

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

FACULTAD 6 BIOINFORMÁTICA



**Título:**

“Sistema de Gestión para la Ingeniería Clínica y Electromedicina: Análisis, diseño e implementación del módulo para el control del personal electromédico y la planificación de su capacitación.”

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS.**

**Autores:** Ángel Arturo Vega Mendivil.  
Yodelvis Pons Rodríguez.

**Tutores:** Ing. Dennys J. Hernández Peña.

Ing. Asnay Guirola González.

**Co-Tutores:** Ing. Reynier García Vistorte.

Ing. Daulemys Rigo Portillo.

Ciudad Habana, Cuba

Junio del 2008

## Declaración de Auditoría

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos 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 \_\_\_\_\_.

---

Ángel Arturo Vega Mendivil (Autor)

---

Yodelvis Pons Rodríguez (Autor)

---

Ing. Dennys J. Hernández Peña (Tutor)

---

Ing. Asnay Guirola González (Tutor)

---

Ing. Reynier García Vistorte (Co-Tutor)

---

Ing. Daulemys Rigo Portillo (Co-Tutora)

## **Datos de contactos**

Nombre: Dennys Javier Hernández Peña

Título universitario: Ingeniero Informático

Año de graduado: 2005

Correo: dhernandezp@uci.cu

Nombre: Asnay Guirola González

Título universitario: Ingeniero en Ciencias Informáticas

Año de graduado: 2007

Correo: aguirola@uci.cu

Nombre: Daulemys Rigo Portillo

Título universitario: Ingeniero en Ciencias Informáticas

Año de graduado: 2007

Correo: drigo@uci.cu

Nombre: Reynier García Vistorte

Título universitario: Ingeniero Industrial

Año de graduado: 2005

Correo: reyniergv@uci.cu

*"Es preciso considerar el pasado con respeto y el presente con desconfianza si se pretende asegurar el porvenir."*

*Joseph Joubert*

# *Agradecimientos*

*A nuestros padres quienes nos guiaron por el sendero del saber e inculcaron cada día el deseo de formarnos profesionalmente.*

*A nuestros tutores por su amistad, su dedicación, su profesionalidad y su apoyo incondicional.*

*A nuestros amigos, compañeros de proyecto, a todos los que de una forma u otra contribuyeron al desarrollo de nuestro trabajo de diploma, expresarles nuestros más sinceros agradecimientos y gratitud.*

*A todos los que conforman el proyecto Equipos Médicos por su apoyo incondicional, horas de labor incansable para hacer posible el desarrollo de este trabajo y especialmente por su amistad.*

*A todos: Muchas Gracias.*

# Dedicatoria

## Arturo:

*A mis padres que lo han sido todo para mí en esta vida, gracias por confiar en mí, y que sin ellos fuese nadie en esta vida.*

*A Dios por darme la sabiduría y la salud para lograr lo que soy hoy.*

*A Piru , Titi, Yami y a Martha , por su apoyo incondicional, su dedicación , por ayudarme cuando más lo necesite, gracias, un millón de gracias.*

*A Yiya, Elio e Hildita .*

*A mi abuela Nena, mi hermano del alma Sergio, por estar siempre conmigo en las buenas y malas.*

*Y no porque sea lo último que dedique, no le de importancia.....*

*A un amigo, que aunque hoy no comparte esta felicidad conmigo, sabe que mi felicidad es doble por dedicarle este logro, a mi hermano de estudio de toda la vida Alain Sánchez Rodríguez.*

## Yodelvis

*A mi madre porque es la razón de mi existir y es lo más preciado que un ser humano puede tener.*

*A mi padre y mis abuelos que siempre me han apoyado.*

*A mi hermana, mis tios y tias que siempre estuvieron presente cuando los necesité.*

*A Orlando que nunca dejó de confiar en mi.*

## Resumen

En el Centro Nacional de Electromedicina (CNE) el Grupo de Automatización y Desarrollo de Electromedicina (GADE) con la misión de: apoyar la gestión informativa, investigativa y administrativa desarrolló un Sistema de Gestión al cual se le denominó SIGEM (Sistema de Gestión para Electromedicina), cuyas prestaciones abarca el aseguramiento técnico, el inventario, la gestión de la estadística técnica.

Actualmente el SIGEM no permite llevar a cabo el control del personal electromédico y su capacitación, por lo que teniendo en cuenta tales precedentes, se decide realizar el análisis, diseño e implementación de un módulo para la gestión del personal electromédico y la planificación de su capacitación.

## Palabras claves:

Sistema de Gestión  
Módulo.

**ÍNDICE**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>II</b>
<b>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.</b>	<b>5</b>
1.1 TENDENCIAS ACTUALES.	5
1.2 ANTECEDENTES Y SISTEMAS EXISTENTES.	7
1.3 FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA.	8
1.4 TECNOLOGÍAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA.	11
1.5 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA.	12
1.6 Plataforma LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP).	14
<b>CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.</b>	<b>18</b>
2.1 OBJETO DE ESTUDIO.	18
2.2 MODELO DE NEGOCIO.	21
2.3 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.	29
2.4 DEFINICIÓN DE LOS CASOS DE USO.	33
2.5 LISTADO DE CASOS DE USO.	35
<b>CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.</b>	<b>65</b>
3.1 DISEÑO.	65
3.2 DIAGRAMAS DE CLASES DEL DISEÑO.	66
3.3 Diagramas de interacción del diseño.	69
3.4 Descripción de las clases.	72
3.5 Arquitectura empleada.	78
3.6 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.	79
3.7 MODELO DE DATOS.	80
3.8 DESCRIPCIÓN DE LAS TABLAS.	81
3.9 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.	86
3.10 DEFINICIONES DE DISEÑO QUE SE APLIQUEN.	87
3.11 TRATAMIENTO DE ERRORES.	87
<b>CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN.</b>	<b>89</b>
4.1 DIAGRAMA DE COMPONENTES.	89
<b>CONCLUSIONES GENERALES.</b>	<b>94</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO. _____	22
FIGURA 2 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO DEL NEGOCIO SOLICITAR INFORMACIÓN. _____	26
FIGURA 3 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CASO DE USO DEL NEGOCIO REGISTRAR DATOS. _____	27
FIGURA 4 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD PLANIFICAR CAPACITACIÓN. _____	28
FIGURA 5 DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO DE OBJETO. _____	29
FIGURA 6 DIAGRAMA DE ACTORES DEL SISTEMA. _____	34
FIGURA 7 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. _____	34
FIGURA 8 DIAGRAMA DE CLASES CASO DE USO GESTIONAR ESPECIALISTA ELECTROMÉDICO. _____	66
FIGURA 9 DIAGRAMA DE CLASES CASO DE USO GESTIONAR PLANIFICACIÓN CURSO NACIONAL. _____	67
FIGURA 10 DIAGRAMA DE CLASES CASO DE USO GESTIONAR PROFESOR EXTERNO NACIONAL. _____	68
FIGURA 11 DIAGRAMA DE INTERACCIÓN CASO DE USO GESTIONAR CARGO. _____	69
FIGURA 12 DIAGRAMA DE INTERACCIÓN CASO DE USO GESTIONAR PROFESOR EXTERNO NACIONAL. _____	70
FIGURA 13 DIAGRAMA DE INTERACCIÓN CASO DE USO GESTIONAR PROFESOR EXTERNO INTERNACIONAL. _____	71
FIGURA 14 EJEMPLO PATRÓN EXPERTO. _____	76
FIGURA 15 EJEMPLO PATRÓN CREADOR. _____	77
FIGURA 16 EJEMPLO DE PATRÓN BAJO ACOPLAMIENTO. _____	78
FIGURA 17 DIAGRAMA DE CLASES PERSISTENTES. _____	79
FIGURA 18 MODELO DE DATOS. _____	80
FIGURA 19 DISTRIBUCIÓN FÍSICA DEL SISTEMA. _____	86
FIGURA 20 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE. _____	87
FIGURA 21 DIAGRAMA DE COMPONENTES CASO DE USO GESTIONAR ESPECIALIDAD. _____	90
FIGURA 22 DIAGRAMA DE COMPONENTES CASO DE USO GESTIONAR PROFESOR EXTERNO NACIONAL. _____	91
FIGURA 23 DIAGRAMA DE COMPONENTES CASO DE USO GESTIONAR ESPECIALISTA. _____	92
FIGURA 24 PROTOTIPO DE INTERFAZ CASO DE USO GESTIONAR PROFESOR EXTERNO INTERNACIONAL. _____	100
FIGURA 25 PROTOTIPO DE INTERFAZ CASO DE USO GESTIONAR ESPECIALIDAD. _____	100
FIGURA 26 PROTOTIPO DE INTERFAZ CASO DE USO GESTIONAR PLANIFICACIÓN CURSOS NACIONALES. _____	101
FIGURA 27 PROTOTIPO DE INTERFAZ CASO DE USO GESTIONAR PROFESOR EXTERNO NACIONAL. _____	101

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 JUSTIFICACIÓN DE LOS ACTORES DEL NEGOCIO. _____	21
TABLA 2 JUSTIFICACIÓN DE LOS TRABAJADORES DEL NEGOCIO. _____	21
TABLA 3 DESCRIPCIÓN TEXTUAL DEL CASO DE USO DEL NEGOCIO SOLICITAR INFORMACIÓN. _____	22
TABLA 4 DESCRIPCIÓN TEXTUAL DEL CASO DE USO DEL NEGOCIO REGISTRAR DATOS. _____	23
TABLA 5 DESCRIPCIÓN TEXTUAL DEL CASO DE USO DEL NEGOCIO PLANIFICAR CAPACITACIÓN. _____	25
TABLA 6 JUSTIFICACIÓN DE LOS ACTORES DEL SISTEMA. _____	33
TABLA 7 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO AUTENTICAR USUARIO. _____	35
TABLA 8 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR ESPECIALISTA ELECTROMÉDICO. _____	35
TABLA 9 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR PLANIFICACIÓN CURSO NACIONAL. _____	36
TABLA 10 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR PLANIFICACIÓN CURSO INTERNACIONAL. _____	37
TABLA 11 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR PROFESOR EXTERNO NACIONAL. _____	37
TABLA 12 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR PROFESOR EXTERNO INTERNACIONAL. _____	38
TABLA 13 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR EDICIÓN CURSO NACIONAL. _____	39
TABLA 14 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR EDICIÓN CURSO INTERNACIONAL. _____	40
TABLA 15 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR NOMBRE CURSO. _____	41
TABLA 16 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR CARGO. _____	42
TABLA 17 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR CATEGORÍA. _____	42
TABLA 18 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR ESCALA. _____	43
TABLA 19 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR PLAZA. _____	44
TABLA 20 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR ESPECIALIDAD. _____	44
TABLA 21 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GESTIONAR TÍTULO. _____	45
TABLA 22 DESCRIPCIÓN DEL CASO DE USO GENERAR REPORTES. _____	46
TABLA 23 DESCRIPCIÓN TEXTUAL AMPLIADA DEL CASO DE USO GESTIONAR ESPECIALISTA ELECTROMÉDICO. _____	46
TABLA 24 DESCRIPCIÓN TEXTUAL AMPLIADA DEL CASO DE USO GESTIONAR PLANIFICACIÓN CURSO INTERNACIONAL. _____	49
TABLA 25 DESCRIPCIÓN TEXTUAL AMPLIADA DEL CASO DE USO GESTIONAR PROFESOR EXTERNO NACIONAL. _____	52
TABLA 26 DESCRIPCIÓN TEXTUAL AMPLIADA DEL CASO DE USO GESTIONAR EDICIÓN DE CURSO NACIONAL. _____	55
TABLA 27 DESCRIPCIÓN TEXTUAL AMPLIADA DEL CASO DE USO GESTIONAR ESCALA. _____	58
TABLA 28 DESCRIPCIÓN TEXTUAL AMPLIADA DEL CASO DE USO GESTIONAR ESPECIALIDAD. _____	61
TABLA 29 DESCRIPCIÓN DE LA CLASE: CI_ADICIONAR_ESPECIALISTA. _____	72
TABLA 30 DESCRIPCIÓN DE LA CLASE: CI_MODIF_PLANIF_CURSO_NAC. _____	73
TABLA 31 DESCRIPCIÓN DE LA CLASE: ADICIONAR_PLANIF_CURSO_NAC. _____	74
TABLA 32 DESCRIPCIÓN DE LA CLASE: ESPECIALISTA. _____	74
TABLA 33 DESCRIPCIÓN DE LA CLASE: PERSONA. _____	75
TABLA 34 DESCRIPCIÓN DE LA CLASE: PROFESOR_EXTERNO_INTERNACIONAL. _____	75
TABLA 35 DESCRIPCIÓN DE LA TABLA: PERSONA. _____	81
TABLA 36 DESCRIPCIÓN DE LA TABLA: ESPECIALISTA. _____	81
TABLA 37 DESCRIPCIÓN DE LA TABLA: PARTICIPANTES_CURSO. _____	83

TABLA 38 DESCRIPCIÓN DE LA TABLA: PROFESOR_EXTERNO_NACIONAL. _____	83
TABLA 39 DESCRIPCIÓN DE LA TABLA: ESPECIALIDAD. _____	84
TABLA 40 DESCRIPCIÓN DE LA TABLA: EDICIÓN_CURSO. _____	84
TABLA 41 DESCRIPCIÓN DE LA TABLA: PLANIFICACION_CURSO. _____	85
TABLA 42 DESCRIPCIÓN DE LA TABLA: PROFESOR_CURSO. _____	85

## Introducción

El Sistema Nacional de Salud (SNS), órgano cubano rector del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) ha sido en los últimos 50 años un proyecto social en sí mismo para garantizar la equidad, accesibilidad y seguridad que requieren todos los ciudadanos. Durante todos estos años ha sufrido una serie de transformaciones que lo fortalecen y enriquecen, haciéndolo menos vulnerable al bloqueo impuesto a nuestro país por el gobierno de los Estados Unidos.

La informatización de la salud pública en Cuba es una de las transformaciones más notables en el desarrollo tecnológico de la salud cubana, impulsada por la máxima dirección del país y el Ministerio de Salud Pública con el objetivo de incorporar la informática y los avances en las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones a los procesos vinculados a la salud, permitiendo el intercambio de experiencias con los especialistas más destacados del país e incluso con científicos foráneos a través de redes digitales.

Como parte del SNS el Centro Nacional de Electromedicina tiene sus inicios después del triunfo de la Revolución en el año 1961. El país contaba con pocos profesionales en el sector de la electromedicina.

A partir de 1980 en el país se introducen las más avanzadas tecnologías en el Sistema Nacional de Salud, el Comandante planteó que se quería hacer de Cuba una potencia médica, se define un nuevo programa para la electromedicina que incluiría la creación del actual CNE separado de la Dirección Nacional de Salud, que hasta ese momento estaban unidas, ya para 1983 comienza la construcción de los centros provinciales de Electromedicina y grupos de técnicos en hospitales creados para normalizar, controlar, dirigir y capacitar al personal. En 1984 se comenzó la construcción de los talleres regionales en provincias con características geográficas específicas.

El 28 de junio del 2006 el SNS formó el Grupo de Automatización y Desarrollo de Electromedicina (GADE) con la misión de: Apoyar la gestión informativa, investigativa y administrativa del Centro Nacional de Electromedicina, utilizando las herramientas que ofrecen las tecnologías de la información y las telecomunicaciones.

El CNE da sus primeros pasos a la informatización con la implantación de un sitio Web dinámico que contenía módulos como Aseguramiento Técnico, en el cual se llevaba el control de la planificación, la gestión, así como reportes, ordenes de servicios y situación técnica de los equipos médicos, también el inventario, y ficha técnica. El sistema almacenaba la información en una base de datos de poca capacidad de almacenamiento.

El departamento de Recursos Humano (RRHH) del centro se limitaba al sistema, ya que no existía ningún vínculo con este, por lo que no llevaba tampoco un control sistemático de todos los datos que se manejaban sobre los trabajadores electromédicos del centro, y se temía de la pérdida de información.

Es por ello que surge la necesidad de agregar al sistema nuevos módulos que garanticen la integridad del sistema en todos sus aspectos, uno de esos módulos se integraría como módulo para el control del personal electromédico y la planificación de su capacitación, el cual llevaría el control de los datos personales de todos los electromédicos del centro, incluso de los centros regionales, provinciales y municipales de todo el país, así como la planificación de su capacitación.

Por esta razón se hace imprescindible la búsqueda de un mecanismo que esté acorde con las necesidades actuales para la divulgación, capacitación, gestión y el flujo de información rápida y eficaz que se necesita para poder cumplir con tales objetivos. El CNE para resolver dicha problemática solicita al Ministerio de Salud Pública a través de la dirección de Informática la cooperación con la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) para el desarrollo de algún mecanismo informático que solucione dicha problemática.

Por lo que se plantea como **problema científico**: ¿Cómo contribuir a la gestión de la información del personal electromédico y la planificación de su capacitación?

Como **objeto de estudio** se tiene: al sistema de gestión de la información en el centro nacional de electromedicina y como **campo de acción**: el proceso de gestión de la información del personal electromédico y la planificación de su capacitación en el centro nacional de electromedicina.

Para darle solución a la problemática planteada se traza como **objetivo general**: Desarrollar el análisis, diseño e implementación de un módulo para la gestión del personal electromédico y la planificación de su capacitación.

Para dar cumplimiento al objetivo general se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

- Definir funcionalidades del módulo para la gestión de la información del personal electromédico y la planificación su capacitación.
- Diseñar un módulo para la gestión de la información del personal electromédico y la planificación su capacitación.
- Analizar una base de datos para almacenar la información del personal electromédico y la planificación de su capacitación.
- Diseñar una base de datos para almacenar la información del personal electromédico y la planificación de su capacitación.
- Implementar un módulo para la gestión de la información del personal electromédico y la planificación su capacitación.

