidad del *software* evitando errores de programación (Ecured, 2018).

En este tipo de prueba se aplicó el método de caja blanca al método Estatura () de la clase MediosDiagnosticoValidator utilizando la técnica de camino básico. A continuación, se muestra el método anteriormente mencionado:

```
public void Estatura(FacesContext context, UIComponent component,
    Object value) {
    if (context.getExternalContext().getRequestParameterMap()
        .containsKey("idForm:btnAceptar")) { //1
        try {
            String unidad = context.getExternalContext()
                .getRequestParameterMap()
                .get("idForm:idUnidadEstaturaI"); //2
            Float valor = Float.parseFloat(value.toString()); //2
            if (unidad.equals("cm")) { //3
                if (valor < 1 || valor > 240) //4
                    validatorManagerException("El valor debe estar entre 30 y 240"); //5
            }
            if (unidad.equals("m")) { //6
                if (valor < 0.3 || valor > 2.4) //7
                    validatorManagerException("El valor debe estar entre 0.3 y 2.4"); //8
            }
        } catch (NumberFormatException ex) { //9
            validatorManagerException("Valor incorrecto"); //10
        }
    }
}
```

Fig.10 Método Estatura (FacesContext context, UIComponent component, Object value).

Los pasos para realizar la técnica de camino básico son:

- **Confeccionar el grafo de flujo:** usando el método de la figura anterior, se realiza la representación del grafo del flujo.
 - Nodos: son círculos que representan una o más sentencias procedimentales.
 - Aristas: son flechas que representan el flujo de control y son análogas a las flechas del diagrama de flujo.
 - Regiones: son las áreas delimitadas por aristas y nodos.

En la figura siguiente se muestra el grafo obtenido:

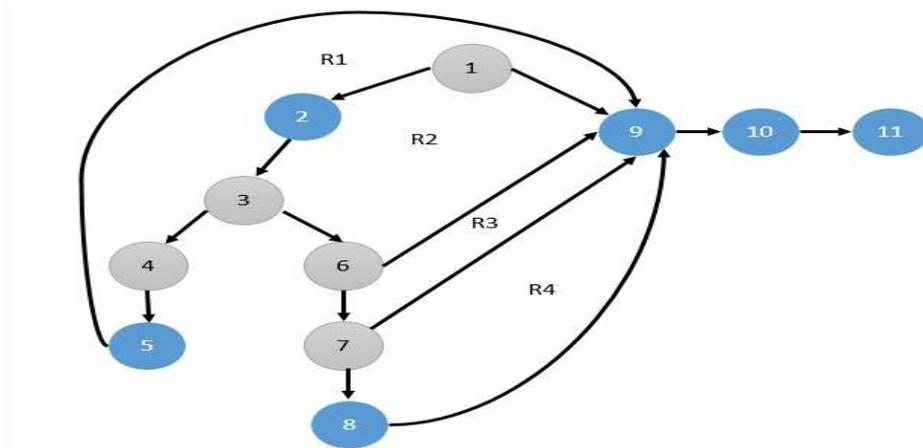


Fig.11 Grafo de flujo del método Estatura. Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 3. Validación de la propuesta de solución

En esta ilustración se muestran las regiones que se forman representadas por la letra R seguido de un número y los nodos que son predicados representados de color gris.

Después de haber realizado el grafo, se calcula la complejidad ciclomática por tres fórmulas distintas, las cuales deben dar el mismo resultado para comprobar que el cálculo sea correcto.

- **Calcular la complejidad ciclomática:** proporciona una medición cuantitativa de la complejidad lógica de un programa. El valor calculado define el número de caminos independientes del conjunto básico de un programa, la complejidad ciclomática se calculó con las siguientes fórmulas:

- $V(G) = A - N + 2$, donde A es el número de aristas del grafo de flujo y N es el número de nodos del mismo. $V(G) = 14 - 11 + 2 = 5$
- $V(G) = R + 1 = 4 + 1 = 5$
- $V(G) = P + 1$, donde P son los nodos predicados. $V(G) = 4 + 1 = 5$

V (G) es el valor que da el número de caminos linealmente independientes de la estructura de control del programa por lo que en el siguiente paso se determina los caminos básicos siguientes.

- **Determinar un conjunto básico de caminos linealmente independientes.**

Tabla 9: Caminos básicos detectados a través del grafo de flujo. Fuente: Elaboración propia.

No.	Camino básico
1.	1-2-3-4-5-9-10-11
2.	1-2-3-6-9-10-11
3.	1-2-3-6-7-9-10-11
4.	1-2-3-6-7-8-9-10-11
5.	1-9-10-11

Luego de haber aplicado el método anterior se comprobó que cada sentencia es ejecutada al menos una vez. El valor calculado como complejidad ciclomática define el número de caminos independientes del conjunto básico (Pressman, 2011), lo que facilitó conocer el número de pruebas que se deben realizar.

- **Obtención de casos de prueba:**

A continuación, se muestran los casos de pruebas para cada uno de los caminos básicos determinados en el grafo de flujo.

Capítulo 3. Validación de la propuesta de solución

Tabla 10: Caso de prueba para el método Estatura (). Fuente: Elaboración propia.

Camino	Valores de entrada	Resultado esperado
Camino básico #1	Validación del valor de la estatura cuando la unidad es centímetro.	Se muestra un mensaje si se introduce un valor que no esté en el intervalo indicado.
Camino básico #2	Validación del valor de la estatura cuando la unidad no es centímetro.	No se muestra el mensaje de validación debido a que la unidad no es centímetro.
Camino básico #3	Validación del valor de la estatura cuando la unidad es metro.	No se muestra el mensaje de validación debido a que el valor se encuentra en el intervalo.
Camino básico #4	Validación del valor de la estatura cuando la unidad es metro.	Se muestra un mensaje si se introduce un valor que no esté en el intervalo indicado.
Camino básico #5	Validación del valor de la estatura	Se muestra un mensaje que le valor es incorrecto.

3.4.2.2 Pruebas de integración. Método de caja negra: Técnica de partición equivalente

Es una prueba sistemática para construir la arquitectura del *software*, mientras, al mismo tiempo, se aplican las pruebas para descubrir errores asociados con la interfaz. Es ejecutada para asegurar que los componentes en el modelo de implementación operen correctamente cuando son combinados para ejecutar un caso de uso (Ecured, 2018).

Las pruebas integrales se tienen que aplicar justo después de haber llevado a cabo cada prueba unitaria con la intención de probar los métodos aplicados en el desarrollo. Si no existe ningún problema de código y las pruebas unitarias han terminado de forma exitosa se podrá pasar al test integral para asegurarse de que en este punto no se produce ningún tipo de problema en la combinación de elementos unitarios (Sánchez Peño, 2015).

Una vez integrada la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos al sistema XAVIA HIS, se le realizaron pruebas de integración mediante el método de caja negra, utilizando la técnica de partición equivalente. A continuación, se muestran los resultados obtenidos una vez aplicadas las pruebas:

Tabla 11. Resultados del método de caja negra mediante la técnica partición equivalente en las pruebas de integración. Fuente: Elaboración propia.

No. Iteración	NC	Funcionalidad	Interfaz	Correspondencia	Ortografía	Resueltas
1ra Iteración	10	2	2	3	3	10

Capítulo 3. Validación de la propuesta de solución

2da Iteración	4	0	2	1	1	4
3ra Iteración	0	0	0	0	0	0
Total	14	2	4	4	4	14

Las causas de las no conformidades detectadas fueron:

- Errores de interfaz: paneles que no cumplían con las pautas de diseño establecidas.
- Errores de ortografía: errores ortográficos en la descripción de los casos de prueba.
- Errores de correspondencia: las descripciones de varios escenarios no están en correspondencia con su nombre.
- Errores de funcionalidad: componentes que no funcionaban correctamente.

Mediante el diseño de caso de prueba se comprobó el correcto y completo funcionamiento de las funcionalidades desarrolladas para la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos, solucionando las no conformidades en la 3ra iteración.

3.4.2.3 Pruebas de aceptación. Método de caja negra: Técnica de partición equivalente

Las pruebas de aceptación se caracterizan por la participación activa del usuario, que debe ejecutar los casos de prueba ayudado por miembros del equipo de pruebas. Están enfocadas a verificar que los requisitos desarrollados cumplan con las expectativas del usuario y deben realizarse antes de la salida del producto.

Se le realizó a la presente propuesta de solución el método de caja negra mediante la técnica de partición equivalente. Se tomó como base todos los requisitos funcionales, generándose un total de 6 Diseños de Casos de Prueba (DCP), los cuales se encuentran en el Expediente de Proyecto y Producto del CESIM. A continuación, se muestran los resultados obtenidos una vez aplicadas las pruebas:

Tabla 12. Resultados del método de caja negra mediante la técnica partición equivalente en las pruebas de aceptación. Fuente: Elaboración propia.

No. Iteración	NC detectadas	Interfaz	Correspondencia	Resueltas
1ra Iteración	4	2	2	4
2da Iteración	2	1	1	2
3ra Iteración	0	0	0	0
Total	6	3	3	6

Las causas de las no conformidades detectadas fueron:

Capítulo 3. Validación de la propuesta de solución

- Errores de interfaz: paneles que no cumplían con las pautas de diseño establecidas.
- Errores de correspondencia: las descripciones de varios escenarios no están en correspondencia con su nombre.

Conclusiones del capítulo

En el presente capítulo se desarrolló el diagrama de componentes definiendo los principales estereotipos utilizados para su confección. Se implementó la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos, lo que mejora la gestión de la información clínica en el sistema XAVIA HIS. Los métodos de pruebas seleccionados permitieron detectar los principales errores cometidos en la implementación de la herramienta, los cuales fueron corregidos garantizando su buen funcionamiento.