Para alcanzar dichos objetivos se plantean desarrollar las siguientes **tareas**:

- Análisis del funcionamiento del CNE.
- Realización de entrevistas al personal del CNE.
- Definición del conjunto de casos de uso que determinan las funcionalidades del sistema.
- Diseño de los prototipos de interfaz.
- Especificación de los casos de uso definidos.
- Definición del conjunto de clases de interfaz, de control y de entidad.
- Realización de modelos de clases del análisis por cada caso de uso.
- Realización de diagramas de interacción por cada escenario en cada caso de uso.
- Determinación de las clases de diseño.
- Realización de diagramas de clases del diseño.
- Determinación de los componentes del sistema.
- Realización de los diagramas de componentes.
- Realización del diagrama de despliegue.

El presente documento cuenta con un Resumen, varios capítulos que constituyen el cuerpo del trabajo,

Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Referencias bibliográficas. Los capítulos son:

#### Capítulo 1. Fundamentación teórica.

Este capítulo comprende una breve reseña bibliográfica sobre el tema tratado, hace una breve explicación del problema, así como las tendencias actuales tanto a nivel nacional como internacional que existe sobre la planificación de los recursos de una empresa. Se describe la justificación de las tecnologías y metodologías utilizadas para la solución del problema planteado.

#### Capítulo 2. Modelo del negocio.

En este capítulo se expone una definición del objeto de estudio del problema, se plantean los objetivos estratégicos de la organización y procesos de negocio que los soportan. Se realiza una descripción de los procesos que serán objeto de automatización así como una descripción general de la propuesta de sistema, como debe funcionar. Definición del Modelo de negocio. Especificación de los requisitos del sistema y casos de uso.

#### Capítulo 3. Análisis y diseño del sistema.

Este capítulo abarca el desarrollo de la fase de análisis y diseño del sistema, englobando todo lo referente al modelado del diseño específicamente. En el mismo figuran los diagramas de clases del diseño de los casos de uso definidos en el capítulo anterior, así como los diagramas de secuencia correspondientes a dichos casos de uso. Además se representa el modelo de datos con la descripción de sus tablas, el diagrama de clases persistentes y el modelo de despliegue del sistema.

#### Capítulo 4. Implementación.

Este capítulo abarca detalles de la fase de elaboración para la implementación del sistema. Se realiza el modelo de implementación con sus respectivos diagramas de componentes pertenecientes a los casos de uso definidos en las iteraciones anteriores.

## **Capítulo 1: Fundamentación Teórica.**

Este capítulo comprende una breve reseña bibliográfica sobre el tema tratado, hace una breve explicación del problema, así como las tendencias actuales tanto a nivel nacional como internacional que existe sobre la planificación de los recursos de una empresa. Se describe la justificación de las tecnologías y metodologías utilizadas para la solución del problema planteado.

### **1.1 Tendencias actuales.**

#### **Tendencias actuales en el mundo.**

Los avances tecnológicos continúan cambiando el estilo de vida de los consumidores, desde la manera de adquirir productos y servicios, hasta la manera de comunicárselo a la empresa. Por ello, las empresas que no adopten la tecnología como una parte importante de su estrategia y toma de decisiones, estarán fuera de la economía. En este sentido, los ERP (Enterprise Resource Planning) aparecen como una herramienta fundamental tanto para la integración de las diferentes áreas y sistemas de la empresa, como para la ayuda en la toma de decisiones estratégicas. (1)

La evolución de los ERP se disparó conforme los sistemas contables y financieros dejaron de ser el centro de atención de todos los desarrolladores de software. Ya por los años 70 el mercado ofrecía complejos sistemas MRP (Material Requirement Planning) que demoraban horas en procesar, consecuencia del hardware y los programas de la época. El resultado era informes sobre que comprar y cuando. Y la consecuencia inmediata fue que las compras se acumulaban en el almacén esperando que sean consumidas. La razón es que estos procesos no contemplaban en sus cálculos la capacidad de producción y en consecuencia de consumo de los materiales comprados. (2)

Uno de los primeros avances de estos sistemas de gestión, fue la incorporación en sus cálculos de las capacidades de fábrica para producir y consumir. Nace el CRP (Capacity Resource Planning). Ya es posible calcular cuando la mercadería tiene que estar en el almacén para ser consumida. La conjunción de ambas filosofías hace que el MRP se transforme en MRP II, incorporando una breve

modificación a la interpretación de la sigla MRP, ya se interpreta como Manufacturing Requirement Planning. (2)

Conforme los MRP II continúan su evolución, las organizaciones detectaron que el área financiera necesitaba de una retroalimentación de lo que sucedía en sus plantas de producción. Demandas relacionadas con el Presupuesto y Costos generaron necesidades de integración con estas áreas, ya la información necesita ser generada en un único proceso, nacen así los sistemas ERP que además de costear y generar presupuestos, ofrecen registrar contablemente los movimientos de producción.

Hay tres características que distinguen a un ERP, y es que son sistemas integrales, modulares y adaptables:

**Integrales:** Permiten controlar los diferentes procesos de la compañía entendiendo que todos los departamentos de una empresa se relacionan entre sí, es decir, que el resultado de un proceso es punto de inicio del siguiente. (3)

**Modulares:** Los ERP entienden que una empresa es un conjunto de departamentos que se encuentran interrelacionados por la información que comparten y que se genera a partir de sus procesos. Una ventaja de los ERP, tanto económica como técnicamente es que la funcionalidad se encuentra dividida en módulos, los cuales pueden instalarse de acuerdo con los requerimientos del cliente. Ejemplo: Ventas, Materiales, Finanzas, Control de Almacén. (3)

**Adaptables:** Están creados para adaptarse a la idiosincrasia de cada empresa. Esto se logra por medio de la configuración o parametrización de los procesos de acuerdo con las salidas que se necesiten de cada uno. (3)

### **Tendencias actuales en Cuba.**

Los sistemas informáticos ERP permiten centralizar la gestión integral de las entidades empresariales y presupuestadas de un país, por este motivo es un factor estratégico para el desarrollo de Cuba en el ámbito de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones. Lograr que el sistema que se está desarrollando actualmente en la Universidad de las Ciencias Informáticas se pueda implementar sobre plataformas de Software Libre es un paso decisivo para introducir a un nuevo nivel estas tecnologías en la sociedad cubana. (4)

El principal problema que presentan las empresas de todo el mundo para la migración completa a Software Libre durante varios años ha sido los sistemas ERP. No existe ningún sistema ERP

OpenSource que sea capaz de satisfacer las necesidades que cubren los actuales sistemas, no cuentan con la suficiente adaptabilidad.

Con la posible integración de Cuba a la Comunidad OpenSource, muchas limitaciones tecnológicas podrán ser eliminadas, pero aún en el campo de los sistemas de ERP tenemos que trabajar pues los sistemas de este tipo que son conocidos internacionalmente, no se ajustan a los parámetros y los métodos de trabajo de las entidades cubanas que potencialmente podrían ser sus usuarios, aún cuando dada la facilidad de modificación de estos, tengan que ser adaptados al medio cubano. Se impone entonces la creación de uno, o varios productos nacionales que suplan esta necesidad, ERP Cubano. (4)

En Cuba se están dando los primeros pasos para la creación de sistemas ERP, para facilitar la estructuración y planificación de sus empresas, diversas instituciones tienen ya su sistema ERP. Entre ellos se encuentra un sistema ERP llamado “Cónдор” desarrollado para Cubase, también existe un sistema desarrollado por la “CUJAE” Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, el cual ya tiene funcionamiento en el “MINBAS” Ministerio de la Industria Básica. Hoy en la actualidad la Universidad de las Ciencias Informáticas se empeña en el desarrollo de este tipo de sistema para un mejor funcionamiento y calidad de nuestras empresas.

## **1.2 Antecedentes y sistemas existentes.**

Existen una serie de ERP, que dan una visión en gran medida de lo que debe ser y las características que estos deben presentar así como los principales servicios. Estos ERP cumplen con una de las premisas fundamentales que plantean las agencias reguladoras, y es la capacidad de interacción entre ellos, así como la constante comunicación que debe existir para mejorar sus metas y tomar experiencias de cada una de ellas.

En el mercado se encuentran diferentes soluciones ERP, es decir, empresas proveedoras, entre las que se encuentran a nivel mundial, SAP, Oracle, QAD, PeopleSoft, SSA, IBM entre otras, en general todas presentan los mismos módulos (aplicaciones específicas dentro de la suite), la diferencia radica en la experiencia de la empresa proveedora en determinadas áreas, por ejemplo QAD es líder en manejo de manufactura y PeopleSoft en manejo de personal. (5)

La PeopleSoft ha desarrollado productos ERP entre ellos está el AquaERP, producto desarrollado para los sectores de la distribución, la fabricación y los servicios en pequeñas, medianas y grandes empresas. El PGI 2.0 desarrollado también por la PeopleSoft desarrolla productos para la industria textil, alimentación, químicas, laboratorios farmacéuticos, automoción, papel, cerámicas, vidrio, entre otras más.

Otra de las entidades prestigiosas que desarrollan este tipo de producto software es la Oracle desarrollando variedades de ERP para casi todos los sectores como Oracle Applications 11, producto para la administración pública en grandes empresas.

La Navision Software es otra entidad que desarrolla ERP, entre los más significativos se encuentra Navision Financials desarrollado para los sectores de la gestión de hoteles, comercio, editoriales, electrónica, fabricación, telecomunicaciones.

La Baan una de las Instituciones más famosas, ha desarrollado varios productos ERP, como Tritón, BaanERP, este último desarrollado para los sectores de la distribución en las empresas de gran envergadura, para fabricación, los servicios, RRHH y finanzas, automoción, banca, construcción, defensa, ingeniería, industria aeroespacial, productos químicos y telecomunicaciones.

Existen también productos software para los sectores de la distribución y la industria como:

Fénix ERP, Fénix PYME, Gros 97 2.0, Movex, PG400, este último desarrollado por la IBM, que se desarrollan para pequeñas y grandes empresas.

### **1.3 Fundamentación de la metodología empleada.**

Para la realización de un producto de software, se hace indispensable tener básicamente una metodología para su desarrollo. Una metodología es un conjunto ordenado de pasos a seguir para cumplir un objetivo. Dentro de la Ingeniería de Software, el objetivo fundamental es el desarrollo de software de alta calidad que cumpla con las necesidades del usuario.

Existen varias metodologías de desarrollo de software cada uno con sus propias características y particularidades aunque sus objetivos o propósitos son los mismos. Algunas de estas metodologías son: RUP (Rational Unified Process) y XP (Extremme Programing). Para la realización del sistema,

definido anteriormente en la arquitectura del proyecto, se utiliza RUP como metodología de desarrollo por ser un proceso muy organizativo y bien documentado.

### **Metodología RUP.**

RUP es un proceso que define claramente *quien, cómo, cuándo y qué debe hacerse*; y, como su enfoque está basado en modelos utiliza un lenguaje bien definido para tal fin, el UML (Unified Modeling Language). Las características principales del proceso son: guiado por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

.Se divide en cuatro fases de desarrollo:

- **Inicio**, El Objetivo en esta etapa es determinar la visión del proyecto.
- **Elaboración**, En esta etapa el objetivo es determinar la arquitectura óptima.
- **Construcción**, En esta etapa el objetivo es llevar a obtener la capacidad operacional inicial.

**Transición**, El objetivo es llegar a obtener el release del proyecto.

Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes. (6)

Define nueve actividades a realizar en cada fase del proyecto:

1. Modelado del negocio.
2. Análisis de requisitos.
3. Análisis y diseño.
4. Implementación.
5. Test.
6. Distribución.
7. Gestión de configuración y cambios.
8. Gestión del proyecto.
9. Gestión del entorno. (7)

Los elementos de RUP son:

- **Actividades**, Son los procesos que se llegan a determinar en cada iteración.

- **Trabajadores**, Vienen hacer las personas involucrados en cada proceso.
- **Artefactos**, Un artefacto puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo. (6)

Constituye uno de los procesos más generales de los existentes actualmente, ya que en realidad está pensado para adaptarse a cualquier proyecto, y no tan solo de software.

### **Lenguaje de modelado UML.**

RUP, como ya se mencionó anteriormente, utiliza UML como soporte a la metodología, el cual es un lenguaje gráfico para visualizar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. UML proporciona una forma estándar de representar los planos de un sistema, y comprende tanto elementos conceptuales, como los procesos de negocio y las funciones del sistema, como las clases escritas de un lenguaje de programación específicos, esquemas de bases de datos y componentes software reutilizables.

Dentro de las ventajas que proporciona este lenguaje de modelado podemos destacar las siguientes:

- Permite modelar sistemas utilizando técnicas orientadas a objetos (OO).
- Permite especificar todas las decisiones de análisis, diseño e implementación, construyendo así modelos precisos, no ambiguos y completos.
- Puede conectarse con lenguajes de programación (Ingeniería directa e inversa).
- Permite documentar todos los artefactos de un proceso de desarrollo.
- Cubre las cuestiones relacionadas con el tamaño propio de los sistemas complejos y críticos.
- Existe un equilibrio entre expresividad y simplicidad, pues no es difícil de aprender ni de utilizar.
- UML es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente se debería usar en un proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

## 1.4 Tecnologías utilizadas para el desarrollo del sistema.

### Tecnologías del lado del cliente.

Las tecnologías del lado del cliente son aquellas que están insertadas en la página HTML (Hyper Text Markup Language) del cliente y son interpretadas y ejecutadas por el navegador. Es decir, que su correcta funcionalidad depende del soporte de la versión del navegador a ser utilizado por el usuario visitante.

#### Javascript.

Es un lenguaje de programación que permite a los desarrolladores crear acciones en sus páginas web. Puede ser utilizado por profesionales y por quienes se inician en este entorno de la programación web para crear efectos especiales como pueden ser contenidos dinámicos y elementos de la página que tengan movimiento, cambien de color o cualquier otro dinamismo, así como definir interactividades con el usuario.

Permite la programación de pequeños scripts, pero también de programas más grandes, orientados a objetos, con funciones, estructuras de datos complejas. Además, Javascript pone a disposición del programador todos los elementos que forman la página web, para que éste pueda acceder a ellos y modificarlos dinámicamente. (8) Para el desarrollo de la aplicación se utiliza Javascript para la validación de los datos en el lado del cliente y fue predefinido por el proyecto.

Con el surgimiento de lenguajes como PHP (Hypertext Preprocessor) del lado del servidor y Javascript del lado del cliente, surgió Ajax en acrónimo de (Asynchronous Javascript And XML). El mismo es una técnica para crear aplicaciones web interactivas que combina varias tecnologías:

- HTML y Hojas de Estilos CSS para generar estilos.
- Implementaciones ECMAScript, uno de ellos es el lenguaje Javascript.
- XMLHttpRequest es una de las funciones más importantes que incluye, que permite intercambiar datos asincrónicamente con el servidor web, puede ser mediante PHP, ASP, entre otros.

Debemos tener en cuenta que aunque Javascript sea soportado en gran cantidad de navegadores nuestros usuarios pueden elegir la opción de Activar/Desactivar el Javascript en los mismos. (9)

## **CSS (Cascading Style Sheets).**

Las hojas de estilo es una tecnología que nos permite controlar la apariencia de una página web. En un principio, los sitios web se concentraban más en su contenido que en su presentación. Con CSS podemos especificar estilos como el tamaño, fuentes, color, espaciado entre textos y recuadros así como el lugar donde disponer texto e imágenes en las páginas. El uso de CSS permite cambiar el aspecto de estas páginas en cuestión de minutos y en combinación con las páginas dinámicas, puedes conseguir un sitio web realmente eficiente. Para el desarrollo de la aplicación se utiliza CCS en el diseño de las páginas cliente y fue predefinido por el proyecto.

## **1.5 Herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema.**

### **Herramientas CASE (Computer-Aided Systems Engineering).**

Las herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema fueron anteriormente definidas por el proyecto. Entre las herramientas seleccionadas se encuentran: Visual Paradigm, DB Designer Fork, Zend Studio 5.5.

La herramienta CASE cuyo significado en español es ingeniería de sistemas asistida por ordenador, es la aplicación de tecnología informática a las actividades, las técnicas y las metodologías propias de desarrollo de sistemas.

Estas herramientas permiten entre otras cosas:

- Generación de código a partir del modelo e ingeniería inversa.
- Editores UML.
- Herramientas de gestión de configuración incluyendo control de versiones.

## **Visual Paradigm.**

Visual Paradigm para UML es una herramienta profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. La herramienta UML CASE también proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML. (10)

## **DB Designer Fork.**

DB Designer Fork es un programa de diseño visual de bases de datos que integra el diseño, modelado, creación y mantenimiento. Este programa está derivado del programa DB Designer y está dirigido al desarrollo de scripts para Firebird/InterBase, Microsoft SQL Server, MySQL, Oracle o PostgreSQL.

## **Herramienta de desarrollo.**

Las herramientas de desarrollo son fundamentalmente editores de código que además pueden servir para depurar y facilitar las diferentes tareas necesarias en el desarrollo de cualquier tipo de aplicación. Para el desarrollo de aplicaciones web existe una amplia gama de estas herramientas, algunas de ellas son: Open Komodo Project, Php Designer, Zend Studio.

## **Zend Studio 5.5**

Se trata de un programa de la casa Zend, impulsores de la tecnología de servidor PHP, orientada a desarrollar aplicaciones web, en lenguaje PHP. El programa, además de servir de editor de texto para páginas PHP, proporciona una serie de ayudas que pasan desde la creación y gestión de proyectos hasta la depuración de código. (11)

Zend Studio consta de dos partes en las que se dividen las funcionalidades de parte del cliente y las del servidor. Las dos partes se instalan por separado, la del cliente contiene el interfaz de edición y la ayuda. Permite además hacer depuraciones simples de scripts, aunque para disfrutar de toda la potencia de la herramienta de depuración habrá que disponer de la parte del servidor, que instala

Apache y el módulo PHP o, en caso de que estén instalados, los configura para trabajar juntos en depuración. (11)

El editor es la parte del programa que nos permite escribir los scripts, es bastante útil para la programación en PHP. La interfaz está compuesta por varias partes, en las que encontramos un explorador de archivos, una ventana de depuración, los menús y otra para mostrar el código de las páginas. (11)

### **1.6 Plataforma LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP).**

Una plataforma Web tiene cuatro componentes básicos: un sistema operativo, un servidor Web, una base de datos y un lenguaje de programación. LAMP se denominada así por la representación de cada una de las tecnologías que la conforman. La "L" cubre la capa del sistema operativo con GNU Linux. La "A" denota Apache como servidor Web. La plataforma LAMP incluye la "M" de MySQL, una base de datos de muy fácil manejo y de relativamente buen desempeño y la "P" denota al lenguaje de programación PHP.

LAMP está considerada como una de las mejores herramientas disponibles para que cualquier organización o individuo pueda emplear un servidor web versátil y potente. Aunque creados por separado, cada una de las tecnologías que lo forman dispone de una serie de características comunes. Especialmente interesante es el hecho que estos cuatro productos pueden funcionar en una amplia gama de hardware, con requerimientos relativamente pequeños sin perder estabilidad. Esto ha convertido a LAMP en la alternativa más adecuada para pequeñas y medianas empresas.

Algunas de las ventajas que se obtienen de utilizar LAMP son:

- \* Soporte a gran cantidad de arquitecturas, como son Intel y compatibles, SPARC, Mips y PPC (Macintosh).
- \* Código relativamente sencillo y con pocos cambios de una plataforma a otra.
- \* Parches generados en poco tiempo después de encontrarse un agujero de seguridad.
- \* Actualizaciones del software vía Internet.

\* Posibilidad de incrementar los servicios y funciones desde el código fuente. (12)

Luego de estas ventajas y otros estudios realizados con anterioridad se asume esta plataforma previamente definida por la dirección del proyecto y el Sistema Nacional de Salud (SNS). A continuación se presenta un breve resumen de las tecnologías que conforman esta plataforma.

## **Linux**

Es un sistema operativo, compatible Unix. Dos características muy peculiares lo diferencian del resto de los sistemas que podemos encontrar en el mercado, la primera, es que es libre, esto significa que no tenemos que pagar ningún tipo de licencia a ninguna casa desarrolladora de software por el uso del mismo, la segunda, es que el sistema viene acompañado del código fuente. El sistema lo forman el núcleo del sistema (kernel) más un gran número de programas / librerías que hacen posible su utilización.

## **Servidor Web Apache.**

Apache es un servidor Web de tecnología Open Source sólido y para uso comercial desarrollado por la Apache Software Foundation. Sirve para atender y responder a las diferentes peticiones de los navegadores, proporcionando los recursos que soliciten usando el protocolo HTTP o el protocolo HTTPS (la versión cifrada y autenticada).

Algunas de sus principales características son:

- Corre en una multitud de Sistemas Operativos, lo que lo hace prácticamente universal.
- Apache es una tecnología gratuita de código fuente abierto. Esto le da una transparencia a este software de manera que si queremos ver que es lo que estamos instalando como servidor, lo podemos saber, sin ningún secreto, sin ninguna puerta trasera.
- Apache es un servidor altamente configurable de diseño modular. Es muy sencillo ampliar las capacidades del servidor Web Apache. Actualmente existen muchos módulos para Apache que son adaptables a este, y están ahí para que los instalemos cuando los necesitemos.
- Apache te permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurar Apache para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto. (13)

## **Servidor de Base de Datos MySQL.**

MySQL es un gestor de bases de datos SQL (Structured Query Language). Es una implementación Cliente-Servidor que consta de un servidor y diferentes clientes (programas/librerías). Podemos agregar, acceder, y procesar datos grabados en una base de datos. **(14)**

Es un Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional. El modelo relacional se caracteriza a muy grandes rasgos por disponer que toda la información debe estar contenida en tablas, y las relaciones entre datos deben ser representadas explícitamente en esos mismos datos. Esto añade velocidad y flexibilidad. (14)

MySQL es muy rápido, confiable, robusto y fácil de usar tanto para volúmenes de datos grandes como pequeños. Además tiene un conjunto muy práctico de características desarrolladas en cooperación muy cercana con los usuarios. Sin embargo bajo constante desarrollo, MySQL hoy en día ofrece un rico y muy útil conjunto de funciones. La conectividad, velocidad y seguridad hace de MySQL altamente conveniente para acceder a bases de datos en Internet. (14)

## **PHP**

El PHP es un lenguaje de script incrustado dentro del HTML. La mayor parte de su sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas de sí mismo. La meta del lenguaje es permitir rápidamente a los desarrolladores la generación dinámica de páginas. Una de sus características más potentes es su soporte para gran cantidad de bases de datos. Entre sus soportes pueden mencionarse InterBase, mSQL, MySQL, Oracle, Informix, PosgreSQL, entre otras.

PHP también ofrece la integración con varias bibliotecas externas, que permiten que el desarrollador haga casi cualquier cosa, desde generar documentos en pdf hasta analizar código XML. Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas.

Debido a su amplia distribución PHP está perfectamente soportado por una gran comunidad de desarrolladores. Como producto de código abierto, PHP goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y se reparan rápidamente. El código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades del lenguaje. (15)

## **Conclusiones**

Después del análisis de los sistemas de gestión a nivel internacional y nacional se llegó a la conclusión que los sistemas existentes no constituyen una solución factible para aplicarlos en el CNE por ser estos sistemas centrados fundamentalmente en los procesos de gestión de empresas específicas. Es por ello que se decide desarrollar una solución nacional que pueda satisfacer las necesidades de gestión del personal electromédico de todo el país así como la planificación de su capacitación. Para ello se utilizará la metodología RUP, los lenguajes de programación PHP y Javascript, las herramientas Zend Studio, Visual Paradigm y DB Designer Fork. Dichas herramientas, tecnologías y metodología fueron predefinidas por el proyecto.

## **Capítulo 2: Características del Sistema.**

En este capítulo se expone una definición del objeto de estudio del problema, se plantean los objetivos estratégicos de la organización y procesos de negocio que los soportan. Se realiza una descripción de los procesos que serán objeto de automatización así como una descripción general de la propuesta de sistema, como debe funcionar. Definición del Modelo de negocio. Especificación de los requisitos del sistema y casos de uso.

### **2.1 Objeto de estudio.**

#### **Problema y situación problémica.**

En nuestro país la planificación del personal electromédico es de gran importancia, así como su capacitación para prestar cualquier servicio a equipos médicos sofisticados y de poco conocimiento de su funcionamiento, la tarea de este personal es bastante ardua en su funcionamiento. La tarea fundamental de este personal es la de garantizar el control y el buen funcionamiento de todos los equipos médicos del territorio nacional. La planificación de cualquier recurso es una tarea muy compleja y más si se trata de capacitación del personal, en el cual intervienen muchos factores.

En la actualidad no existe un mecanismo que garantice una planificación eficiente del personal electromédico, ni una planificación de la capacitación de este personal viéndose afectado el CNE, por lo que surge el siguiente problema: ¿Cómo gestionar la información del personal electromédico y la planificación de su capacitación?

#### **Información que se maneja.**

La información que se maneja se encuentra agrupada en tres áreas principales:

- Datos de los especialistas electromédicos.
- Datos de los profesores externos (nacional e internacional).
- Datos de los cursos (planificación y edición).

Los datos necesarios de los especialistas electromédicos son:

Datos personales: nombre, primer apellido, segundo apellido, nombre de la madre, nombre del padre, correo electrónico, carné de identidad, teléfono, sexo,

fecha de nacimiento, fecha de registro, estado civil, provincia, municipio, dirección particular, talla camisa, talla pantalón, calzado, peso, idiomas que domina, situación del especialista, enfermedades que padece.

Datos laborales: nivel profesional, título, categoría, cargo, escala, plaza, centro electromédico.

Los datos necesarios de los profesores externos:

Profesor externo nacional: nombre, primer apellido, segundo apellido, provincia, municipio, nivel profesional, teléfono, fecha de nacimiento, carné de identidad, correo electrónico, centro al que pertenece.

Profesor externo internacional: nombre, primer apellido, segundo apellido, país, estado, correo electrónico, teléfono, título, nivel profesional, identificador personal (célula o carné de identidad).

Los datos de los cursos:

Planificación de cursos nacionales: nombre del curso, provincia, municipio, sede, fecha inicio, fecha fin, nivel del curso, número de créditos, profesores asignados, estudiantes asignados, observaciones.

Planificación de cursos internacionales: nombre del curso, país, ciudad, estado, fecha inicio, fecha fin, créditos, profesores asignados, estudiantes asignados, observaciones.

Edición de cursos nacionales: nombre del curso, provincia, municipio, sede, fecha inicio, fecha fin, nivel del curso, número de créditos, profesores asignados, estudiantes asignados, nota de los estudiantes, créditos de los profesores, observaciones.

Edición de cursos internacionales: nombre del curso, país, ciudad, estado, fecha inicio, fecha fin, créditos, profesores asignados, estudiantes asignados, nota de los estudiantes, créditos de los profesores, observaciones.

## **Propuesta de sistema.**

La información en el centro nacional de Electromedicina se maneja de manera diaria y de forma sistemática, el personal electromédico que radica en cada uno de los centros provinciales y regionales, deben de estar actualizados y capacitados para la realización de disímiles tareas.

El sistema principalmente debe permitir la entrada y recogida de datos de todos los especialistas electromédicos del país, para un mejor manejo de los datos personales, y a la vez los datos de capacitación de cada uno de ellos. Estos se recogerán en formularios Web y los campos serán validados mediante Javascript. Los mismos serán guardados en una base de datos desarrollada en MySQL, la cual tendrá la funcionalidad de archivar todos los datos de todos los electromédicos del país. Se utilizará PHP como lenguaje de programación para intermediar entre los formularios y la base de datos, para una mejor seguridad de los datos.

El sistema permitirá a los que trabajen en la aplicación, tanto en el sistema nacional como en los provinciales, guardar los datos de forma segura, los cuales serán los únicos que podrán utilizar este sistema debido a restricciones de seguridad que van a estar regidas en la aplicación.

El sistema también permitirá la recogida de datos de los profesores, que una vez insertados en la base de datos serán planificados para impartir cursos a otros especialistas para una mejor capacitación del personal especializado, los mismos se clasifican en:

- Profesores Externos Internacionales.
- Profesores Externos Nacionales.
- Profesores Nacionales(Especialistas).

Una vez insertados los profesores, el sistema permitirá la planificación de los cursos tanto nacionales, como internacionales dado el nombre del curso, la ubicación del curso, los profesores que impartirán el curso y los estudiantes en este caso especialistas que recibirán el curso.

El sistema también permitirá tener un sistema de reportes, que permitirá reportar todo lo que desee el usuario dependiendo del criterio de selección.

## 2.2 Modelo de negocio.

**Tabla 1 Justificación de los actores del negocio.**

Actores del negocio	Justificación
Superior	Persona con rango superior, a los del centro, interesados en los reportes de los jefes de departamento tanto de capacitación como RRHH, generalmente Vice Ministro de Salud Publica o Superior.
Especialista electromédico	Es la persona o usuario que se le recogen datos personales, y se le planifica o asigna una capacitación.

**Tabla 2 Justificación de los trabajadores del negocio.**

Trabajadores del negocio	Justificación
Personal del departamento de capacitación.	Encargado de planificar o asignar la capacitación del personal electromédico.
Personal del departamento de RRHH.	Encargado de gestionar los datos de todos los especialistas electromédicos.

**Diagrama de casos de uso del negocio.**

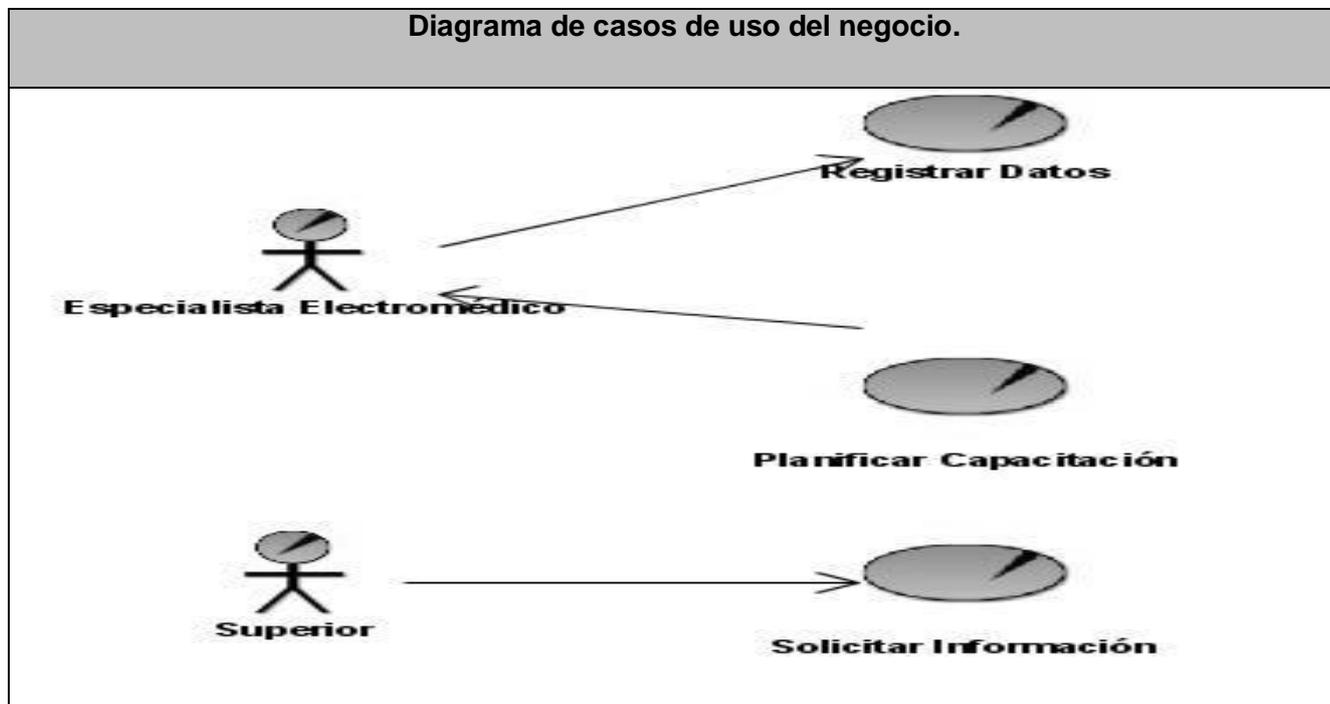


Figura 1 Diagrama de casos de uso del negocio.

**Descripción textual de los Casos de Uso del Negocio.**

Tabla 3 Descripción textual del caso de uso del negocio Solicitar Información.

<b>Caso de Uso</b>	Solicitar Información
<b>Actores</b>	Superior(inicia)
<b>Trabajadores</b>	Personal del departamento RRHH y el Personal del departamento de Capacitación del CNE.
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando un personal superior solicita al CNE información referente a los electromédicos.
<b>Precondiciones</b>	El CNE debe tener almacenada y actualizada toda la información de todos los electromédicos del país.

<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
<p><b>1- )</b>El superior solicita información de los electromédicos al departamento RRHH y al departamento de Capacitación del CNE.</p>	<p><b>2- )</b> El personal del departamento de RRHH y el personal del departamento de Capacitación reciben la solicitud del superior.</p> <p><b>3- )</b> El personal del departamento de RRHH y el personal del departamento de Capacitación realizan un informe con la información solicitada.</p>
<p><b>4- )</b> El superior recibe el informe elaborado por el personal del departamento de RRHH y el personal del departamento de Capacitación.</p>	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
<b>Prioridad</b>	Secundario
<b>Mejoras</b>	
<b>Poscondiciones</b>	

**Tabla 4 Descripción textual del caso de uso del negocio Registrar Datos.**

<b>Caso de Uso</b>	Registrar Datos.
<b>Actores</b>	Especialista Electromédico. (Inicia)
<b>Trabajadores</b>	Personal del departamento de RRHH y el departamento de capacitación