Conclusiones generales

Una vez concluida la presente investigación se puede afirmar que se desarrolló satisfactoriamente la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos. Durante su realización se arribaron a las siguientes conclusiones:

- Mediante el estudio del arte se identificó el proceso de atención al paciente en la especialidad de neurofisiología garantizando una mejor comprensión del mismo.
- La elaboración del marco teórico metodológico permitió crear las bases del desarrollo de la investigación y constatar su novedad en el contexto cubano.
- Las herramientas, tecnologías y lenguajes de programación seleccionados permitieron integrar la solución propuesta al sistema XAVIA HIS.
- Las etapas de análisis y diseño de la metodología definida permitieron identificar los requisitos funcionales y no funcionales que respaldan la solución propuesta, lo cual permitió cumplir con las expectativas del usuario.
- Se implementó la solicitud de evaluación de estudios neurofisiológicos, lo que contribuye a lograr una estandarización mediante la especificación de los datos que son requeridos para solicitar este servicio independientemente del tipo de estudio.
- La estrategia de validación aplicada a la propuesta de solución, a partir de los métodos definidos, permitió mostrar el correcto funcionamiento del producto obtenido y que puede ser usado por las instituciones hospitalarias cubanas.

Recomendaciones

Luego de haber analizado los resultados del presente trabajo de diploma, se recomienda:

- Desarrollar los informes de evaluación de los estudios neurofisiológicos donde el especialista de Neurofisiología emitirá sus consideraciones finales de los resultados obtenidos, con el objetivo de lograr una estandarización en el proceso de gestión de información en la especialidad de Neurofisiología.
- Añadir criterios de búsqueda en el requisito: Buscar solicitud de estudios neurofisiológicos, para facilitar la búsqueda para el usuario.

Referencias bibliográficas

1. Almárcegui Lafita, Dra. Carmen y Sáenz de Cabezón Álvarez, Dra. Alicia. 2015. Guía o itinerario formativo tipo Neurofisiología clínica. s.l. : Servicio de Neurofisiología Clínica Hospital Universitario Miguel Servet, 2015.
2. Álvarez Lorenzo, Ing. Amaya, y otros. SLD237 Desarrollo de la especialidad psicología del módulo Consulta Externa del sistema ALAS-HIS. La Habana : s.n., 2013.
3. Andalucía, Junta de. Marco de Desarrollo de la Junta de Andalucía. [En línea] 2015. [Citado el: 16 de marzo de 2018.]
<http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/96>.
4. Andrés, Fernández. 2014. TIC y salud: promesas y desafíos para la inclusión social. [En línea] 2014. [Citado el: 10 de diciembre de 2018.]
<http://www.eclac.cl/cgi-bin/getprod.asp?xml=/socinfo/noticias/paginas/9/40689/P40689.xml&xsl=/socinfo/tpl/p18f.xsl&base=/socinfo/tpl/top-bottom.xsl> 2011.
5. ApunteRUP.doc. 2017. rup.pdf. [En línea] 2017. [Citado el: 16 de marzo de 2019.]
<http://dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/pm10a/rup.pdf>.
6. Atienza, Oscar Alfredo. 2015. Historia clínica informática única. Una herramienta en la mejora de procesos en salud pública. Ciudad de Córdoba : s.n., 2015.
7. Baum, Analía y Campos, Fernando. 2014. La importancia de los CDA -Documentos de Arquitectura Clínica-. [aut. libro] Baum Analía y Campos Fernando. Estándares para el intercambio de documentos clínicos. Buenos Aires : s.n., 2014.
8. Bradanovic. Conceptos Básicos de Seguridad Informática. [En línea]. 2009. [Citado el: 7 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.bradanovic.cl/pcasual/ayuda3.html>
9. Belloch Ortí, C. (2016). Las Tecnologías de la Información y Comunicación (T.I.C.). Valencia: Unidad de Tecnología Educativa. Universidad de Valencia.
10. Camarena Sagredo, J. G., Trueba Espinosa, A., & López García, M. D. L. (2016). Redalyc. Automatización de la codificación del patrón modelo vista controlador (MVC) en proyectos orientados a la Web. Ciencia Ergo Sum, 19(3), 239-250.
11. Center, Nextech Education. 2018. Nextech Education Center . [En línea] 2018. [Citado el: 19 de noviembre de 2018.] <https://nextech.pe/que-es-bpmn-y-para-que-sirve/>.
12. Centro de Informática Médica, 2018. Especificación de requisitos de software. 5 February 2018.
13. Cerritos, Antonio, Fernández Puerto, Francisco J. y Gatica Lara, Florina. 2017. Sistema de Información Hospitalaria. 2017.

Referencias bibliográficas

14. Clínica, Revista Medica. 2017. Sistemas Informacion Salud e Indicadores. [En línea] 2017. [Citado el: 21 de noviembre de 2018.] <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-sistemas-informacion-salud-e-indicadores-S0025775310700026>.
15. Componente web para el análisis de información clínica usando la técnica de Minería de Datos por agrupamiento. Ochoa Reyes, Ing. Alexeis Joel y otros, y. 2013. 1, La Habana : s.n., 2013, Vol. IV. ISSN 1684-1859.
16. Convención Internacional de Salud. [En línea] 2018. [Citado el: 9 de noviembre de 2018]. <http://www.convencionsalud2018.sld.cu/index.php/convencionsalud/2018/paper/viewFile/115/1022>.
17. DriCloud. 2016. DriCloud . [En línea] 2016. [Citado el: 20 de noviembre de 2018.] www.dricloud.com.
18. Ecured. [En línea] Ecured, 2018. [Citado el: 1 de noviembre de 2018.] https://www.ecured.cu/Metodolog%C3%ADas_Tradicionales.
19. —. 2018. Ecured. [En línea] 2018. [Citado el: 2018 de noviembre de 2018.] <https://www.ecured.cu/PostGreSQL>.
20. Facelets. (2018). [En línea] 2018. [Citado el: 26 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://facelets.java.net/>
21. Franky, C. 2016. Java EE 5 (sucesor de J2EE). [En línea] 2016. [Citado el: 25 de noviembre de 2018.] http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/ConfConsueloFranky_Abr19.pdf
22. Garro, Arkaitz. 2018. [En línea] 2018. [Citado el: 16 de noviembre de 2018.] <https://www.arkaitzgarro.com/java/capitulo-1.html>.
23. Gamma, E., Helm, R., & Vlissides, J. a. (2013). Design Patterns. Obtenido de <http://siul02.si.ehu.es/~alfredo/iso/06Patrones.pdf>.
24. Group, Object Management. 2018. Object Management Group. [En línea] Object Management Group, 2018. [Citado el: 21 de noviembre de 2018.] <https://www.omg.org/bpmn/>.
25. Guanyabens i Calvet, J. (2015). Las TIC y la salud. Madrid: Universitat Oberta de Catalunya.
26. Herrera, Cristhian. Adictos al trabajo. [En línea] 17 de Octubre de 2014. [Citado el: 9 de Febrero de 2019.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=EJB3vsSpring#1.2.1.Enteprise%20JavaBeans|outline>.

Referencias bibliográficas

27. Java Enterprise Edition. (2018). [En línea] 2018. [Citado el: 16 de enero de 2018]. Disponible en:
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javasee/tech/javasee6technologies-1955512.html>.
28. Krall, César. 2006-2029. Qué es y para qué sirve UML, el Lenguaje Unificado de Modelado. *Aprende a programar*. 2006-2029.
29. Larman, C. (2016). UML y patrones : introducción al análisis y diseño orientado a objetos. Madrid : Prentice-Hall, 2016.
30. Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). [En línea]. 2016. [Citado el: 3 de noviembre de 2018].
http://www.cyta.com.ar/ta0502/b_v5n2a1.htm
31. Guerrero Martínez, Juan F. Universitat de Valencia, Open Course Ware. [En línea] 2015. [Citado el: 2 de noviembre de 2018.] http://ocw.uv.es/ingenieria-y-arquitectura/1-5/ib_material/IB_T11_OCW.pdf.
32. Modelos Y Metodologías Para El Desarrollo De Software. [En línea]. 2018. [Citado el: 2 de noviembre de 2018]. <http://www.eumed.net/tesis doctorales/2014/jlcv/software.htm>.
33. Muñoz, Israel. 2019. MDN web docs. [En línea] 13 de enero de 2019. [Citado el: 21 de enero de 2019.]
https://developer.mozilla.org/es/docs/Introducci%C3%B3n_a_XML.
34. Neodoo. 2018. Neodoo. [En línea] 4 de febrero de 2018. [Citado el: 23 de noviembre de 2018.] <https://blog.neodoo.es/2018/02/04/que-es-jboss-seam/>.
35. Oracle. 2017. Java Enterprise Edition. [En línea] Oracle, 2017. [Citado el: 10 de diciembre de 2018.] <https://javaee.github.io/tutorial/jsf-facelets001.html#GIJTU>.
36. Paradigm, Visual. Visual Paradigm. [En línea] 2017. [Citado el: 23 de octubre de 2018.] <http://www.visual-paradigm.com/aboutus/newsreleases/vpuml80.jsp>.
37. Peña, Ayala A. 2016. Ingeniería de Software: Una Guía para Crear Sistemas de Información. México : s.n., 2016.
38. PgAdmin. (2018). [En línea] 2018. [Citado el: 17 de noviembre de 2018]. Disponible en:
<https://www.pgadmin.org/>
39. PostgreSQL. [En línea] 2017. [Citado el: 13 de noviembre de 2018]. Disponible en:
<https://www.postgresql.org/>
40. Ramírez González, David, Orellana García, Arturo y Nodarse Martínez, Arian. 2018. Técnica para la predicción basada en tiempo de los procesos del sistema hospitalario XAVIA HIS. La Habana : Convención Internacional de Salud, Cuba Salud , 2018.