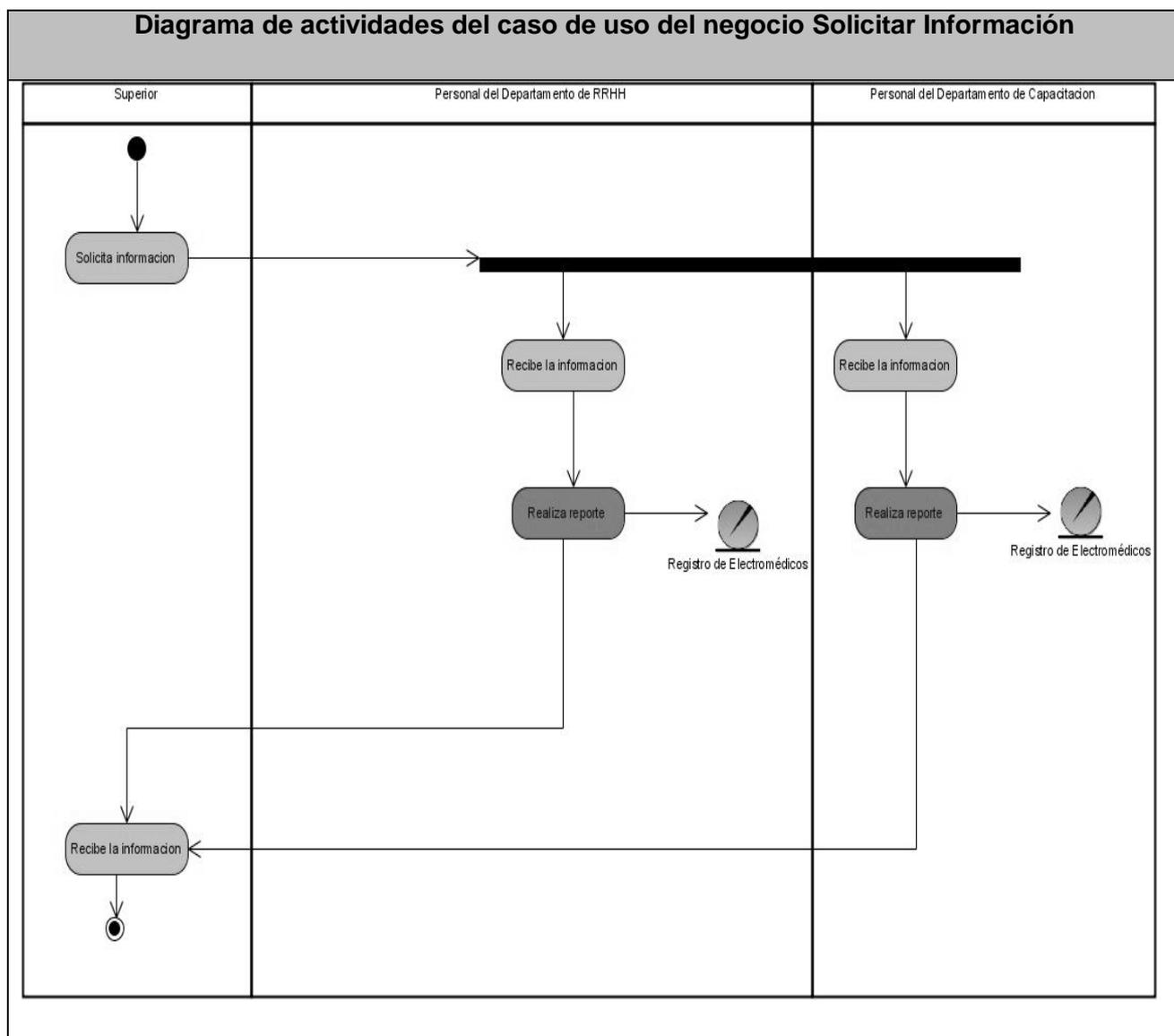
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el departamento de RRHH y el departamento de capacitación solicitan al electromédico sus datos personales para realizar el registro.	
<b>Precondiciones</b>		
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
1- ) El especialista electromédico solicita ingreso.	2- ) EL personal del departamento de RRHH realiza las preguntas para la recogida de los datos necesarios para el registro.	
3- ) Brinda la información solicitada por el departamento de RRHH.	4- ) Recoge los datos brindados por el electromédico y luego se le procede a la rectificación de dichos datos.	
5- ) Rectifica los datos.		
	6- ) Guarda la información.	
<b>Flujo Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
5.1- ) Rectifica los datos, encuentra errores y los notifica. Retorna a 4.		
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Mejoras</b>		
<b>Poscondiciones</b>		

**Tabla 5 Descripción textual del caso de uso del negocio Planificar Capacitación.**

<b>Caso de Uso</b>	Planificar Capacitación	
<b>Actores</b>	Especialista Electromédico	
<b>Trabajadores</b>	Personal del departamento de capacitación	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el departamento de capacitación le informa al electromédico la planificación de sus cursos de adiestramiento.	
<b>Precondiciones</b>	El Departamento de Capacitación tiene que tener la información necesaria de la capacitación de cada uno de los electromédicos.	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
	<p>1-) El Departamento de Capacitación le informa la planificación de los cursos de adiestramiento.</p> <p>2-) Se brindan los datos necesarios de los cursos según su planificación.</p>	
<p>3-) Este recibe los datos de los cursos.</p> <p>4-) Se matricula en el curso.</p>		
	<p>5- ) Recibe los resultados del curso y actualiza el registros de Capacitados.</p>	
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Mejoras</b>		

<b>Poscondiciones</b>	
-----------------------	--

**Diagramas de actividades.**



**Figura 2 Diagrama de actividades del caso de uso del negocio Solicitar Información.**

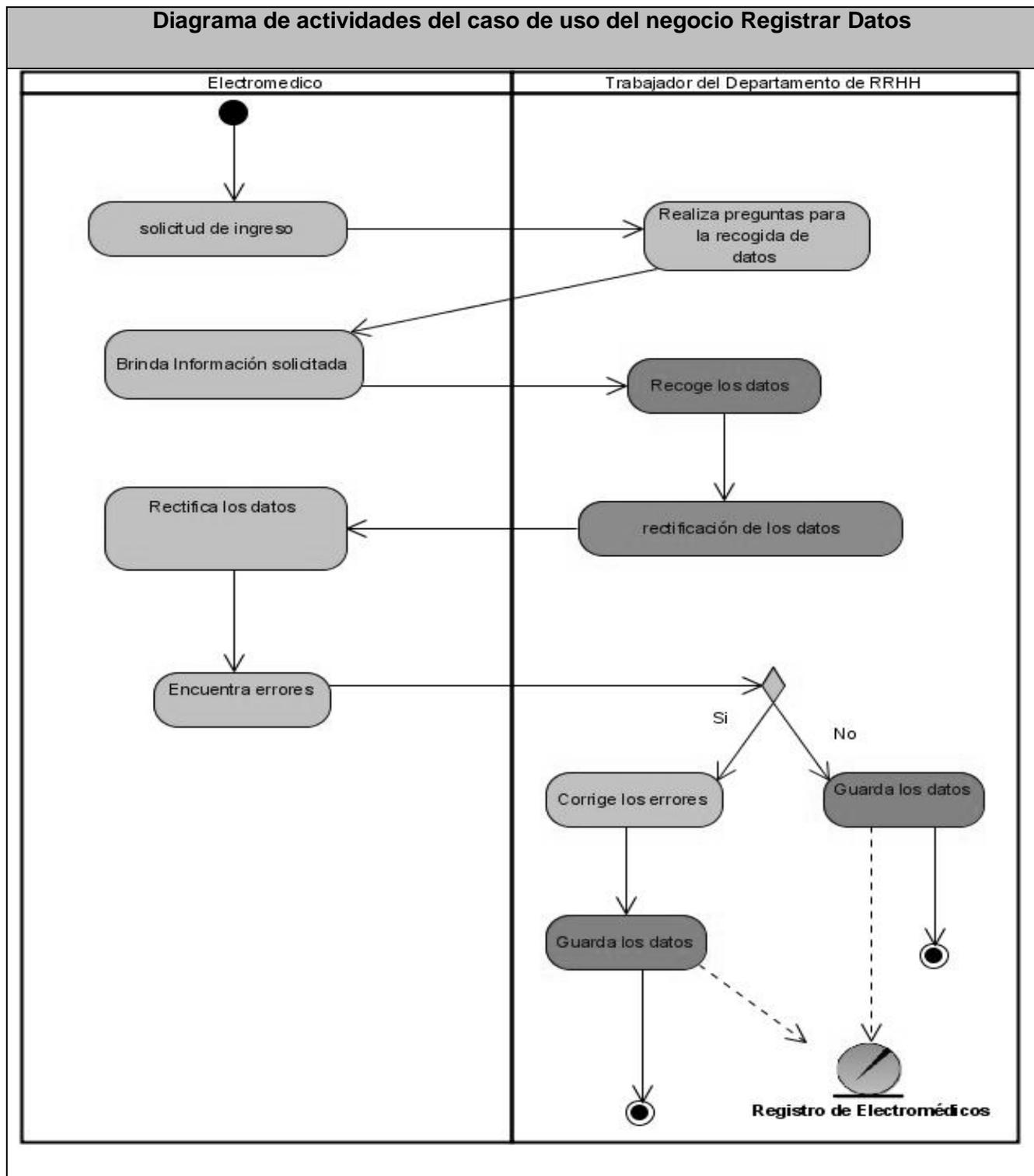


Figura 3 Diagrama de actividades del caso de uso del negocio Registrar Datos.

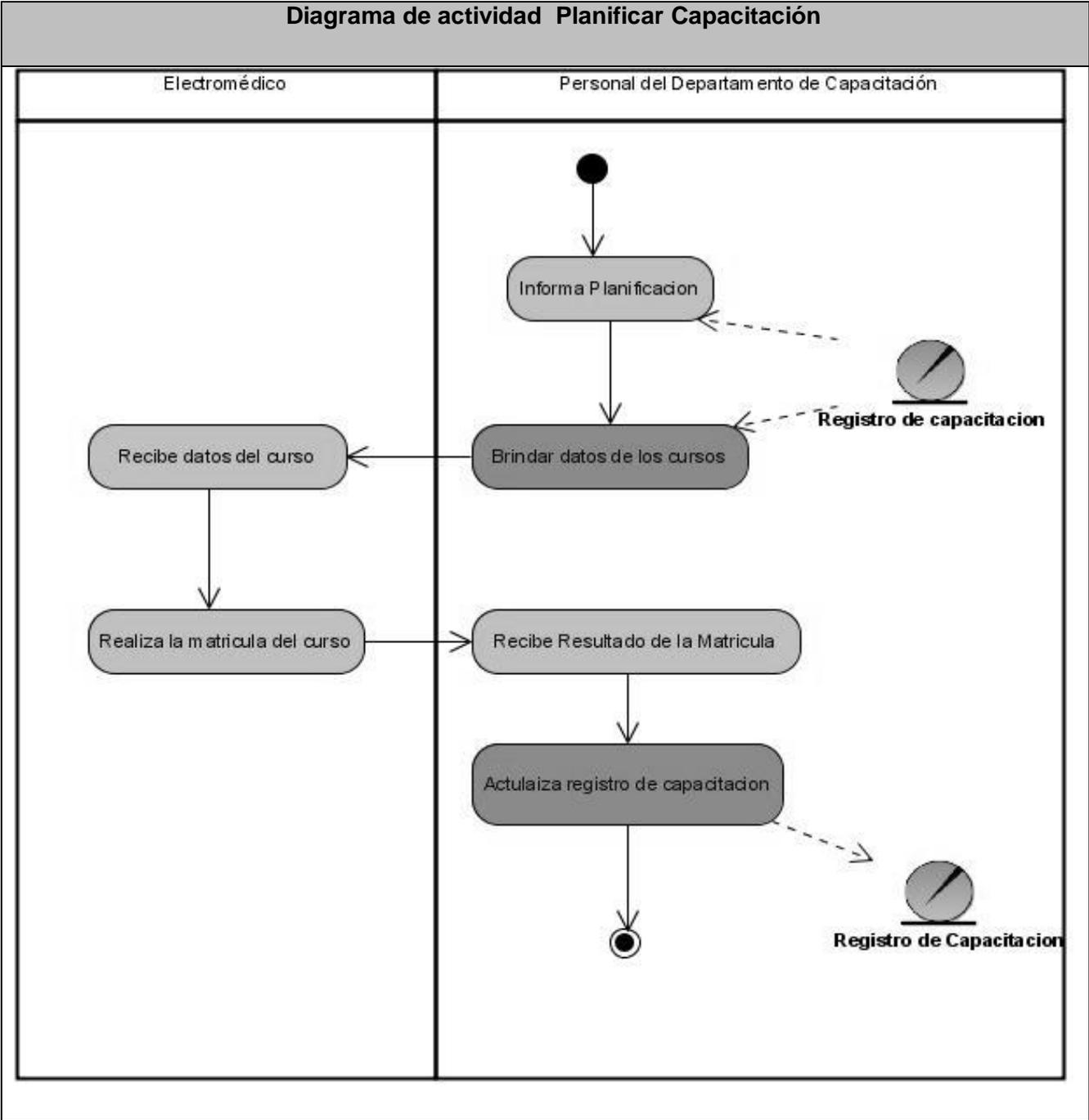


Figura 4 Diagrama de actividad Planificar Capacitación.

Diagrama de clases del modelo de objetos.

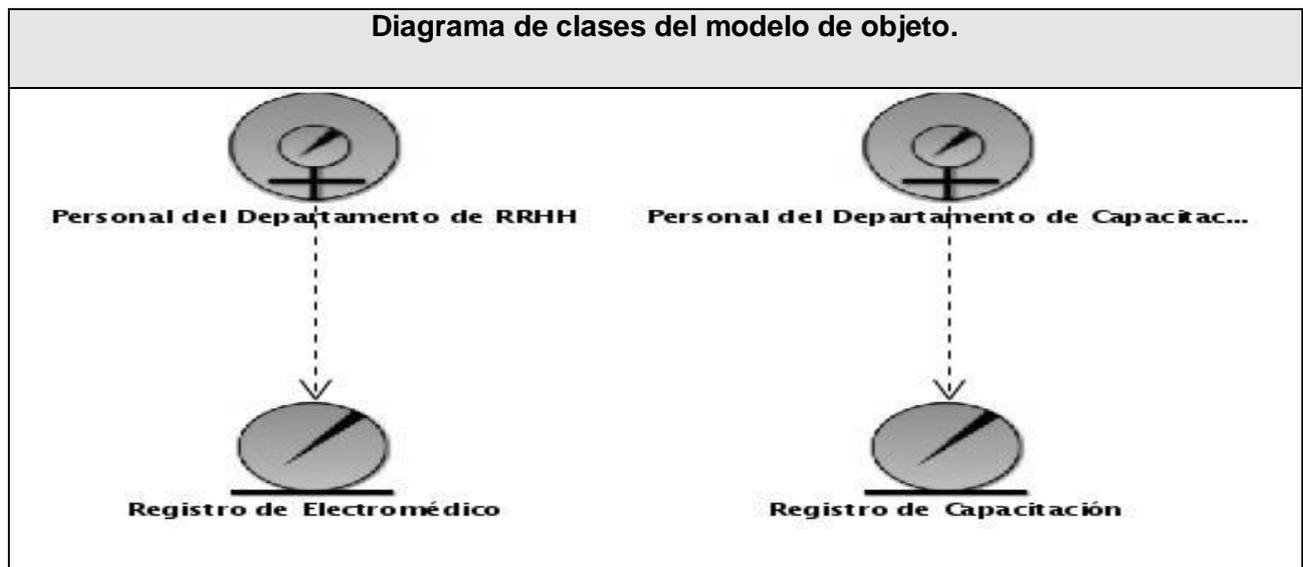


Figura 5 Diagrama de clases del modelo de objeto.

## 2.3 Especificación de requerimientos del sistema.

### Requisitos funcionales.

Los requisitos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir.

#### 1. Autenticar usuario.

RF 1.1. Autenticar usuario.

#### 2. Gestionar especialista electromédico.

RF 2.1. Adicionar especialista electromédico.

RF 2.2. Modificar especialista electromédico.

RF 2.3. Eliminar especialista electromédico.

#### 3. Gestionar planificación curso nacional.

RF 3.1. Adicionar planificación curso nacional.

RF 3.2. Modificar planificación curso nacional.

RF 3.3. Eliminar planificación curso nacional.

#### 4. Gestionar planificación curso internacional.

RF 4.1. Adicionar planificación curso internacional.

RF 4.2. Modificar planificación curso internacional.

RF 4.3. Eliminar planificación curso internacional.

#### 5. Gestionar profesor externo nacional.

RF 5.1. Adicionar profesor externo nacional.

RF 5.2. Modificar profesor externo nacional.

RF 5.3. Eliminar profesor externo nacional.

**6. Gestionar profesor externo internacional.**

RF 6.1. Adicionar profesor externo internacional.

RF 6.2. Modificar profesor externo internacional.

RF 6.3. Eliminar profesor externo internacional.

**7. Gestionar edición curso nacional.**

RF 7.1. Crear edición curso nacional.

RF 7.2. Modificar edición curso nacional.

RF 7.3. Eliminar edición curso nacional.

**8. Gestionar edición curso internacional.**

RF 8.1. Crear edición curso internacional.

RF 8.2. Modificar edición curso internacional.

RF 8.3. Eliminar edición curso internacional.

**9. Gestionar nombre curso.**

RF 9.1. Adicionar nombre curso.

RF 9.2. Modificar nombre curso.

RF 9.3. Eliminar nombre curso.

**10. Gestionar cargo.**

RF 10.1. Adicionar cargo.

RF 10.2. Modificar cargo.

RF 10.3. Eliminar cargo.

**11. Gestionar categoría.**

RF 11.1. Adicionar categoría.

RF 11.2. Modificar categoría.

RF 11.3. Eliminar categoría.

**12. Gestionar escala.**

RF 12.1. Adicionar escala.

RF 12.2. Modificar escala.

RF 12.3. Eliminar escala.

**13. Gestionar plaza.**

RF 13.1. Adicionar plaza.

RF 13.2. Modificar plaza.

RF 13.3. Eliminar plaza.

**14. Gestionar especialidad.**

RF 14.1. Adicionar especialidad.

RF 14.2. Modificar especialidad.

RF 14.3. Eliminar especialidad.

**15. Gestionar título.**

RF 15.1. Adicionar título.

RF 15.2. Modificar título.

RF 15.3. Eliminar título.

**16. Generar reportes.**

RF 16.1. Reporte especialista.

RF 16.2. Reporte planificación curso nacional.

RF 16.3. Reporte planificación curso internacional.

RF 16.4. Reporte profesor externo nacional.

RF 16.5. Reporte profesor externo internacional.

**Requisitos no Funcionales.**

**Usabilidad:**

El sistema puede ser usado por cualquier tipo de personas que posea conocimientos básicos en el manejo de la computadora. Debe ser capaz de ofrecer facilidades de uso para un buen entendimiento y aceptación del producto por los usuarios finales. Debe ser sencillo a la vista de los usuarios.

**Rendimiento:**

Al estar concebida para un ambiente cliente/servidor, se trata de garantizar la rapidez de respuesta del sistema ante las solicitudes de los usuarios, al igual que la velocidad de procesamiento de la información. Para lo cual se realiza la validación de los datos y la manipulación de eventos en el cliente y en el servidor aquellas que por cuestiones de seguridad, o de acceso a los datos lo requieran. Lográndose así un tiempo de respuesta más rápido, una mayor velocidad de procesamiento, y un mayor aprovechamiento de los recursos.

**Apariencia o interfaz externa:**

La interfaz externa (vista que se le presentará al usuario que utilice el sistema), como intermediaria entre el software y el usuario debe ofrecer facilidades de entendimiento y sencillez al realizar las operaciones que en ella se presentan.

**Soporte:**

Se requiere de la instalación de un servidor Web Apache 1.3 o superior con funcionalidades relacionadas con el manejo de la Base de Datos con un gestor MySQL y el servicio de interpretación de códigos con PHP 4 o superior.

**Portabilidad:**

El sistema será multiplataforma (Linux-Windows) debido a que será capaz de ejecutarse sobre diferentes sistemas operativos sin importar sus versiones, y sin necesidad de modificar su código fuente.

**Seguridad:**

El sistema contará con una política de seguridad que permita a cada cual acceder a la información que le es permitida de acuerdo al rol que cumple dentro del sistema.

**Confiabilidad:**

El sistema debe ser confiable y preciso en la información que le suministra al usuario para evitar cualquier tipo de error.

**Ayuda:**

El sistema contará con una ayuda, en la que se explica de forma clara el uso de las opciones del sistema garantizando así el buen desempeño de los usuarios a la hora de interactuar con el mismo.

**Legales:**

El sistema estará desarrollado en base a las políticas del software libre, que fueron ajustadas al sistema nacional de salud como: uso de servidores GNU/Linux, gestor de base de datos MySQL, lenguaje del lado del servidor PHP, que son herramientas libres además del uso de Visual Paradigm que no es libre pero la Universidad de las Ciencias Informáticas posee licencia para su uso.

**Software:**

Se usará como gestor de bases de datos MySQL Server, garantizando que el sistema sea multiplataforma, es decir, que pueda desplegarse sobre versiones de Windows 98,2000 o superior, o Linux sin dificultad, además de garantizar así, el ajustarse a las políticas que plantea el Sistema

Nacional de Salud en cuanto al uso del software libre para sus aplicaciones. Para la navegación del sistema se realizará con el uso de navegadores: Internet-Explorer, Mozilla, Opera, Netscape u otro compatible.

Además se requiere de la instalación previa del paquete LAMP, para el hostéo de la aplicación.

**Hardware:**

Requerimientos mínimos para el servidor:

- Microprocesador superior a 2.0 GHz
- 512 MB RAM o superior.
- 100 GB de Disco Duro como mínimo.

Requerimientos mínimos para la conexión del cliente:

- Microprocesador superior a 2.0 GHz
- 256 MB RAM o superior.
- MODEM o red con TCP-IP para conexión al servidor.

**2.4 Definición de los casos de uso.**

**Tabla 6 Justificación de los actores del sistema.**

Actores	Justificación
Usuario.	Este actor representa los roles de los usuarios que acceden al sistema.
Personal del Departamento de Capacitación.	Este actor representa a los trabajadores del departamento de capacitación que puedan acceder al sistema.
Personal del Departamento de RRHH.	Este actor representa a los trabajadores del departamento de RRHH que puedan acceder al sistema.

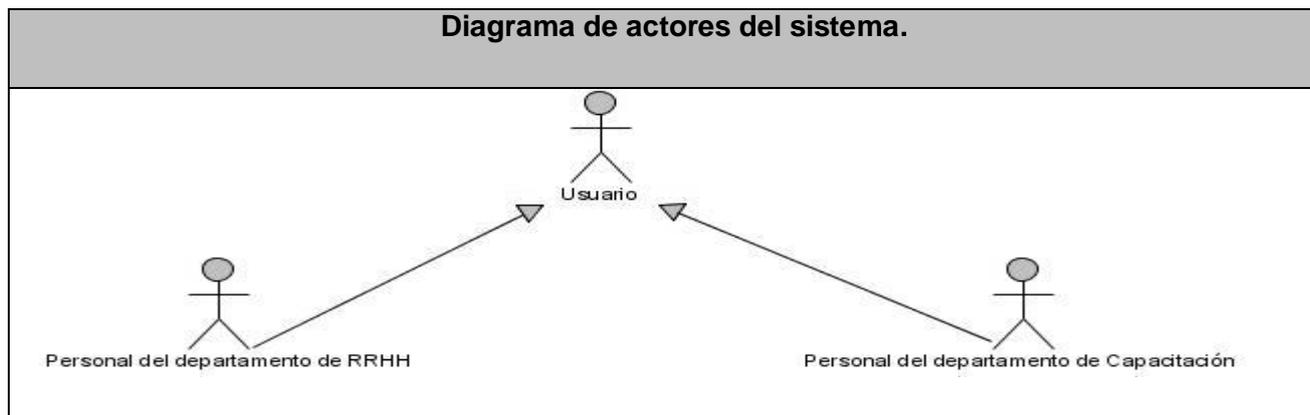


Figura 6 Diagrama de actores del sistema.

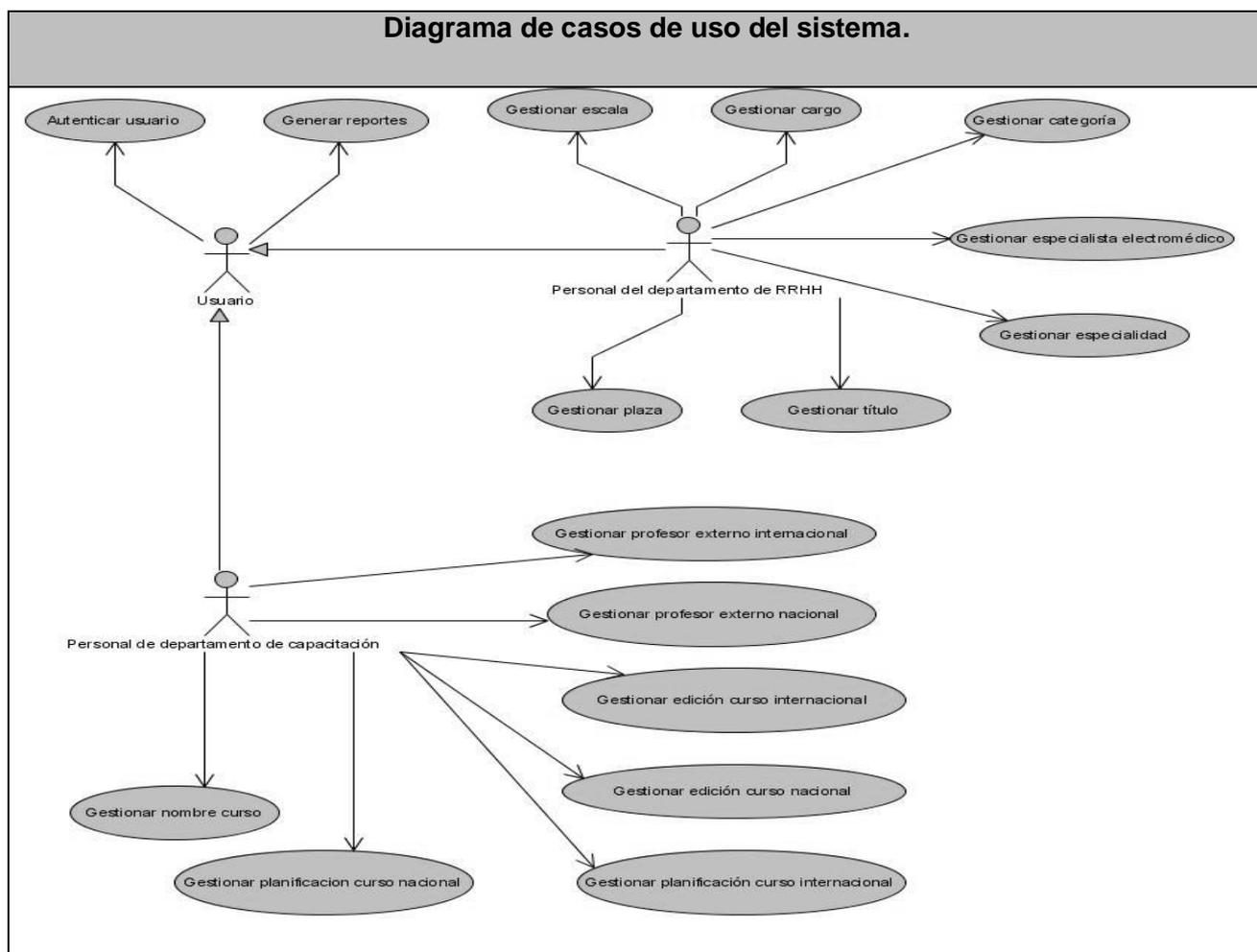


Figura 7 Diagrama de casos de uso del sistema.

## 2.5 Listado de casos de uso.

**Tabla 7 Descripción del caso de uso Autenticar usuario.**

<b>CU_AU_1</b>	Autenticar usuario.
<b>Actor</b>	Usuario del sistema.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario introduce los datos que la aplicación solicita para la autenticación, el sistema verifica los datos y otorga permisos según el rol que desempeñe este usuario.
<b>Referencia</b>	RF-1.1

**Tabla 8 Descripción del caso de uso Gestionar especialista electromédico.**

<b>CU_GEE_2</b>	Gestionar especialista electromédico.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de RRHH.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ingresar los datos de un especialista electromédico en el sistema, eliminarlos o modificarlos. Si selecciona insertar un nuevo electromédico, el sistema solicita los datos necesarios, verifica que tenga el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Si selecciona visualizar, el sistema muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar especialistas electromédicos. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de los especialistas electromédicos existentes y selecciona al que desea modificar los datos, el sistema redirecciona a la interfaz donde se muestra los datos del especialista electromédico señalado, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Después de filtrar si selecciona eliminar, el sistema elimina el que se encuentra seleccionado, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin el especialista electromédico eliminado. El caso de uso termina cuando se ha insertado, eliminado

	o modificado un especialista electromédico.
<b>Referencia</b>	RF-2.1, RF-2.2, RF-2.3

**Tabla 9 Descripción del caso de uso Gestionar planificación curso nacional.**

<b>CU_GPCN_3</b>	Gestionar planificación curso nacional.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de capacitación.
<b>Descripción</b>	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ingresar los datos de una planificación de curso nacional, eliminarlos o modificarlos. Si selecciona adicionar una nueva planificación curso nacional, el sistema solicita los datos necesarios, verifica que tenga el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Si selecciona visualizar, el sistema muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar las planificaciones de los curso nacionales. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de las planificaciones de los curso nacionales existentes y selecciona al que desea modificar los datos, el sistema redirecciona a la interfaz donde se muestra los datos de la planificación curso nacional señalada, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Después de filtrar si selecciona eliminar, el sistema elimina el que se encuentra seleccionado, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin la planificación del curso nacional eliminado. El caso de uso termina cuando se ha insertado, eliminado o modificado una planificación curso nacional.</p>
<b>Referencia</b>	RF-3.1, RF-3.2, RF-3.3

**Tabla 10 Descripción del caso de uso Gestionar planificación curso internacional.**

<b>CU_GPCI_4</b>	Gestionar planificación curso internacional.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de capacitación.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ingresar los datos de una planificación curso internacional, eliminarlos o modificarlos. Si selecciona adicionar una nueva planificación curso internacional, el sistema solicita los datos necesarios, verifica que tenga el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Si selecciona visualizar, el sistema muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar las planificaciones de los curso internacionales. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de las planificaciones de los curso internacionales existentes y selecciona al que desea modificar los datos, el sistema redirecciona a la interfaz donde se muestran los datos de la planificación curso internacional señalada, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Después de filtrar si selecciona eliminar, el sistema elimina el que se encuentra seleccionado, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin la planificación del curso internacional eliminada. El caso de uso termina cuando se ha insertado, eliminado o modificado una planificación curso internacional.
<b>Referencia</b>	RF-4.1, RF-4.2, RF-4.3

**Tabla 11 Descripción del caso de uso Gestionar profesor externo nacional.**

<b>CU_GPEN_5</b>	Gestionar profesor externo nacional.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de capacitación.

<b>Descripción</b>	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ingresar los datos de un profesor externo nacional, eliminarlos o modificarlos. Si selecciona adicionar un nuevo profesor externo nacional, el sistema solicita los datos necesarios, verifica que tenga el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Si selecciona visualizar, el sistema muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar profesores externos nacionales. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de los profesores externos nacionales existentes y selecciona al que desea modificar los datos, el sistema redirecciona a la interfaz donde se muestra los datos del profesor externo nacional señalado, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Después de filtrar si selecciona eliminar, el sistema elimina el que se encuentra seleccionado, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin el profesor externo nacional eliminado. El caso de uso termina cuando se ha insertado, eliminado o modificado un profesor externo nacional.</p>
<b>Referencia</b>	RF-5.1, RF-5.2, RF-5.3

**Tabla 12 Descripción del caso de uso Gestionar profesor externo internacional.**

CU_GPEI_6	Gestionar profesor externo internacional.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de capacitación.
<b>Descripción</b>	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ingresar los datos de un profesor externo internacional, eliminarlos o modificarlos. Si selecciona adicionar un nuevo profesor externo internacional, el sistema solicita los datos necesarios, verifica que tenga el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Si selecciona visualizar, el sistema muestra una interfaz con algunos campos que</p>

	<p>se requieren para filtrar profesores externos internacionales. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de los profesores externos internacionales existentes y selecciona al que desea modificar los datos, el sistema redirecciona a la interfaz donde se muestra los datos del profesor externo internacional señalado, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Después de filtrar si selecciona eliminar, el sistema elimina el que se encuentra seleccionado, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin los profesores externo internacional eliminado. El caso de uso termina cuando se ha insertado, eliminado o modificado un profesor externo internacional.</p>
<b>Referencia</b>	RF-6.1, RF-6.2, RF-6.3

**Tabla 13 Descripción del caso de uso Gestionar edición curso nacional.**

<b>CU_GECN_7</b>	Gestionar edición curso nacional.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de capacitación.
<b>Descripción</b>	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario solicita crear, eliminar o modificar una edición curso nacional. Si selecciona crear una edición curso nacional, el sistema muestra una interfaz con los datos necesarios para filtrar las planificaciones cursos nacionales existentes. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de las planificaciones cursos nacionales existentes y selecciona la planificación a la cual corresponderá la edición del curso que se desea crear. El sistema redirecciona a una interfaz donde muestra los datos inicialmente planificados para el curso y otros campos necesarios para la edición, luego se verifica que los datos tengan el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Para modificar o eliminar una edición curso nacional el sistema</p>

	muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar las ediciones cursos nacionales creadas. Si desea modificar, selecciona la edición curso nacional y el sistema redirecciona a una interfaz donde se muestra los datos de la edición curso nacional señalado, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar, el sistema elimina el que se encuentra seleccionado, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin la edición curso nacional eliminado. El caso de uso termina cuando se ha creado, eliminado o modificado una edición curso nacional.
<b>Referencia</b>	RF-7.1, RF-7.2, RF-7.3

**Tabla 14 Descripción del caso de uso Gestionar edición curso internacional.**

<b>CU_GECI_7</b>	Gestionar edición curso internacional.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de capacitación.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita crear, eliminar o modificar una edición curso internacional. Si selecciona crear una edición curso internacional, el sistema muestra una interfaz con los datos necesarios para filtrar las planificaciones cursos internacionales existentes. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de las planificaciones cursos internacionales existentes y selecciona la planificación a la cual corresponderá la edición del curso que se desea crear. El sistema redirecciona a una interfaz donde muestra los datos inicialmente planificados para el curso y otros campos necesarios para la edición, luego se verifica que los datos tenga el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Para modificar o eliminar una edición curso internacional el sistema muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar las ediciones cursos internacionales creadas. Si desea modificar, selecciona la edición curso internacional y el sistema

	redirecciona a una interfaz donde se muestra los datos de la edición curso internacional señalada, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar, el sistema elimina la que se encuentra seleccionada, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin la edición curso internacional eliminada. El caso de uso termina cuando se ha creado, eliminado o modificado una edición curso internacional.
<b>Referencia</b>	RF-7.1, RF-7.2, RF-7.3

**Tabla 15 Descripción del caso de uso Gestionar nombre curso.**

CU_GNC_9	Gestionar nombre curso.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de RRHH.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita gestionar los datos de un nombre curso en el sistema. Selecciona gestionar nombre curso y el sistema muestra una interfaz con los nombres de los cursos existentes, con las opciones de modificar, eliminar y los campos necesarios para adicionar un nombre curso. Si selecciona adicionar el sistema verifica que los campos se encuentren correctamente, los almacena y actualiza la base de datos. Si desea modificar un nombre curso lo selecciona y el sistema redirecciona a una interfaz con los campos necesarios de los nombres del curso, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar un nombre curso lo selecciona y el sistema después de verificar la petición actualiza el servidor de bases de datos sin el nombre curso eliminado.
<b>Referencia</b>	RF-9.1, RF-9.2, RF-9.3

**Tabla 16 Descripción del caso de uso Gestionar cargo.**

<b>CU_GCA_10</b>	Gestionar cargo.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de RRHH.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita gestionar los datos de un cargo en el sistema. Selecciona gestionar cargo y el sistema muestra una interfaz con los cargos existentes, con las opciones de modificar, eliminar y los campos necesarios para adicionar un cargo. Si selecciona adicionar el sistema verifica que los campos se encuentren correctamente, los almacena y actualiza la base de datos. Si desea modificar un cargo lo selecciona y el sistema redirecciona a una interfaz con los campos necesarios del cargo, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar un cargo lo selecciona y el sistema después de verificar la petición actualiza el servidor de bases de datos sin el cargo eliminado.
<b>Referencia</b>	RF-10.1, RF-10.2, RF-10.3