Referencias bibliográficas

41. Ramos, Juan Alonso. 2017. Adictos al trabajo. [En línea] 9 de abril de 2017. [Citado el: 17 de enero de 2019.]
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=Ajax4Jsf>.
42. RedHat. 2018. RedHat. [En línea] marzo de 2018. [Citado el: 16 de noviembre de 2018.]
<https://www.redhat.com/es/technologies/jboss-middleware/developer-studio>.
43. Roberth G. Figueroa, Camilo J. Solís. 2016. Metodologías Tradicionales vs. Metodologías Ágiles. 2016.
44. Romero Fernández, Y., & González Díaz, Y. (2014). Patrón modelo-vista-controlador. *Revista Telem@tica*, 47–57.
45. Salgado Castillo, Antonio, y otros. 2013. Sistema Experto en Neurofisiología. s.l. : Pensando en el futuro, 2013. ISBN: 978-959-7213-02-4.
46. Sánchez Peño, José Manuel. 2015. Pruebas de Software. Fundamentos y Técnicas. Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, 2015.
47. Sánchez, José M.S. 2008. Migración de JSP a Facelets. [En línea] 2018. [Citado el: 25 de noviembre de 2018.]
48. Sánchez, Tamara Rodríguez. Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI. Habana: s.n., 2014.
49. Software, Aquar. 2018. Aquar Software. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de noviembre de 2018.] <https://www.aquarsoftware.com/software-medico/>.
50. Soldano, Alessio, Dimitris, Andreadis y Stanberry, Bill. 2017. Jboos Application Server 4.2.2. s.l. : Administration and Development Guide., 2017.
51. Sommerville, Ian. 2005. Ingeniería de Software Séptima Edición. Madrid: Pearson Educación S.A, 2005. ISBN: 84-7829-074-5.
52. Tabares, Ricardo Botero. 2014. Patrones Grasp y Anti-Patrones: un Enfoque Orientado a Objetos desde Lógica de Programación. s.l. : Entre Ciencia e Ingeniería, 2014.
53. V-espino. [En línea] 2018. [Citado el: 11 de noviembre de 2018.] www.v-espino.com/~chema/daw1/tutoriales/postgres/pgadmin1.htm.
54. Vidal, Cristian L., Schmal, Rodolfo F. y Rivero, Sabino and Villarroel, Rodolfo H. 2014. Extensión del Diagrama de Secuencias UML (Lenguaje de Modelado Unificado) para el Modelado Orientado a Aspectos. s.l. : Información tecnológica, 2014. Vol. 23, no. 6, p. 51–62.
55. Wikilibros. 2018. Wikibooks. [En línea] septiembre de 2018. [Citado el: 16 de noviembre de 2018.]
https://es.wikibooks.org/wiki/Programación_en_Java/Características_del_lenguaje.

Referencias bibliográficas

56. XAVIA HIS. (2018). [En línea] 2018. [Citado el: 15 de mayo de 2018]. Disponible en:
<https://www.uci.cu/investigacion-y-desarrollo/productos/xavia/his-21>
57. La neurofisiología clínica en la práctica médica. Shkurovich Bialik, Paul. 2016. 2, Ciudad de México : Anales Médicos, 2016, Vol. 61.
58. La neurofisiología clínica: pasado, presente y futuro. Morales, Gonzalo. 2016. 3, Pamplona : Sistema Sanitario Navar, 2016, Vol. 32.

Bibliografía

1. Aquar Software - Gestión de Clínicas. Aquar Software [en línea]. [Citado el: 15 marzo 2019]. <https://www.aquarsoftware.com/Aquar Software - Programas de gestión de Clínicas, Consultas y Hospitales Fáciles de usar y con la última tecnología, más de 50 Especialidades Médicas>.
2. PRESSMAN ROGER S., 2011. Ingeniería de Software. Un enfoque práctico [en línea]. [Citado el: 15 marzo 2019]. <http://sunshine.prod.uci.cu/gridfs/sunshine/books/Pressman.pdf>
3. Software médico para gestión de Clínicas. Programa historias en la nube. Clinic Cloud [en línea]. [Citado el: 15 marzo 2019]. Available from: <https://clinic-cloud.com/Clinic Cloud es el software médico para gestión de clínicas en la nube para controlar tu clínica desde cualquier sitio con un programa de historias en la nube>.
4. Acosta Lee, Tania and Vilches Fernández, Igor. informatica2007.sld.cu. informatica2007.sld.cu. [en línea] [Citado el: 16 enero 2019]. <http://www.informatica2007.sld.cu>.
5. Morente, Ortega. Neurofisiología clínica. Neurofisiología clínica Cloud [en línea]. [Citado: 21 abril 2019]. http://www.neurojaen.com/especialidad_neurofisiologia_clinica_articulo5_enesp.htm.
6. Suárez, José Manuel Sánchez. AdictosAlTrabajo. AdictosAlTrabajo Cloud [en línea]. [Citado: 21 abril 2019]. <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=richFacesJsfIntro>.
7. Garimella, Kiran, Lees, Michael and Williams, Bruce. Introducción a BPM para Dummies.
8. Ibcnet. Ibcnet. [en línea]. [Citado el: 15 marzo 2019]. <http://lbcnet.wordpress.com/2012/10/12/descripcion-del-patron-mvc/>.
9. Almárcegui Lafita, Dra. Carmen y Sáenz de Cabezón Álvarez, Dra. Alicia. 2015. Guía o itinerario formativo tipo Neurofisiología clínica. s.l. : Servicio de Neurofisiología Clínica Hospital Universitario Miguel Servet, 2015.
10. Álvarez Lorenzo, Ing. Amaya, y otros. SLD237 Desarrollo de la especialidad psicología del módulo Consulta Externa del sistema ALAS-HIS. La Habana : s.n., 2013.
11. Andalucía, Junta de. Marco de Desarrollo de la Junta de Andalucía. [En línea] 2015. [Citado el: 16 de marzo de 2018.] <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/96>.
12. Andrés, Fernández. 2014. TIC y salud: promesas y desafíos para la inclusión social. [En línea] 2014. [Citado el: 10 de diciembre de 2018.] <http://www.eclac.cl/cgibin/getprod.asp?xml=/socinfo/noticias/paginas/9/40689/P40689.xml&xsl=/socinfo/tpl/p18f.xsl&base=/socinfo/tpl/top-bottom.xsl> 2011.
13. ApunteRUP.doc. 2017. rup.pdf. [En línea] 2017. [Citado el: 16 de marzo de 2019.] <http://dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/pm10a/rup.pdf>.

14. Atienza, Oscar Alfredo. 2015. Historia clínica informática única. Una herramienta en la mejora de procesos en salud pública. Ciudad de Córdoba : s.n., 2015.
15. Baum, Analía y Campos, Fernando. 2014. La importancia de los CDA -Documentos de Arquitectura Clínica-. [aut. libro] Baum Analía y Campos Fernando. Estándares para el intercambio de documentos clínicos. Buenos Aires : s.n., 2014.
16. Belloch Ortí, C. (2016). Las Tecnologías de la Información y Comunicación (T.I.C.). Valencia: Unidad de Tecnología Educativa. Universidad de Valencia.
17. Camarena Sagredo, J. G., Trueba Espinosa, A., & López García, M. D. L. (2016). Redalyc. Automatización de la codificación del patrón modelo vista controlador (MVC) en proyectos orientados a la Web. Ciencia Ergo Sum, 19(3), 239-250.
18. Center, Nextech Education. 2018. Nextech Education Center . [En línea] 2018. [Citado el: 19 de noviembre de 2018.] <https://nextech.pe/que-es-bpmn-y-para-que-sirve/>.
19. Centro de Informática Médica, 2018. Especificación de requisitos de software. 5 February 2018.
20. Cerritos, Antonio, Fernández Puerto, Francisco J. y Gatica Lara, Florina. 2017. Sistema de Información Hospitalaria. 2017.
21. Clínica, Revista Medica. 2017. Sistemas Información Salud e Indicadores. [En línea] 2017. [Citado el: 21 de noviembre de 2018.] <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-sistemas-informacion-salud-e-indicadores-S0025775310700026>.
22. Componente web para el análisis de información clínica usando la técnica de Minería de Datos por agrupamiento. Ochoa Reyes, Ing. Alexeis Joel y otros, y. 2013. 1, La Habana : s.n., 2013, Vol. IV. ISSN 1684-1859.
23. Convención Internacional de Salud. [En línea] 2018. [Citado el: 9 de noviembre de 2018]. <http://www.convencionsalud2018.sld.cu/index.php/convencionsalud/2018/paper/viewFile/115/10>
24. DriCloud. 2016. DriCloud . [En línea] 2016. [Citado el: 20 de noviembre de 2018.] www.dricloud.com.
25. Ecured. [En línea] Ecured, 2018. [Citado el: 1 de noviembre de 2018.] https://www.ecured.cu/Metodolog%C3%ADas_Tradicionales.
26. —. 2018. Ecured. [En línea] 2018. [Citado el: 2018 de noviembre de 2018.] <https://www.ecured.cu/PostgreSQL>.
27. Facelets. (2018). [En línea] 2018. [Citado el: 26 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://facelets.java.net/>

28. Franky, C. 2016. Java EE 5 (sucesor de J2EE). [En línea] 2016. [Citado el: 25 de noviembre de 2018.]

http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/ConfConsueloFranky_Abr19.pdf

29. Garro, Arkaitz. 2018. [En línea] 2018. [Citado el: 16 de noviembre de 2018.] <https://www.arkaitzgarro.com/java/capitulo-1.html>.