**Tabla 17 Descripción del caso de uso Gestionar categoría.**

<b>CU_GCT_11</b>	Gestionar categoría.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de RRHH.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita gestionar los datos de una categoría en el sistema. Selecciona gestionar categoría y el sistema muestra una interfaz con las categorías existentes, con las opciones de modificar, eliminar y los campos necesarios para adicionar una categoría. Si selecciona adicionar el sistema verifica que los campos se encuentren correctamente, los almacena y actualiza la base de datos. Si desea modificar una categoría lo

	selecciona y el sistema redirecciona a una interfaz con los campos necesarios de la categoría, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar una categoría la selecciona y el sistema después de verificar la petición actualiza el servidor de bases de datos sin la categoría eliminada.
<b>Referencia</b>	RF-11.1, RF-11.2, RF-11.3

**Tabla 18 Descripción del caso de uso Gestionar escala.**

<b>CU_GES_12</b>	Gestionar escala.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de RRHH.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita gestionar los datos de una escala en el sistema. Selecciona gestionar escala y el sistema muestra una interfaz con las escalas existentes, con las opciones de modificar, eliminar y los campos necesarios para adicionar una escala. Si selecciona adicionar el sistema verifica que los campos se encuentren correctamente, los almacena y actualiza la base de datos. Si desea modificar una escala la selecciona y el sistema redirecciona a una interfaz con los campos necesarios de las escalas, las modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar una escala la selecciona y el sistema después de verificar la petición actualiza el servidor de bases de datos sin la escala eliminada.
<b>Referencia</b>	RF-12.1, RF-12.2, RF-12.3

**Tabla 19 Descripción del caso de uso Gestionar plaza.**

<b>CU_GPL_13</b>	Gestionar plaza.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de RRHH.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita gestionar los datos de una plaza en el sistema. Selecciona gestionar plaza y el sistema muestra una interfaz con las plazas existentes, con las opciones de modificar, eliminar y los campos necesarios para adicionar una plaza. Si selecciona adicionar el sistema verifica que los campos se encuentren correctamente, los almacena y actualiza la base de datos. Si desea modificar una plaza la selecciona y el sistema redirecciona a una interfaz con los campos necesarios de las plazas, las modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar una plaza la selecciona y el sistema después de verificar la petición actualiza el servidor de bases de datos sin la plaza eliminada.
<b>Referencia</b>	RF-13.1, RF-13.2, RF-13.3

**Tabla 20 Descripción del caso de uso Gestionar especialidad.**

<b>CU_GES_14</b>	Gestionar especialidad.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de RRHH.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita gestionar los datos de una especialidad en el sistema. Selecciona gestionar especialidad y el sistema muestra una interfaz con las especialidades existentes, con las opciones de modificar, eliminar y los campos necesarios para adicionar una especialidad. Si selecciona adicionar el sistema verifica que los campos se encuentren correctamente, los

	<p>almacena y actualiza la base de datos. Si desea modificar una especialidad lo selecciona y el sistema redirecciona a una interfaz con los campos necesarios de la especialidad, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar una especialidad la selecciona y el sistema después de verificar la petición actualiza el servidor de bases de datos sin la especialidad eliminada</p>
<b>Referencia</b>	RF-14.1, RF-14.2, RF-14.3

**Tabla 21 Descripción del caso de uso Gestionar título.**

CU_GTI_15	Gestionar título.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de RRHH.
<b>Descripción</b>	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario solicita gestionar los datos de un título en el sistema. Selecciona gestionar título y el sistema muestra una interfaz con los títulos existentes, con las opciones de modificar, eliminar y los campos necesarios para adicionar un título. Si selecciona adicionar el sistema verifica que los campos se encuentren correctamente, los almacena y actualiza la base de datos. Si desea modificar un título lo selecciona y el sistema redirecciona a una interfaz con los campos necesarios de los títulos, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar un título la selecciona y el sistema después de verificar la petición actualiza el servidor de bases de datos sin el título eliminado.</p>
<b>Referencia</b>	RF-15.1, RF-15.2, RF-15.3

**Tabla 22 Descripción del caso de uso Generar reportes.**

<b>CU_GRP_16</b>	Generar reportes.
<b>Actor</b>	Personal del departamento de RRHH y personal del departamento de capacitación.
<b>Descripción</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona del menú la opción Generar reportes, especificando el reporte que desee hacer, luego el sistema muestra una interfaz donde aparece diferentes campos para realizar los reportes por diferentes criterios. Selecciona los campos por los cuales desea realizar los reportes y el sistema muestra una nueva interfaz con el resultado del reporte.
<b>Referencia</b>	RF-16.1, RF-16.2, RF-16.3, RF-16.4, RF-16.5

**Especificación de los casos de uso del sistema.**

**Tabla 23 Descripción textual ampliada del caso de uso Gestionar especialista electromédico.**

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar especialista electromédico (CU_GEE_2).
<b>Actores:</b>	Personal del departamento de RRHH.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ingresar los datos de un especialista electromédico en el sistema, eliminarlos o modificarlos. Si selecciona insertar un nuevo electromédico, el sistema solicita los datos necesarios, verifica que tenga el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Si selecciona visualizar, el sistema muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar especialistas electromédicos. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de los especialistas electromédicos existentes y selecciona al que desea modificar los datos, el sistema redirecciona a la interfaz donde se

	muestra los datos del especialista electromédico señalado, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Después de filtrar si selecciona eliminar, el sistema elimina el que se encuentra seleccionado, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin el especialista electromédico eliminado. El caso de uso termina cuando se ha insertado, eliminado o modificado un especialista electromédico.
Precondiciones:	Para modificar o eliminar un especialista se necesita que al menos exista un electromédico en la base de datos.
Referencias	RF-2.1, RF-2.2, RF-2.3
Prioridad	Crítica.
Flujo Normal de Eventos	
Sección “Adicionar especialista electromédicos”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- ) Selecciona la opción adicionar especialista electromédico en el menú.	2- ) Muestra una interfaz donde se encuentra los campos para recoger los datos necesarios para adicionar un nuevo especialista electromédico.
3- ) Inserta los datos en los campos y pulsa el botón adicionar.	4- ) Verifica que los datos tengan el formato correcto y adiciona los datos del especialista electromédico en la base de datos.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
5- ) Acepta el mensaje y rectifica los datos.	4.1- ) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.
Sección “Modificar especialista electromédicos”	

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- )Selecciona en el menú la opción visualizar.	2- ) Muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar los especialista electromédicos.
3- ) Selecciona los datos en los campos para filtrar los especialistas electromédicos.	4- ) Muestra un listado de los especialistas electromédicos existentes.
5- ) Selecciona el especialista electromédico que desea modificar.	6- ) Redirecciona a una interfaz donde se encuentran los campos con los datos del especialista electromédico seleccionado.
7- ) Modifica los datos que desea.	8- ) Verifica que los datos tengan el formato correcto y modifica los datos del especialista electromédico y actualiza la base de datos.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	8.1-) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.  Retornar a 7
Sección “Eliminar especialista electromédico ”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- ) Selecciona en el menú la opción visualizar.	2-) Muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar los especialistas electromédicos.
3- ) Selecciona los datos en los campos para filtrar los especialistas electromédicos.	4- ) Muestra un listado de los especialistas electromédicos existentes.
5- ) Selecciona el especialista electromédico que	6- ) Verifica si en realidad desea eliminar el

desea eliminar.	especialista electromédico seleccionado mostrando un mensaje.
7- ) Acepta el mensaje mostrado.	8- ) Elimina el especialista electromédico señalado en la base de datos.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
7.1- ) Cancela el mensaje mostrado.	
Poscondiciones	Se crea, modifica o elimina un especialista electromédico.

**Tabla 24 Descripción textual ampliada del caso de uso Gestionar planificación curso internacional.**

Caso de Uso:	Gestionar planificación curso internacional (CU_GPCI_ 4).
Actores:	Personal del departamento de capacitación.
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ingresar los datos de una planificación de curso internacional, eliminarlos o modificarlos. Si selecciona adicionar una nueva planificación curso internacional, el sistema solicita los datos necesarios, verifica que tenga el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Si selecciona visualizar, el sistema muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar las planificaciones de los curso internacionales. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de las planificaciones de los curso internacionales existentes y selecciona al que desea modificar los datos, el sistema redirecciona a la interfaz donde se muestra los datos de la planificación curso internacional señalada, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Después de filtrar si selecciona eliminar, el sistema elimina el que se encuentra seleccionado, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin la planificación del curso internacional eliminado. El caso de uso termina cuando se ha insertado, eliminado o modificado una planificación curso internacional.

Precondiciones:	Para modificar o eliminar una planificación debe al menos existir una en la base de datos.	
Referencias	RF-4.1, RF-4.2, RF-4.3	
Prioridad	Crítica.	
Flujo Normal de Eventos		
Sección “Adicionar planificación curso internacional”		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1- ) Selecciona la opción adicionar planificación curso internacional en el menú.	2- ) Muestra una interfaz donde se encuentra los campos para recoger los datos necesarios para adicionar una nueva planificación curso internacional.	
3-) Inserta los datos en los campos y pulsa el botón adicionar.	4-) Verifica que los datos tengan el formato correcto y adiciona los datos de la planificación de los cursos internacionales en la base de datos.	
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
5-)Acepta el mensaje y rectifica los datos.	4.1- ) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.	
Sección “Modificar planificación curso internacional”		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1-) Selecciona en el menú la opción visualizar.	2- ) Muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar la planificación de cursos internacionales.	
3- ) Selecciona los datos en los campos para filtrar	4- ) Muestra un listado de las planificaciones	

la planificación de cursos internacionales.	de los cursos internacionales existentes.
5- ) Selecciona la planificación curso internacional que desea modificar.	6- ) Redirecciona a una interfaz donde se encuentran los campos con los datos de la planificación curso internacional seleccionada.
7- ) Modifica los datos que desea.	8- ) Verifica que los datos tengan el formato correcto y modifica los datos de la planificación curso internacional y actualiza la base de datos.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	8.1-) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.  Retornar a 7
<b>Sección “Eliminar planificación curso internacional”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1- ) Selecciona en el menú la opción visualizar.	2-) Muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar las planificaciones de los cursos internacionales.
3- ) Selecciona los datos en los campos para filtrar la planificación de cursos internacionales.	4-) Muestra un listado de las planificaciones de los cursos internacionales existentes.
5- ) Selecciona la planificación curso internacional que desea eliminar.	6- ) Verifica si en realidad desea eliminar el especialista electromédico seleccionado mostrando un mensaje.
7-)Acepta el mensaje mostrado.	8- ) Elimina el especialista electromédico señalado en la base de datos.

Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
7.1-)Cancela el mensaje mostrado.	
Poscondiciones	Se inserta, modifica o elimina una planificación curso internacional.

**Tabla 25 Descripción textual ampliada del caso de uso Gestionar profesor externo nacional.**

Caso de Uso:	Gestionar profesor externo nacional (CU_GPEN_ 5).
Actores:	Personal del departamento de capacitación.
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita ingresar los datos de un profesor externo nacional, eliminarlos o modificarlos. Si selecciona adicionar un nuevo profesor externo nacional, el sistema solicita los datos necesarios, verifica que tenga el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Si selecciona visualizar, el sistema muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar profesores externos nacionales. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de los profesores externos nacionales existentes y selecciona al que desea modificar los datos, el sistema redirecciona a la interfaz donde se muestra los datos del profesor externo nacional señalado, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Después de filtrar si selecciona eliminar, el sistema elimina el que se encuentra seleccionado, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin profesores externo nacional eliminado. El caso de uso termina cuando se ha insertado, eliminado o modificado un profesor externo nacional.
Precondiciones:	Para modificar o eliminar un profesor externo nacional debe existir al menos uno en la base de datos

Referencias	RF-5.1, RF-5.2, RF-5.3	
Prioridad	Crítica.	
Flujo Normal de Eventos		
Sección "Adicionar profesores externo nacional"		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1- ) Selecciona la opción adicionar profesor externo nacional.	2- ) Muestra una interfaz donde se encuentra los campos para recoger los datos necesarios para adicionar un nuevo profesor externo nacional.	
3- ) Inserta los datos en los campos y pulsa el botón adicionar.	4- ) Verifica que los datos tengan el formato correcto y adiciona los datos de los profesores externos nacionales en la base de datos.	
Flujos Alternos		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
5- ) Acepta el mensaje y rectifica los datos.	4.1- ) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.	
Sección "Modificar profesores externo nacional"		
Acción del Actor	Respuesta del Sistema	
1-) Selecciona en el menú la opción visualizar.	2- ) Muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar los profesores externos nacionales.	
3- ) Selecciona los datos en los campos para filtrar los profesores externos nacionales.	4-) Muestra un listado de los profesores externos nacionales existentes.	

5- ) Selecciona el profesor externo nacional que desea modificar.	6- ) Redirecciona a una interfaz donde se encuentran los campos con los datos de los profesores externos nacionales seleccionados.
7- ) Modifica los datos que desea.	8- ) Verifica que los datos tengan el formato correcto y modifica los datos del profesor externo nacional y actualiza la base de datos.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	8.1-) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.  Retornar a 7
<b>Sección "Eliminar profesores externo nacional"</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1- ) Selecciona en el menú la opción visualizar.	2- ) Muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar los profesores externos nacionales.
3- ) Selecciona los datos en los campos para filtrar los profesores externos nacionales.	4- ) Muestra un listado de los profesores externos nacionales existentes.
5- ) Selecciona el profesor externo nacional que desea eliminar.	6- ) Verifica si en realidad desea eliminar el profesor externo nacional seleccionado mostrando un mensaje.
7- ) Acepta el mensaje mostrado.	8- ) Elimina el profesor externo nacional señalado de la base de datos.

Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
7.1- ) Cancela el mensaje mostrado.	
Poscondiciones	Se inserta, modifica o elimina un profesor externo nacional.

**Tabla 26 Descripción textual ampliada del caso de uso Gestionar edición de curso nacional.**

Caso de Uso:	Gestionar edición de curso nacional (CU_GECN_7).
Actores:	Personal del departamento de capacitación.
Resumen:	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario solicita crear, eliminar o modificar una edición curso nacional. Si selecciona crear una edición curso nacional, el sistema muestra una interfaz con los datos necesarios para filtrar las planificaciones cursos nacionales existentes. Luego de seleccionar dichos campos el sistema muestra un listado de las planificaciones cursos nacionales existentes y selecciona la planificación a la cual corresponderá la edición del curso que se desea crear. El sistema redirecciona a una interfaz donde muestra los datos inicialmente planificados para el curso y otros campos necesarios para la edición, luego se verifica que los datos tenga el formato correcto, los almacena y actualiza en la base de datos. Para modificar o eliminar una edición curso nacional el sistema muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar las ediciones cursos nacionales creadas. Si desea modificar, selecciona la edición curso nacional y el sistema redirecciona a una interfaz donde se muestra los datos de la edición curso nacional señalado, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar, el sistema elimina el que se encuentra seleccionado, el sistema actualiza el servidor de bases de datos sin la edición curso nacional eliminado. El caso de uso termina cuando se ha insertado, eliminado o modificado una edición curso</p>

	nacional.
Precondiciones:	Para crear una edición de curso debe existir una planificación correspondiente. Para modificar o eliminar una edición de curso debe existir al menos una edición creada.
Referencias	RF-7.1, RF-7.2, RF-7.3
Prioridad	Crítica.
Flujo Normal de Eventos	
Sección "Crear edición de curso nacional."	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- ) Selecciona la opción crear edición de curso nacional.	2-) Muestra una interfaz con los datos necesarios para filtrar las planificaciones cursos nacionales existentes.
3- ) Selecciona los datos en los campos para filtrar las planificaciones cursos nacionales.	4-) Muestra un listado con las planificaciones cursos nacionales existentes.
5-) Selecciona la planificación a la cual corresponderá la edición del curso nacionales que se desea crear.	6-) Redirecciona a una interfaz donde muestra los datos inicialmente planificados para el curso y otros campos necesarios para la edición.
7-) Inserta los datos necesarios.	8-) Verifica que los datos tengan el formato correcto y crea la edición de curso nacional.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	8.1- ) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.

	Retornar a 7
<b>Sección “Modificar edición de curso nacional”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1- ) Selecciona en el menú la opción visualizar.	2- ) Muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar las ediciones de los cursos nacionales.
3- ) Selecciona los datos en los campos para filtrar las ediciones de los cursos nacionales.	4- ) Muestra un listado de las ediciones de los cursos nacionales existentes.
5- ) Selecciona la edición de curso nacional que desea modificar.	6- ) Redirecciona a una interfaz donde se encuentran los campos con los datos de la edición de curso nacional seleccionada.
7- ) Modifica los datos que desea.	8- ) Verifica que los datos tengan el formato correcto y modifica los datos de la edición de curso nacional y actualiza la base de datos.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	8.1-) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.  Retornar a 7
<b>Sección “Eliminar edición de curso nacional”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1- ) Selecciona en el menú la opción visualizar.	2- ) Muestra una interfaz con algunos campos que se requieren para filtrar las

	ediciones de los cursos nacionales.
3- ) Selecciona los datos en los campos para filtrar las ediciones de los cursos nacionales.	4- ) Muestra un listado de las ediciones de los cursos nacionales existentes.
5- ) Selecciona la edición de curso nacional que desea eliminar.	6- ) Verifica si en realidad desea eliminar la edición de curso nacional seleccionada mostrando un mensaje.
7- ) Acepta el mensaje mostrado.	8- ) Elimina la edición de curso nacional señalada de la base de datos.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
7.1- ) Cancela el mensaje mostrado.	
<b>Poscondiciones</b>	Se crea, modifica o elimina la edición de un curso nacional.