30. Gamma, E., Helm, R., & Vlissides, J. a. (2013). Design Patterns. Obtenido de <http://siul02.si.ehu.es/~alfredo/iso/06Patrones.pdf>.

31. Group, Object Management. 2018. Object Management Group. [En línea] Object Management Group, 2018. [Citado el: 21 de noviembre de 2018.] <https://www.omg.org/bpmn/>.

32. Guanyabens i Calvet, J. (2015). Las TIC y la salud. Madrid: Universitat Oberta de Catalunya.

33. Herrera, Crishian. Adictos al trabajo. [En línea] 17 de Octubre de 2014. [Citado el: 9 de Febrero de 2019.]

<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=EJB3vsSpring#1.2.1.Enterprise%20JavaBeans|outline>.

34. Java Enterprise Edition. (2018). [En línea] 2018. [Citado el: 16 de enero de 2018]. Disponible en:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javasee/tech/javasee6technologies-1955512.html>.

35. Krall, César. 2006-2029. Qué es y para qué sirve UML, el Lenguaje Unificado de Modelado. *Aprende a programar*. 2006-2029.

36. Larman, C. (2016). UML y patrones : introducción al análisis y diseño orientado a objetos. Madrid : Prentice-Hall, 2016.

37. Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). [En línea]. 2016. [Citado el: 3 de noviembre de 2018].

http://www.cyta.com.ar/ta0502/b_v5n2a1.htm

38. Guerrero Martínez, Juan F. Universitat de Valencia, Open Course Ware. [En línea] 2015. [Citado el: 2 de noviembre de 2018.] http://ocw.uv.es/ingenieria-y-arquitectura/1-5/ib_material/IB_T11_OCW.pdf.

39. Modelos Y Metodologías Para El Desarrollo De Software. [En línea]. 2018. [Citado el: 2 de noviembre de 2018]. <http://www.eumed.net/tesis doctorales/2014/jlcv/software.htm>.

40. Muñoz, Israel. 2019. MDN web docs. [En línea] 13 de enero de 2019. [Citado el: 21 de enero de 2019.]

https://developer.mozilla.org/es/docs/Introducci%C3%B3n_a_XML.

41. Neodoo. 2018. Neodoo. [En línea] 4 de febrero de 2018. [Citado el: 23 de noviembre de 2018.] <https://blog.neodoo.es/2018/02/04/que-es-jboss-seam/>.
42. Oracle. 2017. Java Enterprise Edition. [En línea] Oracle, 2017. [Citado el: 10 de diciembre de 2018.] <https://javaee.github.io/tutorial/jsf-facelets001.html#GIJTU>.
43. Paradigm, Visual. Visual Paradigm. [En línea] 2017. [Citado el: 23 de octubre de 2018.] <http://www.visual-paradigm.com/aboutus/newsreleases/vpum180.jsp>.
44. Peña, Ayala A. 2016. Ingeniería de Software: Una Guía para Crear Sistemas de Información. México : s.n., 2016.
45. PgAdmin. (2018). [En línea] 2018. [Citado el: 17 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://www.pgadmin.org/>
46. PostgreSQL. [En línea] 2017. [Citado el: 13 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://www.postgresql.org/>
47. Ramírez González, David, Orellana García, Arturo y Nodarse Martínez, Arian. 2018. Técnica para la predicción basada en tiempo de los procesos del sistema hospitalario XAVIA HIS. La Habana : Convención Internacional de Salud, Cuba Salud , 2018.
48. Ramos, Juan Alonso. 2017. Adictos al trabajo. [En línea] 9 de abril de 2017. [Citado el: 17 de enero de 2019.] <http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=Ajax4Jsf>.
49. RedHat. 2018. RedHat. [En línea] marzo de 2018. [Citado el: 16 de noviembre de 2018.] <https://www.redhat.com/es/technologies/jboss-middleware/developer-studio>.
50. Roberth G. Figueroa, Camilo J. Solís. 2016. Metodologías Tradicionales vs. Metodologías Ágiles. 2016.
51. Romero Fernández, Y., & González Díaz, Y. (2014). Patrón modelo-vista-controlador. Revista Telem@tica, 47–57.
52. Salgado Castillo, Antonio, y otros. 2013. Sistema Experto en Neurofisiología. s.l. : Pensando en el futuro, 2013. ISBN: 978-959-7213-02-4.
53. Sánchez Peño, José Manuel. 2015. Pruebas de Software. Fundamentos y Técnicas. Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, 2015.
54. Sánchez, José M.S. 2008. Migración de JSP a Facelets. [En línea] 2018. [Citado el: 25 de noviembre de 2018.]
55. Sánchez, Tamara Rodríguez. Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI. Habana: s.n., 2014.

56. Software, Aquar. 2018. Aquar Software. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de noviembre de 2018.] <https://www.aquarsoftware.com/software-medico/>.
57. Soldano, Alessio, Dimitris, Andreadis y Stanberry, Bill. 2017. Jboos Application Server 4.2.2. s.l. : Administration and Development Guide., 2017.
58. Sommerville, Ian. 2005. Ingeniería de Software Séptima Edición. Madrid: Pearson Educación S.A, 2005. ISBN: 84-7829-074-5.
59. Tabares, Ricardo Botero. 2014. Patrones Grasp y Anti-Patrones: un Enfoque Orientado a Objetos desde Lógica de Programación. s.l. : Entre Ciencia e Ingeniería, 2014.
60. V-espino. [En línea] 2018. [Citado el: 11 de noviembre de 2018.] www.v-espino.com/~chema/daw1/tutoriales/postgres/pgadmin1.htm.
61. Vidal, Cristian L., Schmal, Rodolfo F. y Rivero, Sabino and Villarroel, Rodolfo H. 2014. Extensión del Diagrama de Secuencias UML (Lenguaje de Modelado Unificado) para el Modelado Orientado a Aspectos. s.l. : Información tecnológica, 2014. Vol. 23, no. 6, p. 51–62.
62. Wikilibros. 2018. Wikibooks. [En línea] septiembre de 2018. [Citado el: 16 de noviembre de 2018.] https://es.wikibooks.org/wiki/Programación_en_Java/Características_del_lenguaje.
63. XAVIA HIS. (2018). [En línea] 2018. [Citado el: 15 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.uci.cu/investigacion-y-desarrollo/productos/xavia/his-21>
64. La neurofisiología clínica en la práctica médica. Shkurovich Bialik, Paul. 2016. 2, Ciudad de México : Anales Médicos, 2016, Vol. 61.
65. La neurofisiología clínica: pasado, presente y futuro. Morales, Gonzalo. 2016. 3, Pamplona : Sistema Sanitario Navar, 2016, Vol. 32.

Anexos

Anexo 1. Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

Tabla 13. Descripción del requisito Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Descripción textual	El requisito inicia cuando se accede a la opción Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico y el sistema brinda la posibilidad de visualizar los datos previamente introducidos de la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico, el requisito termina.	
Actores	Estación de Registro	
Precondiciones	La solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico ha sido creada.	
Flujo de eventos		
Flujo básico Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico		
1.	El requisito inicia cuando se accede a la opción Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico .	
2.	El sistema muestra los datos de la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico que ha sido previamente creada y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Salir de la vista actual. 	
3.	El actor selecciona la opción de Salir de la vista actual.	
4.	El sistema regresa a la interfaz Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	
5.	El requisito termina.	
Secciones		
Sección 1 <Nombre de la pestaña 1 en la interfaz>		
1.	N/A	
Flujos alternativos		
Flujo alternativo 1 “.”		
1.	N/A	
Pos-condiciones		
1.	N/A	
Validaciones		
1.	N/A	
Conceptos	N/A	N/A
	N/A	N/A

Restricciones del sistema	N/A	
Dependencias	Obligatoria	N/A
	Opcional	N/A
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

Prototipo elemental de interfaz gráfica del Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico Buscar...

Datos solicitud de estudio

Fecha: 22/04/2019

Estudio seleccionado

Nombre: Potencial Evocado Somato Sensorial Inferior

Estatura: 40.0 m Distancia: 50.0 mm

Nombre del centro:
CNEURO

Medicación previa:
dipirona

Impresión diagnóstica:
cada 8horas

Observaciones:
reposo

[Salir](#)

Formatos de entrada/salida

N/A
Entradas
N/A
Salidas
N/A

Anexo 2. Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

Tabla 14. Descripción del requisito Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción textual	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico y el sistema brinda la posibilidad de modificar los datos, el actor modifica los datos de la solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico, el sistema actualiza la solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico, el requisito termina.
Actores	Estación de Registro
Precondiciones	La solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico ha sido creada.
Flujo de eventos	
Flujo básico Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	
1.	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.
2.	<p>El sistema brinda la posibilidad de introducir los datos del estudio neurofisiológico creado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de Conducción Nerviosa. Ver Flujo alternativo 1: “Estudio de Conducción Nerviosa” - Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Audiológico. Ver Flujo alternativo 2: “Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Audiológico” - Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Neurológico. Ver Flujo alternativo 3: “Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Neurológico” - Potencial Evocado Visual. Ver Flujo alternativo 4: “Potencial Evocado Visual” - Potencial Evocado Somato Sensorial Inferior. Ver Flujo alternativo 5: “Potencial Evocado Somato Sensorial Inferior” - Potencial Evocado Somato Sensorial Superior. Ver Flujo alternativo 6: “Potencial Evocado Somato Sensorial Superior” - EGG y Estudio de sueño. Ver Flujo alternativo 7: “EGG y Estudio de sueño” <p>Y permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aceptar. • Cancelar operación. Ver Flujo alternativo 8: “Cancelar operación.”
3.	El actor modifica los datos deseados.
4.	El actor selecciona la opción Aceptar.
5.	<p>El sistema valida los datos.</p> <p>Si hay datos incompletos. Ver Flujo Alternativo 9: “Existen datos incompletos.”</p> <p>Si hay datos incorrectos. Ver Flujo Alternativo 10: “Existen datos incorrectos.”</p>
6.	El sistema actualiza los datos de la solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Se ejecuta el requisito, ver requisito Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico .

7.	El requisito termina.
Secciones	
Sección 2 <Nombre de la pestaña 1 en la interfaz>	
1.	N/A
Flujos alternativos	
Flujo alternativo 1 “Estudio de Conducción Nerviosa”	
1.	El sistema muestra los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de centro • Medicación previa • Impresión diagnóstica • Observaciones
2.	El actor modifica los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 5 del Flujo básico .
Flujo alternativo 2 “Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Auditológico”	
1.	El sistema muestra los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de centro • Medicación previa • Impresión diagnóstica • Observaciones
2.	El actor modifica los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 5 del Flujo básico .
Flujo alternativo 3 “Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Neurológico”	
1.	El sistema muestra los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de centro • Medicación previa • Impresión diagnóstica • Observaciones
2.	El actor modifica los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 5 del Flujo básico .
Flujo alternativo 4 “Potencial Evocado Visual”	
1.	El sistema muestra los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de centro • Medicación previa

	<ul style="list-style-type: none"> • Impresión diagnóstica • Observaciones
2.	El actor modifica los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 5 del Flujo básico .
Flujo alternativo 5 “Potencial Evocado Somato Sensorial Inferior”	
1.	<p>El sistema muestra los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de centro • Medicación previa • Impresión diagnóstica • Observaciones • Estatura • Distancia tomada desde el sitio de estimulación hasta la espina ilíaca anterosuperior
2.	El actor modifica los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 5 del Flujo básico .
Flujo alternativo 6 “Potencial Evocado Somato Sensorial Superior”	
1.	<p>El sistema muestra los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de centro • Medicación previa • Impresión diagnóstica • Observaciones • Estatura • Distancia tomada desde el sitio de estimulación hasta la espina ilíaca anterosuperior • Distancia tomada desde el sitio de estimulación hasta el punto de Erb
2.	El actor modifica los datos.
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.
4.	Regresa al paso 5 del Flujo básico .
Flujo alternativo 7 “EGG y Estudio de sueño”	
1.	<p>El sistema muestra los siguientes campos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de centro • Medicación previa • Impresión diagnóstica • Observaciones • Condiciones en que se realizó el estudio: • Vigilia

	<ul style="list-style-type: none"> • Sueño • Sedación 	
2.	El actor modifica los datos.	
3.	El actor selecciona la opción Aceptar.	
4.	Regresa al paso 5 del Flujo básico .	
Flujo alternativo 8 “Cancelar operación”		
1.	El actor selecciona la opción Cancelar operación.	
2.	El sistema regresa a la interfaz Seleccionar Historia Clínica, si la modificación se realiza desde la interfaz del Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	
3.	El sistema regresa a la interfaz Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico, si la modificación se realiza desde esta interfaz.	
4.	Regresa al paso 7 del Flujo básico .	
Flujo alternativo 9 “Existen datos incompletos”		
1.	Muestra un indicador (asterisco rojo) sobre los campos incompletos.	
2.	El sistema regresa al paso 3 del Flujo básico .	
Flujo alternativo 10 “Existen datos incorrectos”		
1.	El sistema muestra un indicador (asterisco rojo) al lado de los campos incorrectos con un mensaje en dependencia del error cometido.	
2.	El sistema regresa al paso 3 del Flujo básico .	
Pos-condiciones		
1.	Se modificó la solicitud de evaluación de un estudio neurofisiológico.	
Validaciones		
1.	N/A	
Conceptos	N/A	N/A
	N/A	N/A
Restricciones del sistema	N/A	
Dependencias	Obligatoria	N/A
	Opcional	N/A
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	
Prototipo elemental de interfaz gráfica del Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico		

Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico Q. Buscar...

Datos solicitud de estudio

Fecha: 22/04/2019

Estudio seleccionado

Nombre: Potencial Evocado Somato Sensorial Inferior

Estatura: 40.0

Distancia: 50.0

Nombre del centro: CNEURO

Medicación previa: dipirona

Impresión diagnóstica: cada 8 horas

Observaciones: reposo

Formatos de entrada/salida

N/A

Entradas

N/A

Salidas

N/A

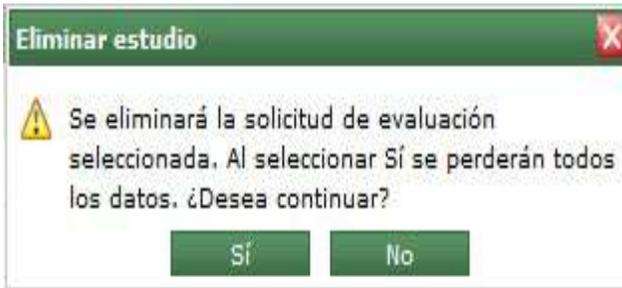
Anexo 3. Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

Tabla 15. Descripción del requisito Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Descripción textual	El requisito inicia cuando se accede a la opción Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico, el sistema muestra un mensaje de confirmación, el actor acepta o deniega la eliminación, el sistema oculta la solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico, el requisito termina.
Actores	Estación de Registro
Precondiciones	La solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico ha sido creada.
Flujo de eventos	
Flujo básico	Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.

1.	El requisito inicia cuando se accede a la opción Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	
2.	El sistema muestra el mensaje de advertencia “Se eliminará la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico seleccionado. Al seleccionar Sí se perderán todos los datos. ¿Desea continuar?” Y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Aceptar la eliminación de la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico. El sistema regresa a la interfaz Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico • Cancelar la operación. Ver Flujo alternativo 1: “Cancelar operación.” 	
3.	El actor selecciona la opción de aceptar la eliminación de la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico seleccionado.	
4.	El sistema oculta la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico seleccionado.	
5.	El requisito termina.	
Secciones		
Sección 3 <Nombre de la pestaña 1 en la interfaz>		
1.	N/A	
Flujos alternativos		
Flujo alternativo 1 “Cancelar operación”		
1.	El actor selecciona la opción Cancelar operación.	
2.	El sistema regresa a la interfaz Seleccionar historia clínica, si la acción se realiza desde la interfaz Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.	
3.	El sistema regresa a la interfaz Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico, si la acción se realiza desde esta interfaz.	
4.	Regresa al paso 5 del Flujo básico .	
Pos-condiciones		
1.	Se eliminó la solicitud de evaluación de un estudio neurofisiológico.	
Validaciones		
1.	N/A	
Conceptos	N/A	N/A
	N/A	N/A
Restricciones del sistema	N/A	
Dependencias	Obligatoria	N/A
	Opcional	N/A
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	

Prototipo elemental de interfaz gráfica del Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico



Formatos de entrada/salida

N/A

Entradas

N/A

Salidas

N/A

Anexo 4. Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

Tabla 16. Descripción del requisito Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Descripción textual	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico, el sistema brinda la posibilidad de introducir los criterios de búsqueda para localizar la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico, el actor introduce el criterio para realizar una búsqueda, el sistema busca y muestra las solicitudes de evaluación de estudios neurofisiológicos que cumplen con los criterios de búsqueda, el requisito termina.
Actores	Estación de Registro
Precondiciones	La solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico ha sido creada.
Flujo de eventos	
Flujo básico Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	
1.	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.
2.	El sistema muestra los criterios de búsqueda y el listado de solicitudes de evaluación de estudio neurofisiológico existentes. En caso de no existir solicitudes de evaluación de estudio neurofisiológico, el sistema muestra el mensaje: "No existe información a mostrar."
3.	El sistema brinda la posibilidad de introducir los criterios de búsqueda:

	<ul style="list-style-type: none"> • Código de paciente • Nombre del centro <p>y además permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. • Cancelar. Ver Flujo alternativo 1: “Cancelar operación.”
4.	El actor introduce los criterios para realizar una búsqueda y selecciona la opción Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.
5.	El sistema busca las solicitudes de evaluación de estudio neurofisiológico que cumplen con los criterios de búsqueda.
6.	Si no se encuentra ninguna solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico que cumpla con los criterios de búsqueda. Ver Flujo alternativo 2 : “No se encontró información que cumpla con los criterios de búsqueda.”
7.	<p>El sistema muestra un listado de las solicitudes de evaluación de estudio neurofisiológico que cumplen con los criterios de búsqueda, mostrando los atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Código de paciente • Nombre del centro <p>Ordenados ascendentemente por los atributos, mostrando la cantidad de elementos configurados para mostrar por página, permitiendo navegar por el resultado.</p>
8.	<p>El sistema permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ordenar el resultado por los atributos: Código de paciente y Nombre del centro de manera ascendente o descendente. Ver Flujo alternativo 3: “Ordenar el resultado ascendente o descendentemente por un atributo.” <p>Además, brinda la posibilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Ver requisito Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. • Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Ver requisito Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. • Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Ver requisito Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.
9.	El caso de uso termina.

Secciones

Sección 4 <Nombre de la pestaña 1 en la interfaz>

1. N/A

Flujos alternativos

Flujo alternativo 1 “Cancelar operación”

1.	El actor selecciona la opción Cancelar operación.	
2.	El sistema regresa a la interfaz de inicio del módulo Medios Diagnóstico.	
3.	Regresa al paso 9 del Flujo básico .	
Flujo alternativo 2 “No se encontró información que cumpla con los criterios de búsqueda.”		
1.	El sistema muestra el mensaje de información “No se encontró información que cumpla con los criterios de búsqueda.”	
2.	Regresa al paso 4 del Flujo básico .	
Flujo alternativo 3 “Ordenar el resultado ascendente o descendientemente por un atributo.”		
1.	El actor selecciona un atributo del resultado para ordenarlo ascendente o descendientemente por el atributo seleccionado.	
2.	El sistema reordena y muestra el resultado ascendente o descendientemente por el atributo seleccionado.	
3.	Regresa al paso 7 del Flujo básico .	
Pos-condiciones		
1.	Se mostró la solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico que coincidió con los criterios de búsqueda.	
Validaciones		
1.	N/A	
Conceptos	N/A	N/A
	N/A	N/A
Restricciones del sistema	N/A	
Dependencias	Obligatoria	N/A
	Opcional	Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico..
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	
Prototipo elemental de interfaz gráfica del Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico		

Formatos de entrada/salida

N/A

Entradas

N/A

Salidas

N/A

Anexo 5. Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

Tabla 17. Descripción del requisito Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.

Fuente: Elaboración propia.

Descripción textual	El requisito inicia cuando se accede a la opción Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico y el sistema brinda la posibilidad de visualizar los datos previamente introducidos de la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico, el requisito termina.
Actores	Estación de Registro
Precondiciones	La solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico ha sido creada.
Flujo de eventos	
Flujo básico Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico	
1.	El requisito inicia cuando se accede a la opción Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.

2.	El sistema muestra los datos que de la solicitud de evaluación del estudio neurofisiológico y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Salir de la vista actual. • Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Ver requisito: “Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico” • Eliminar solicitud de estudio neurofisiológico. Ver requisito: “Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico” 	
3.	El actor selecciona la opción de salir de la vista actual.	
4.	El sistema regresa a la interfaz Seleccionar historia clínica.	
5.	El requisito termina.	
Secciones		
Sección 5 <Nombre de la pestaña 1 en la interfaz>		
1.	N/A	
Flujos alternativos		
Flujo alternativo 1 “. ”		
1.	N/A	
2.	N/A	
Pos-condiciones		
1.	N/A	
Validaciones		
1.	N/A	
Conceptos	N/A	N/A
	N/A	N/A
Restricciones del sistema	N/A	
Dependencias	Obligatoria	Crear solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.
	Opcional	Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico.
Requisitos especiales	N/A	
Asuntos pendientes	N/A	
Prototipo elemental de interfaz gráfica del Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico		

Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico					Buscar...	
Datos generales del paciente					No.H.C: 8608070121	
	Nombre:	Aliannys	Cédula:	86080701210	Tipo de paciente:	Nacional
	Primer apellido:	Díaz	Fecha de nacimiento:	07/08/1986	Edad:	32 años
	Segundo apellido:	Rosello	Sexo:	Femenino	ABO/Rh:	-
Datos solicitud de estudio						
Fecha: 04/06/2019						
Estudio seleccionado						
Nombre: Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral Audiológico						
Nombre del centro:						
<input type="text" value="Calixto García"/>						
Medicación previa:						
<input type="text" value="Dipirona"/>						
Impresión diagnóstica:						
<input type="text" value="Dolor de cabeza"/>						
Observaciones:						
<input type="text" value="Reposo"/>						
<input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="Eliminar"/> <input type="button" value="Salir"/>						
Formatos de entrada/salida						
N/A						
Entradas						
N/A						
Salidas						
N/A						

Anexo 8. Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

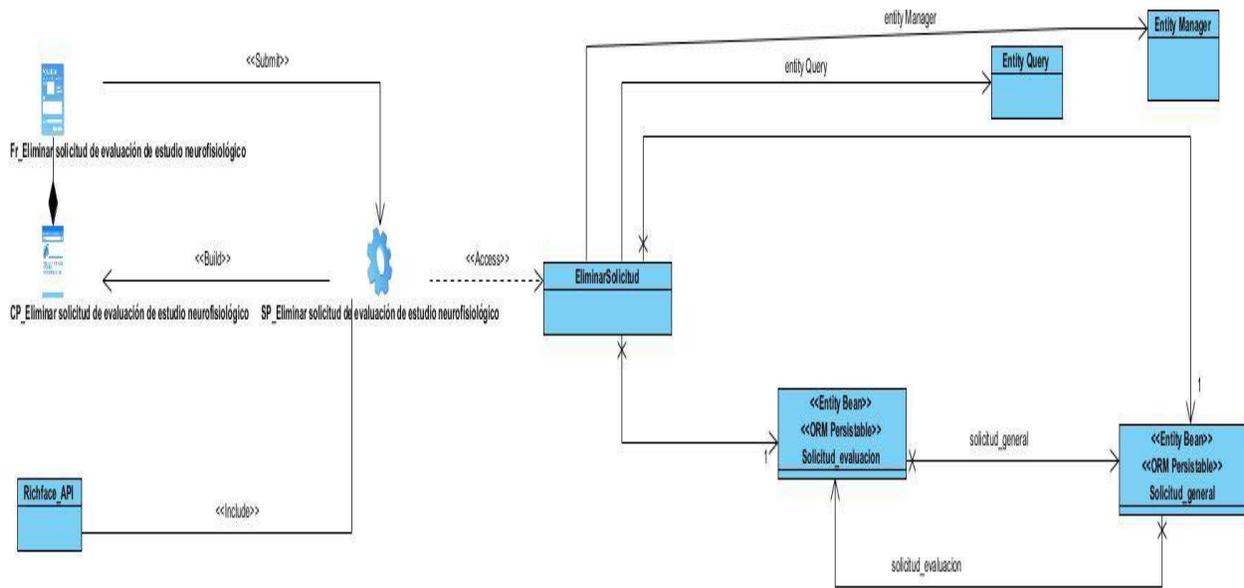


Fig.14 Diagrama de clases del diseño: Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

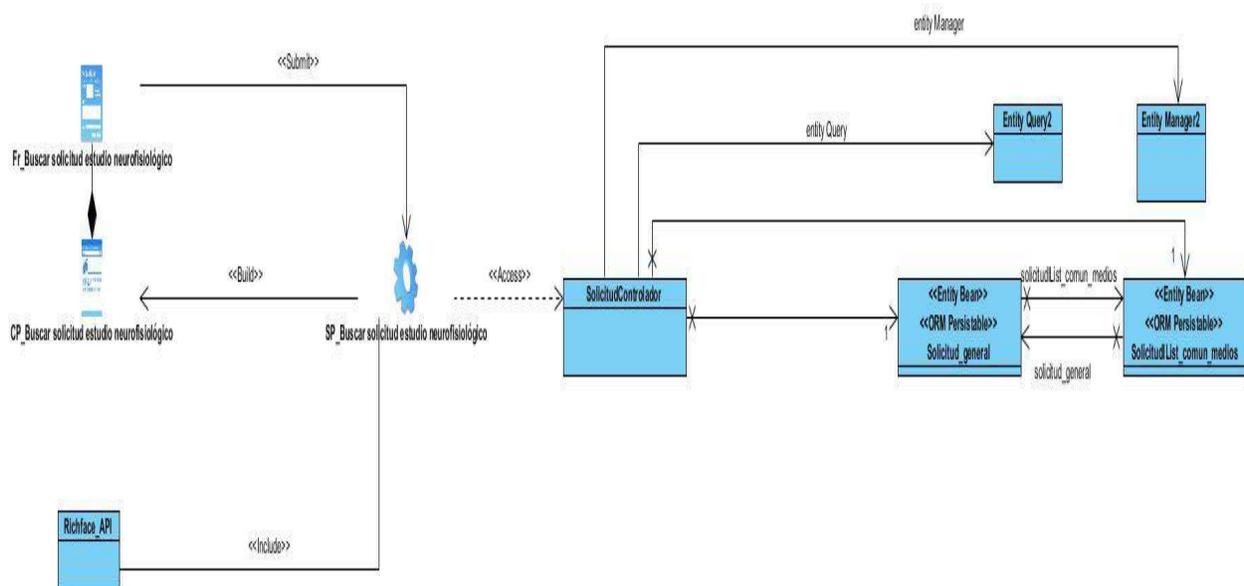


Fig.15 Diagrama de clases del diseño: Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