**Tabla 27 Descripción textual ampliada del caso de uso Gestionar escala.**

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar escala (CU_GES_ 12).
<b>Actores:</b>	Personal del departamento de RRHH.
<b>Resumen:</b>	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita gestionar los datos de una escala en el sistema. Selecciona gestionar escala y el sistema muestra una interfaz con las escalas existentes, con las opciones de modificar, eliminar y los campos necesarios para adicionar una escala. Si selecciona adicionar el sistema verifica que los campos se encuentren correctamente, los almacena y actualiza la base de datos. Si desea modificar una escala la selecciona y el sistema redirecciona a una interfaz con los campos

	necesarios de las escalas, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar una escala la selecciona y el sistema después de verificar la petición actualiza el servidor de bases de datos sin la escala eliminada.
Precondiciones:	Para modificar o eliminar una escala debe de existir al menos una en la base de datos.
Referencias	RF-12.1, RF-12.2, RF-12.3
Prioridad	Crítica.
Flujo Normal de Eventos	
Sección "Adicionar escala"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- ) Selecciona en el menú la opción gestionar escala.	2- ) Muestra un listado de las escala existentes con las opciones de modificar y eliminar más los campos necesarios para adicionar una nueva escala.
3- ) Inserta los datos en los campos y pulsa el botón adicionar.	4- ) Verifica que los datos tengan el formato correcto y adiciona los datos de la escala en la base de datos.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
5- ) Acepta el mensaje y rectifica los datos.	4.1- ) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.
Sección "Modificar escala"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema

1- ) Selecciona en el menú la opción gestionar escala.	2- ) Muestra un listado de los escalas existentes con las opciones de modificar y eliminar más los campos necesarios para adicionar una nueva escala.
3- ) Selecciona la escala que desea modificar.	4- ) Redirecciona a una interfaz donde se encuentran los campos con los datos de la escala seleccionada.
5- ) Modifica los datos que desea.	6- ) Verifica que los datos tengan el formato correcto y modifica los datos de la escala y actualiza la base de datos.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	6.1-) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.  Retornar a 5
<b>Sección "Eliminar escala"</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1) Selecciona en el menú la opción gestionar escala.	2- ) Muestra un listado de las escala. existentes con las opciones de modificar y eliminar más los campos necesarios para adicionar una nueva escala.
3- ) Selecciona la escala que desea eliminar.	4- ) Verifica si en realidad desea eliminar la escala seleccionada mostrando un mensaje.
5- ) Acepta el mensaje mostrado.	6- ) Elimina la escala señalada de la base de datos.

Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
5.1- ) Cancela el mensaje mostrado.	
Poscondiciones	Se adiciona, modifica o elimina una escala en la base de datos.

**Tabla 28 Descripción textual ampliada del caso de uso Gestionar especialidad.**

Caso de Uso:	Gestionar especialidad(CU_GES_ 14)
Actores:	Personal del departamento de RRHH.
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el usuario solicita gestionar los datos de una especialidad en el sistema. Selecciona gestionar especialidad y el sistema muestra una interfaz con las especialidades existentes, con las opciones de modificar, eliminar y los campos necesarios para adicionar una especialidad. Si selecciona adicionar el sistema verifica que los campos se encuentren correctamente, los almacena y actualiza la base de datos. Si desea modificar una especialidad la selecciona y el sistema redirecciona a una interfaz con los campos necesarios de las especialidades, los modifica, verifica y almacena en el servidor de bases de datos si todo es correcto. Si desea eliminar una especialidad la selecciona y el sistema después de verificar la petición actualiza el servidor de bases de datos sin la especialidad eliminada.
Precondiciones:	Para modificar o eliminar debe existir al menos una especialidad en la base de datos.
Referencias	RF-14.1, RF-14.2, RF-14.3
Prioridad	Crítica.

Flujo Normal de Eventos	
Sección “Adicionar especialidad”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1- ) Selecciona en el menú la opción gestionar especialidad.	2- ) Muestra un listado de las especialidades existentes con las opciones de modificar y eliminar más los campos necesarios para adicionar una nueva especialidad.
3- ) Inserta los datos en los campos y pulsa el botón adicionar.	4- ) Verifica que los datos tengan el formato correcto y adiciona los datos de la especialidad en la base de datos.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
5- ) Acepta el mensaje y rectifica los datos.	4.1- ) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.
Sección “Modificar especialidad”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1-) Selecciona en el menú la opción gestionar especialidad.	2- ) Muestra un listado de las especialidades existentes con las opciones de modificar y eliminar más los campos necesarios para adicionar una nueva especialidad.
3- ) Selecciona la especialidad que desea modificar.	4- ) Redirecciona a una interfaz donde se encuentran los campos con los datos de la especialidad seleccionada.

5- ) Modifica los datos que desea.	6- ) Verifica que los datos tengan el formato correcto y modifica los datos de la especialidad y actualiza la base de datos.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	6.1-) Verifica los datos, encuentra errores en el formato y muestra un mensaje.
<b>Sección "Eliminar especialidad"</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1) Selecciona en el menú la opción gestionar especialidad.	2- ) Muestra un listado de las especialidades existentes con las opciones de modificar y eliminar más los campos necesarios para adicionar una nueva especialidad.
3- ) Selecciona la especialidad que desea eliminar.	4- ) Verifica si en realidad desea eliminar la especialidad seleccionada mostrando un mensaje.
5- ) Acepta el mensaje mostrado.	6- ) Elimina la especialidad señalada de la base de datos.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
5.1- ) Cancela el mensaje mostrado.	
<b>Poscondiciones</b>	Se inserta modifica o elimina una especialidad en la base de datos.

**Nota:** El resto de las descripciones textuales de los casos de uso se encuentran en el Expediente del Proyecto SIGICEM.

### **Conclusiones.**

En el presente capítulo se describieron detalladamente los procesos de gestión desde la perspectiva del negocio, así como las personas que intervienen en dichos procesos. Se definieron las actividades que realizan estas personas así como las que deben ser informatizadas, utilizando los Diagramas de Actividades. Se definieron los requisitos que debe cumplir el sistema para su correcto funcionamiento. Determinado así las diferentes funcionalidades del mismo resumidas como casos de uso, de los que se realizó una descripción detallada para su mejor comprensión.

## **Capítulo 3: Análisis y diseño del sistema.**

Este capítulo abarca el desarrollo de la fase de análisis y diseño del sistema, englobando todo lo referente al modelado del diseño específicamente. En el mismo figuran los diagramas de clases del diseño de los casos de uso definidos en el capítulo anterior, así como los diagramas de secuencia correspondientes a dichos casos de uso. Además se representa el modelo de datos con la descripción de sus tablas, el diagrama de clases persistentes y el modelo de despliegue del sistema.

### **3.1 Diseño.**

El propósito del diseño es modelar el sistema y encontrar la forma para que soporte todos los requisitos. Se aterrizan todos los aspectos relacionados con las restricciones y características del sistema como lo son el lenguaje de programación a utilizar, el sistema operativo donde se podrá ejecutar la aplicación, las tecnologías de interfaz de usuario, en fin, agrupar en el diseño los requerimientos no funcionales definidos. Es un modelo físico que crea una entrada apropiada y un punto de partida para la implementación.





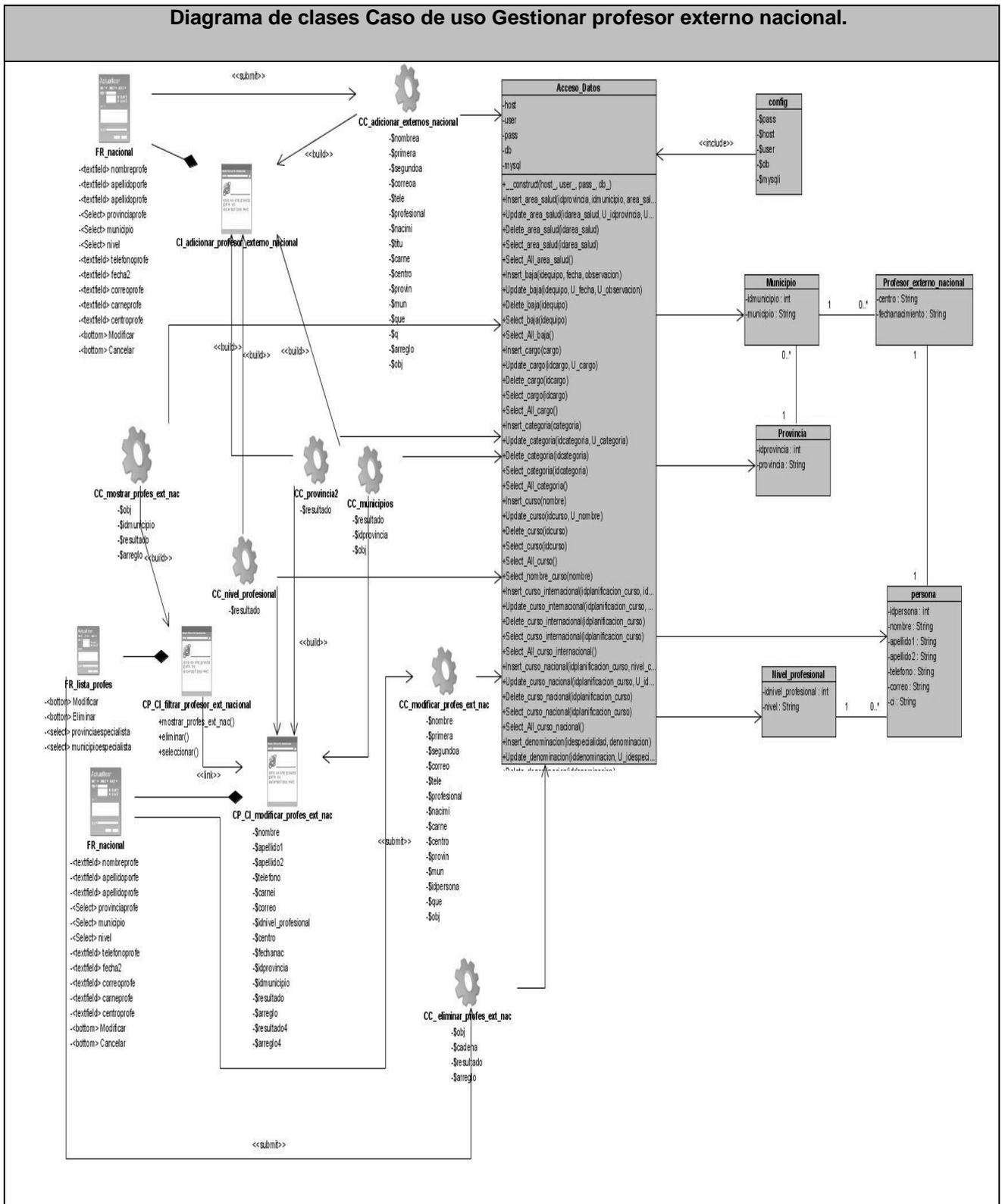


Figura 10 Diagrama de clases Caso de uso Gestionar profesor externo nacional.

Diagramas de interacción del diseño.

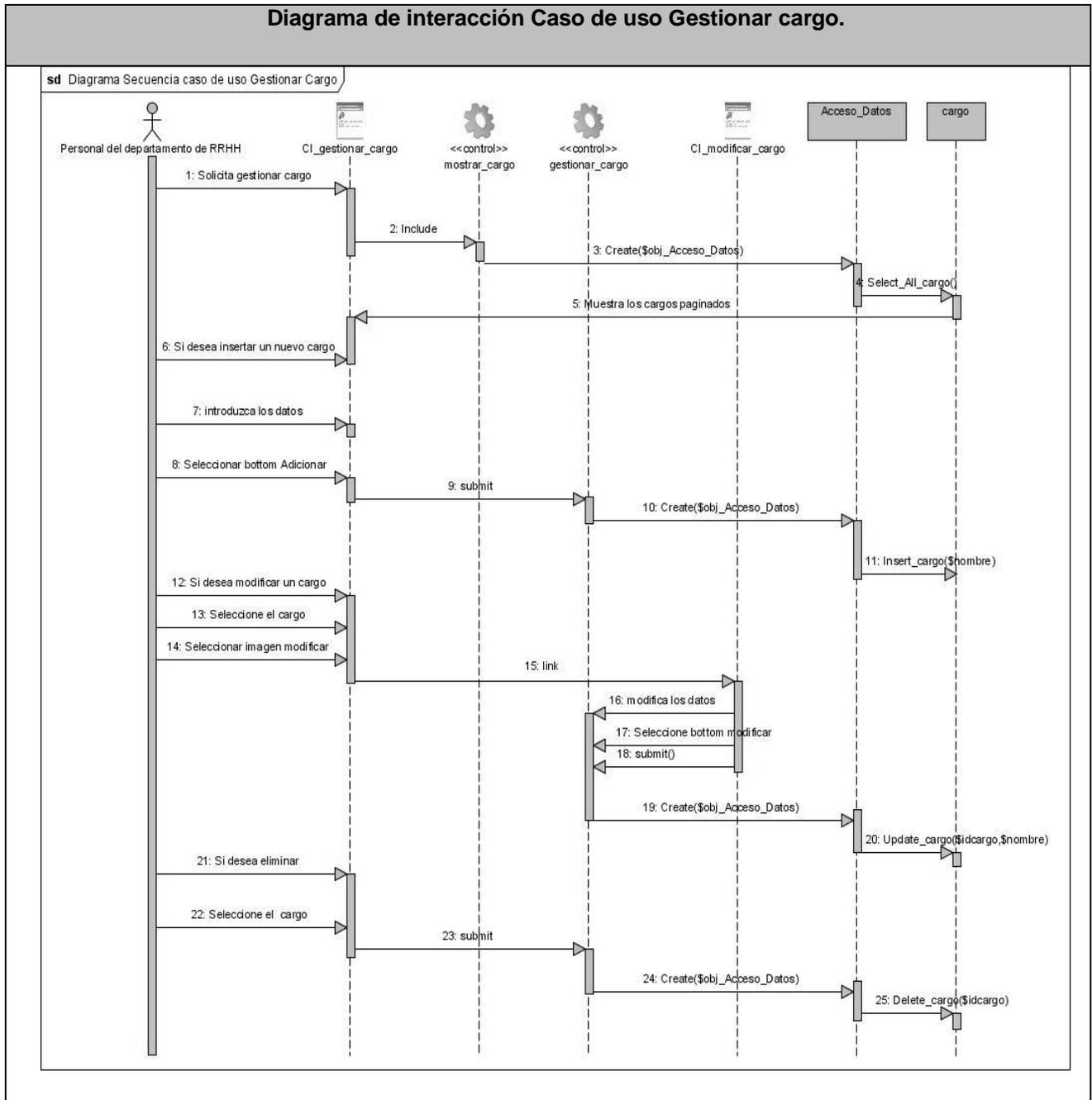


Figura 11 Diagrama de interacción Caso de uso Gestionar cargo.

Diagrama de interacción Caso de uso Gestionar profesor externo nacional.  
Escenario Adicional: profesor externo nacional.

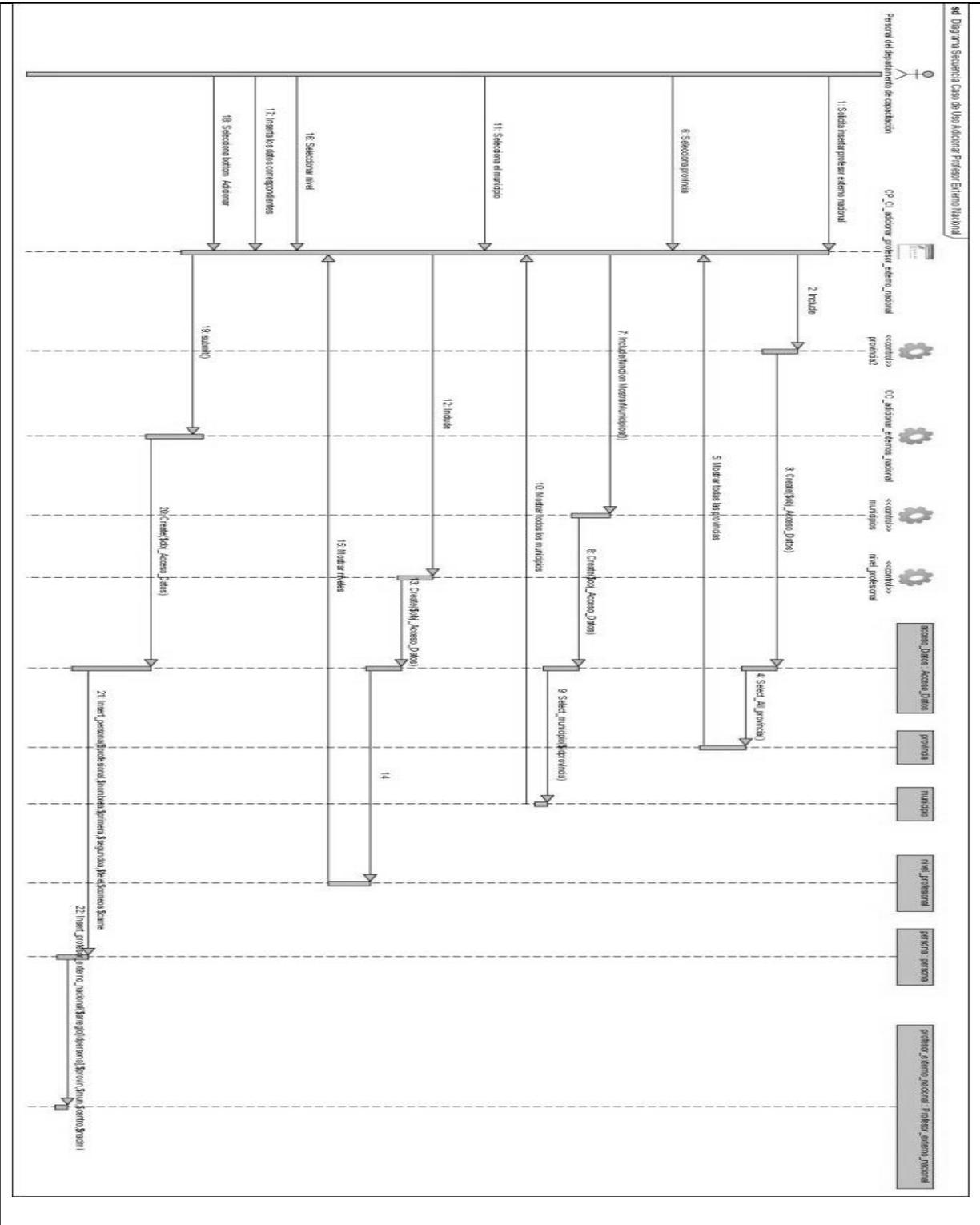


Figura 12 Diagrama de interacción Caso de uso Gestionar profesor externo nacional.