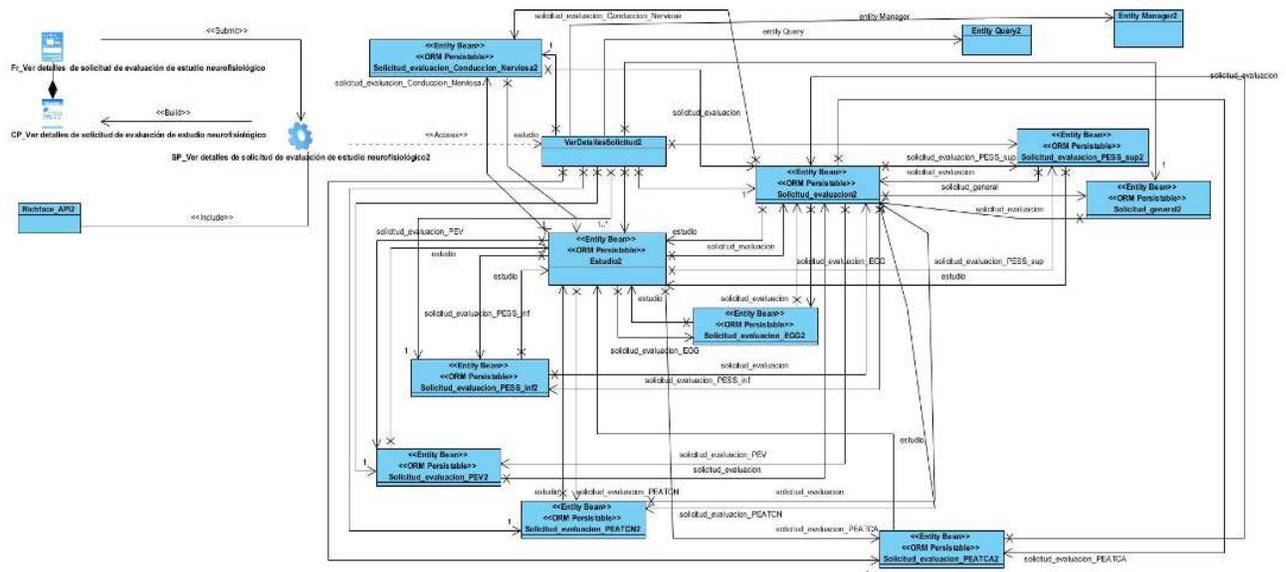


Fig.16 Diagrama de clases del diseño: Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

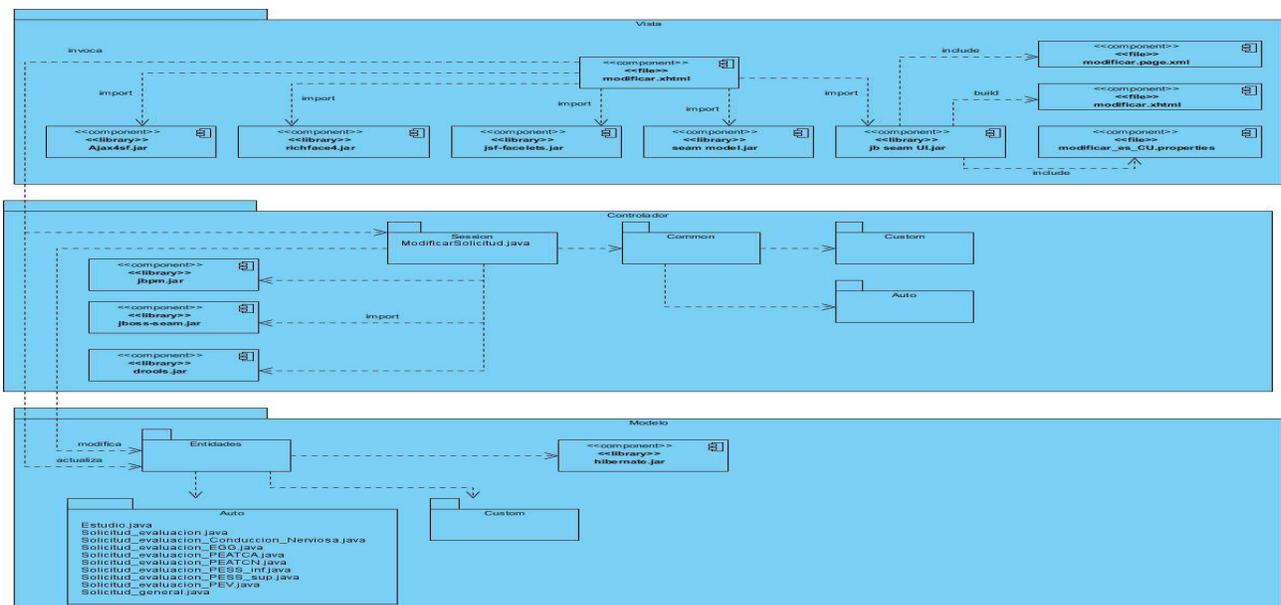


Fig.17 Diagrama de componente: Modificar datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

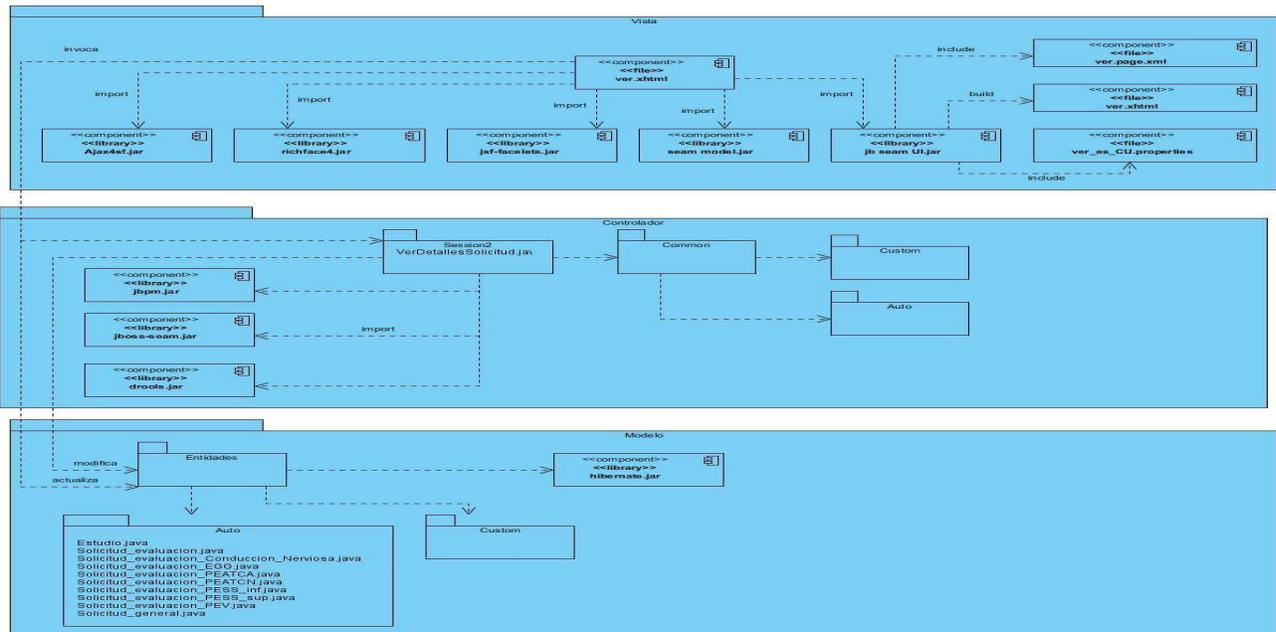


Fig.18 Diagrama de componente: Ver datos de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13. Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

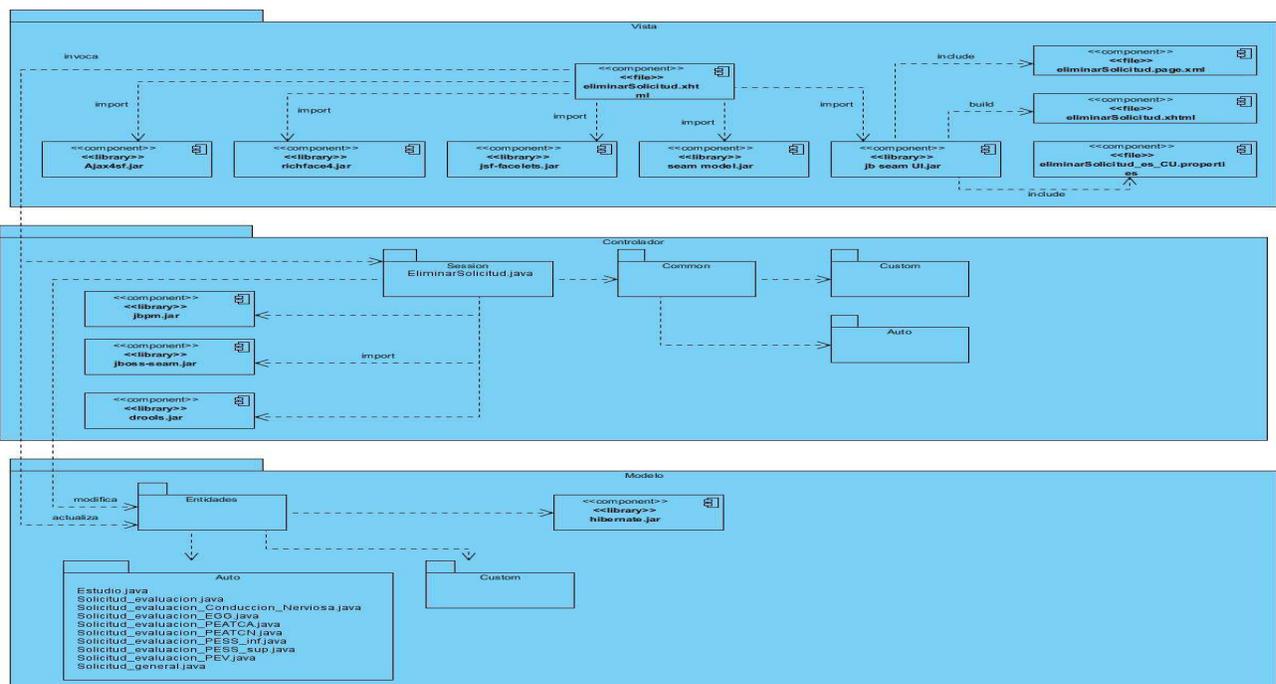


Fig.19 Diagrama de componente: Eliminar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

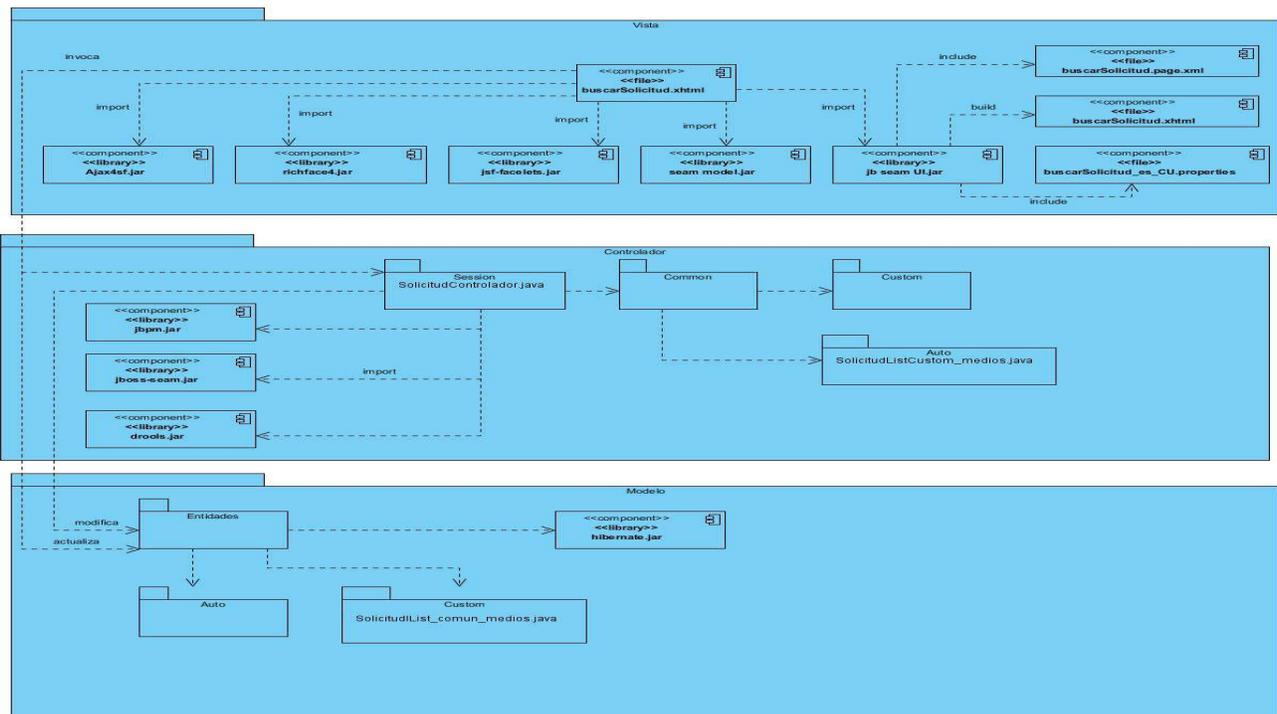


Fig.20 Diagrama de componente: Buscar solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15. Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico

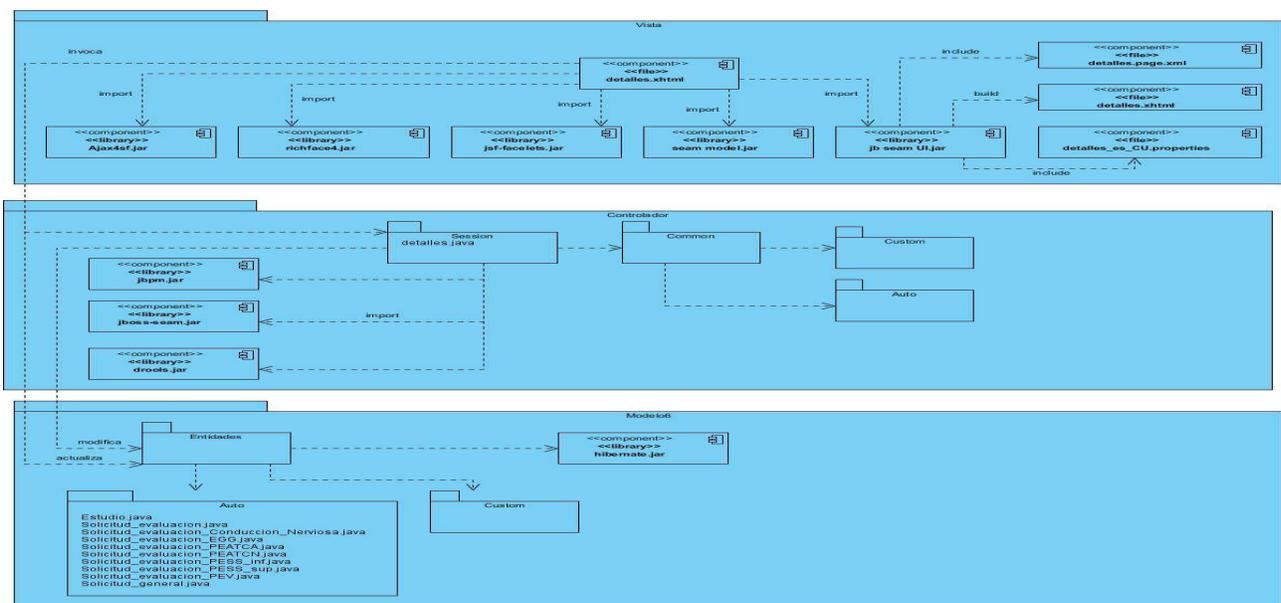


Fig.21 Diagrama de componente: Ver detalles de solicitud de evaluación de estudio neurofisiológico. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16. Acta de liberación de la entidad desarrolladora

UCI
 Universidad de las Ciencias
 Informáticas

LABORATORIO DE PRUEBAS DE SOFTWARE
 Acta de Liberación de la Entidad desarrolladora

1. Datos Generales

Centro: Centro de Informática Médica Fecha: 12/06/2019
 Proyecto: Desarrollo del Sistema de Información Hospitalaria Elaborada por: Yenisel Molina Hernández
 Producto: Módulo Medios diagnósticos Cargo: Asesora de calidad
 Versión: 3.0

1.1 Descripción del Producto

Solución que permite el registro y búsqueda de las solicitudes de evaluación de estudios neurofisiológico.

2. Datos del producto

Artefacto	Versión	Estado final	Cantidad Iteraciones	Tipos de pruebas realizadas	Fecha de liberación	ID. TAG SVN
Módulo Medios diagnósticos	3.0		1	Pruebas Funcionales.	12/06/2019	

3. Participantes en las pruebas de liberación.

Nombre y Apellidos	Rol que desempeña
Yenisel Molina Hernández	Probador
Lysbet Laguardia Sánchez	Equipo de desarrollo
Dunia Santos Curbelo	Jefa de proyecto

4. Defectos pendientes:
 A continuación se relacionan los defectos que quedaron pendiente a solución durante las

1

Fig.22 Acta de liberación de la entidad desarrolladora hoja 1.

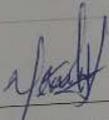
**UCI**
Universidad de las Ciencias
Informáticas

LABORATORIO DE PRUEBAS DE SOFTWARE
Acta de Liberación de la Entidad desarrolladora

pruebas:

Descripción	Respuesta del equipo de desarrollo

5. Observaciones:

 Yenisel Molina Hernández Asesora de Calidad	 Dunia Santos Curbelo Jefe de Proyecto
---	---

**UCI** Universidad de las Ciencias Informáticas
CESIM Centro de Informática Médica

Fig.23 Acta de liberación de la entidad desarrolladora hoja 2.

Glosario de términos

- **Framework:** Es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.
- **Historia clínica:** Es el conjunto de documentos que contienen los datos, valoraciones e informaciones sobre la situación y la evolución clínica de un paciente hospitalizado o ambulatorio.
- **IDE:** Entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) es un programa compuesto por un conjunto de herramientas para un programador. puede dedicarse en exclusiva a un sólo lenguaje de programación o bien, poder utilizarse para varios.
- **Neurofisiología:** Es la parte de la fisiología que estudia el sistema nervioso, siendo la fisiología la ciencia biológica que estudia la dinámica de los organismos vivos. Estudia la dinámica de la actividad bioeléctrica del sistema nervioso.
- **Potencial Evocado:** Se trata de una exploración neurofisiológica que evalúa la función del sistema sensorial acústico, visual, somatosensorial y sus vías por medio de respuestas provocadas frente a un estímulo conocido y normalizado.
- **PEATC:** Se entiende por Potencial Evocado Auditivo de Tallo Cerebral (PEATC) a la respuesta neuroeléctrica del sistema auditivo (desde el nervio auditivo hasta el tubérculo cuadrigémino inferior, situado en el tronco encefálico) ante un estímulo sonoro.
- **PEV:** Los Potenciales Evocados Visuales (PEV) son un estudio neurofisiológico dirigido, de forma fundamental, a testar la integridad de la vía óptica, en especial del nervio óptico.
- **PESS:** Un Potencial Evocado Somatosensorial (PESS) es un potencial evocado causada por un estímulo físico y unos electrodos situados sobre las áreas particulares registran las respuestas del cuerpo.
- **Polisomnografía o Estudio del sueño:** Es una prueba útil para el diagnóstico de trastornos relacionados con el sueño, principalmente para el estudio del síndrome de apnea obstructiva del sueño.
- **EEG:** El Electroencefalograma (EEG) es un análisis que se utiliza para detectar anomalías relacionadas con la actividad eléctrica del cerebro.