Diagrama de Interacción Caso de uso Gestionar profesor externo internacional.

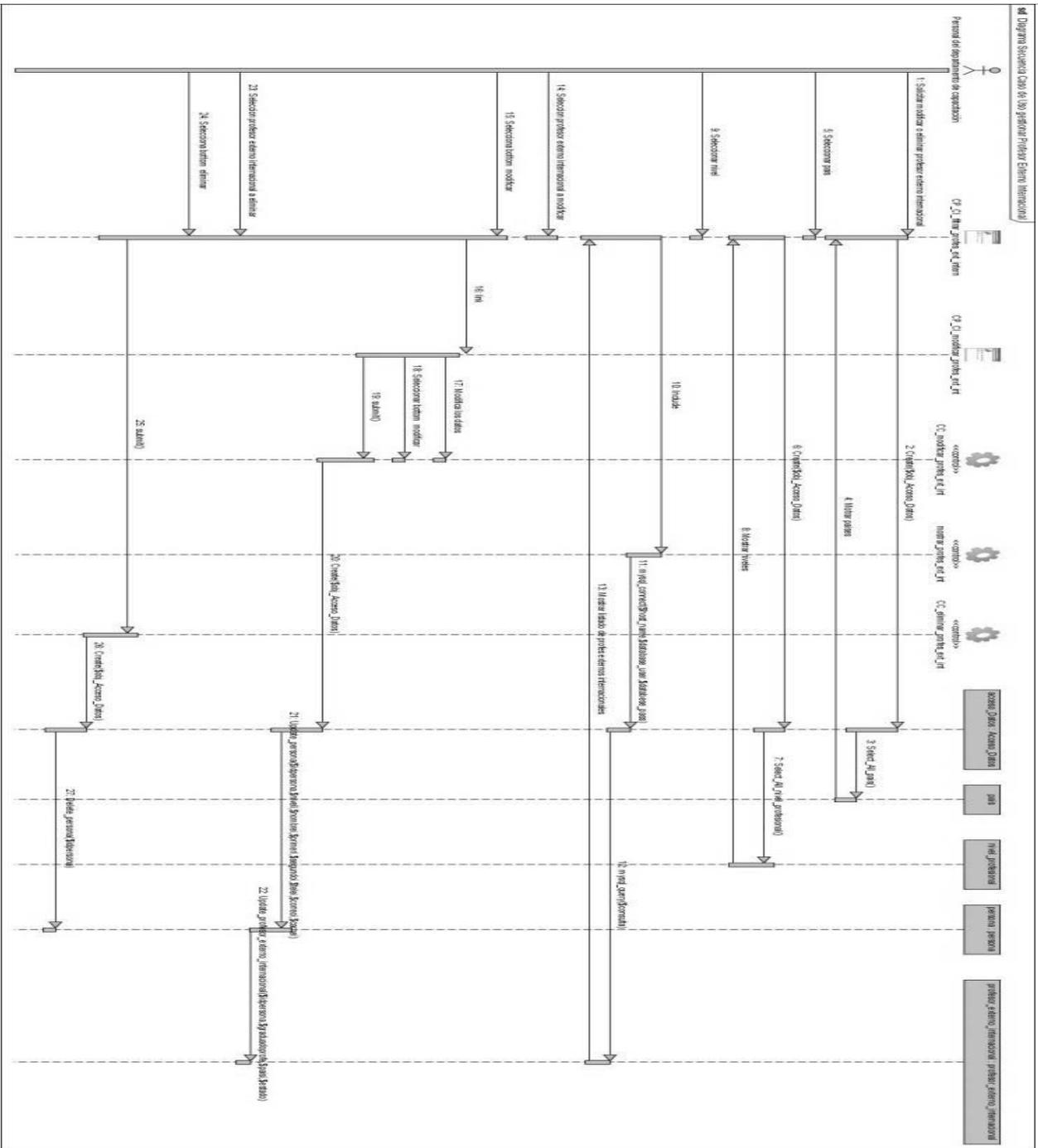


Figura 13 Diagrama de interacción Caso de uso Gestionar profesor externo internacional.

**Nota:** Los restantes diagramas de interacción se pueden consultar en el Expediente del Proyecto.

**Descripción de las clases.**

**Tabla 29 Descripción de la clase: CI\_adicionar\_especialista.**

<b>Nombre: CI_adicionar_especialista</b>	
<b>Tipo de clase: interfaz</b>	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	MostrarMunicipios()
Descripción:	Función que accede a una clase controladora la cual se conecta a la BD y muestra al usuario los municipios existentes dada la provincia seleccionada
Nombre:	MostrarUnidad_Electromedicina()
Descripción:	Función que muestra los tipos de centros.
Nombre:	Guardar(campo, selección)
Descripción:	Guarda en un campo oculto los id de los idiomas seleccionados y las especialidades.
Nombre:	Seleccionar(id)
Descripción:	Selecciona los id para la inserción.
Nombre:	enviaruno(uno, otro)
Descripción:	Envía los idiomas y las especialidades seleccionadas para el select de donde serán insertados.
Nombre:	ShowPicture()
Descripción:	Muestra la imagen seleccionada.
Nombre:	Validar Especialista()
Descripción:	Valida la entrada de los datos

**Tabla 30 Descripción de la clase: CI\_modif\_planif\_curso\_nac.**

<b>Nombre: CI_modif_planif_curso_nac.php</b>	
<b>Tipo de clase: interfaz</b>	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	MostrarMunicipios()
Descripción:	Muestra los municipios a seleccionar
Nombre:	MostrarMunicipios2()
Descripción:	Muestra los municipios dado el criterio de selección de las provincias.
Nombre:	MostrarMunicipios3()
Descripción:	Muestra los municipios para la selección de los profesores nacionales.
Nombre:	MostrarUnidad_ElectromedicinaProfes()
Descripción:	Muestra los centros dado el municipio seleccionado.
Nombre:	CambiarProfe ()
Descripción:	Función que pasa al profesor selecciono para el otro select del cual se selecciona con la función Selección () para insertarlo.
Nombre:	MostrarUnidad_ElectromedicinaProfes3()
Descripción:	Muestra los centros para la selección de los estudiantes pro curso.
Nombre:	Mostrar Estudiantes ()
Descripción:	Muestra los estudiantes que recibirán el curso.
Nombre:	MostrarProfes()
Descripción:	Muestra los profesores que impartirán los cursos.
Nombre:	MostrarNombreProfesExternoNacionales()
Descripción:	Muestra los profesores externos nacionales
Nombre:	MostrarNombreProfesExternoInternacionales()
Descripción:	Muestra los profesores externos internacionales.

**Tabla 31 Descripción de la clase: adicionar\_planif\_curso\_nac.**

<b>Nombre: adicionar_planif_curso_nac</b>	
<b>Tipo de clase: controladora</b>	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
\$nombre	string
\$provincia	int
\$municipio	int
\$sede	string
\$fechainicio	string
\$fechafin	string
\$nivelcurso	string
\$creditos	integer
\$observaciones	string
\$profesores	string
\$alumnos	string
\$hoy	date
\$listaprofesores	array
\$listaestudiantes	array
\$obj	Acceso_Datos
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	
Descripción:	

**Tabla 32 Descripción de la clase: especialista.**

<b>Nombre: especialista</b>	
<b>Tipo de clase: entidad</b>	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
foto	string
padre	string
madre	string
situacion	string
enfermedad	string
peso	string
tallacamisa	string
nacimiento	string

direccion	string
sexo	string
registro	string
tallapantalon	string
calzado	Integer
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	
Descripción:	

**Tabla 33 Descripción de la clase: persona.**

<b>Nombre: persona</b>	
<b>Tipo de clase: entidad</b>	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
idpersona	int
nombre	string
apellido1	string
apellido2	string
telefono	string
correo	string
ci	string
<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	
Descripción:	

**Tabla 34 Descripción de la clase: profesor\_externo\_internacional.**

<b>Nombre: profesor_externo_internacional</b>	
<b>Tipo de clase: entidad</b>	
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>
idpersona	int(10)
idgraduado_de	int(10)
idpais	int(10)
estado	varchar(255)

<b>Para cada responsabilidad:</b>	
Nombre:	
Descripción:	

**Nota:** El resto de las descripciones de las clases del diseño se pueden consultar en el expediente del Proyecto SIGICEM.

### 3.4 Patrones de diseño empleados.

Los patrones GRASP acrónimo de General Responsibility Assignment Software Patterns (Patrones de Software para la asignación General de Responsabilidad) son la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces. Describen los principios fundamentales de diseño de objetos para la asignación de responsabilidades. En el desarrollo de la aplicación se utilizaron dichos patrones evidenciándose de la siguiente manera:

**Patrón Experto:** Asignar una responsabilidad al experto en información, la clase que cuenta con la información necesaria para cumplir la responsabilidad. Es un patrón que se usa más que cualquier otro al asignar responsabilidades; es un principio básico que suele utilizarse en el diseño orientado a objetos. En la aplicación se evidencia este patrón con el uso de clases que poseen responsabilidades específicas a cumplir, por ejemplo las clases de acceso a datos poseen la responsabilidad de modificar los datos persistentes del sistema.

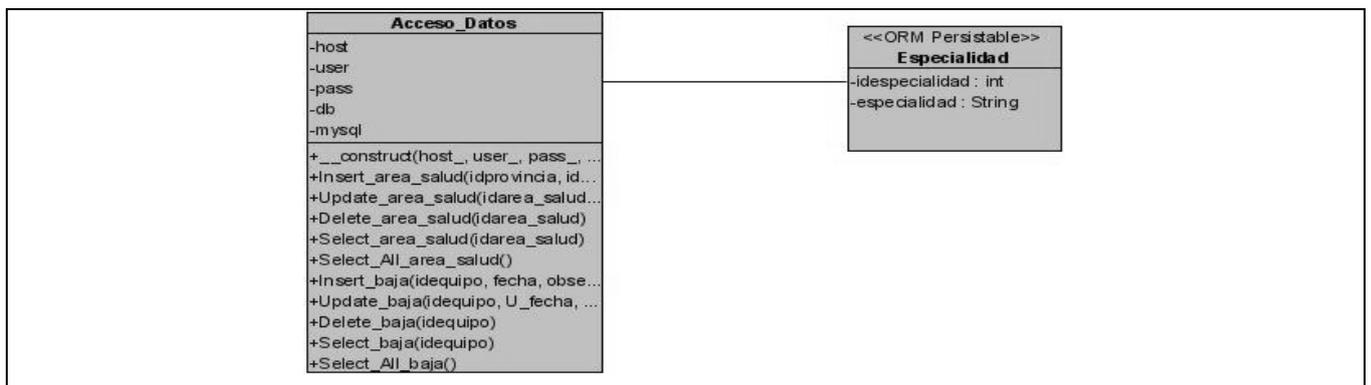
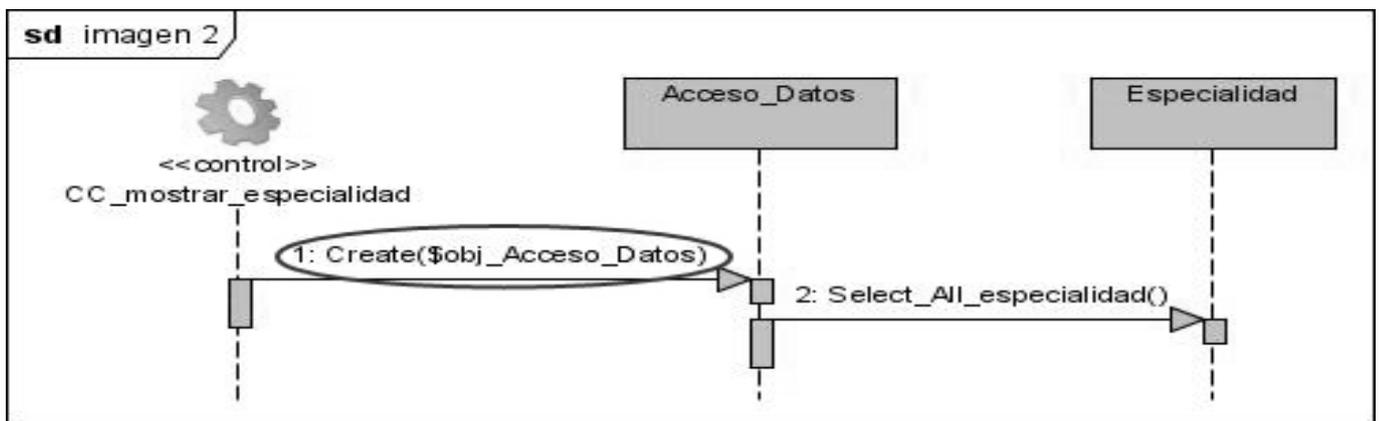


Figura 14 Ejemplo patrón experto.

**Patrón Creador:** Guía la asignación de responsabilidades relacionadas con la creación de objetos, tarea muy frecuente en los sistemas orientados a objetos. El propósito fundamental de este patrón es encontrar un creador que debemos conectar con el objeto producido en cualquier evento. Al escogerlo como creador, se da soporte al bajo acoplamiento. Indica que la clase incluyente del contenedor o registro es idónea para asumir la responsabilidad de crear la cosa contenida o registrada. Una demostración clara del uso de este patrón en la aplicación es en fragmentos del diagrama de secuencia correspondiente al caso de uso “Gestionar especialidad”, como se muestra en la **figura 15**.

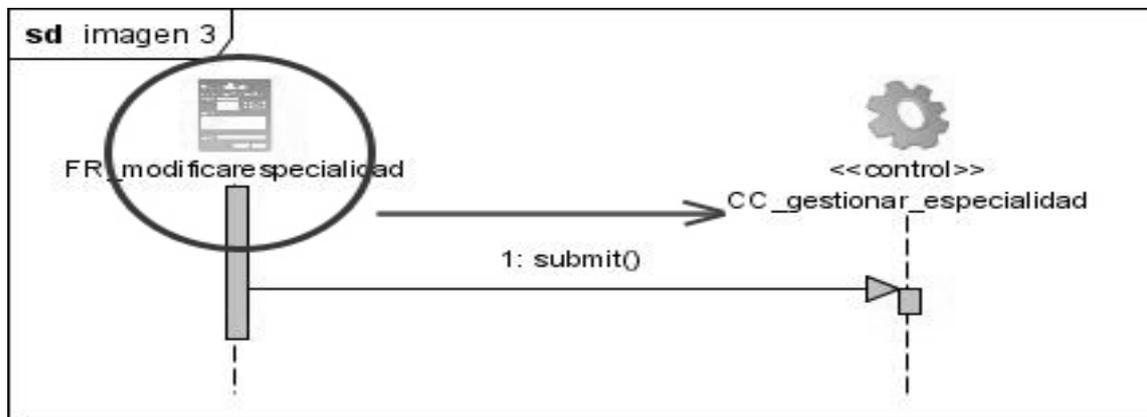


**Figura 15** Ejemplo patrón creador.

**Alta Cohesión:** Asignar una responsabilidad de modo que la cohesión siga siendo altas. Es un principio que debemos tener presente en todas las decisiones de diseño: es la meta principal que ha de buscarse en todo momento. Es un patrón evaluativo que el desarrollador aplica al valorar sus decisiones de diseño. El uso de este patrón se manifiesta fundamentalmente en las clases de acceso a datos, teniendo estas el mínimo de atributos y funciones a utilizar, para facilitar la reutilización y el mantenimiento de dichas clases a la hora de realizar cambios que puedan afectar la integridad del código.

**Bajo Acoplamiento:** Estimula asignar una responsabilidad de modo que su colocación no incremente el acoplamiento tanto que produzca los resultados negativos propios de un alto acoplamiento. Soporta el diseño de clases más independientes, que reducen el impacto de los cambios, y también más reutilizables, que acrecientan la oportunidad de una mayor productividad. No puede considerarse en forma independiente de otros patrones como Experto o Alta Cohesión, sino que más bien ha de incluirse como uno de los principios del diseño que influyen en la decisión de asignar responsabilidades. El acoplamiento tal vez no sea tan importante, si no se busca la reutilización. En la

**figura 16**, se muestra un ejemplo del buen uso de este patrón en la aplicación, al mostrarse las mínimas relaciones existentes entre las clases seleccionadas.



**Figura 16 Ejemplo de patrón bajo acoplamiento.**

### 3.5 Arquitectura empleada.

La arquitectura de software involucra los elementos más significativos del sistema y está influenciada entre otros por las plataformas de software, sistemas operativos, manejadores de bases de datos, protocolos, consideraciones de desarrollo como: sistemas heredados y requerimientos no funcionales. Para el desarrollo de la aplicación se asume la arquitectura definida por el Sistema Nacional de Salud la cual propone como patrón arquitectónico 3 capas.

La arquitectura en tres capas es la generalización de la arquitectura cliente-servidor donde la carga se divide en tres partes con un reparto claro de funciones: una capa para la presentación, otra para la lógica (capa de negocio) y otra para el almacenamiento (capa de datos). Una capa solamente tiene relación con la siguiente, es decir, la capa de presentación solo tendría acceso a la capa de datos mediante la capa de negocio. Es importante destacar que el objetivo principal de esta arquitectura es la separación de la capa de negocio de la capa lógica de diseño.

Una de las principales ventajas que presenta esta arquitectura es que el desarrollo de este estilo arquitectónico se puede llevar a cabo en varios niveles, y en caso de error en algunas de sus capas, solo se destaca al nivel requerido, la misma permite repartir mejor la lógica de la aplicación, siendo este factor imprescindible para la integración y mantención de las reglas de negocio de la organización.



### 3.7 Modelo de datos.

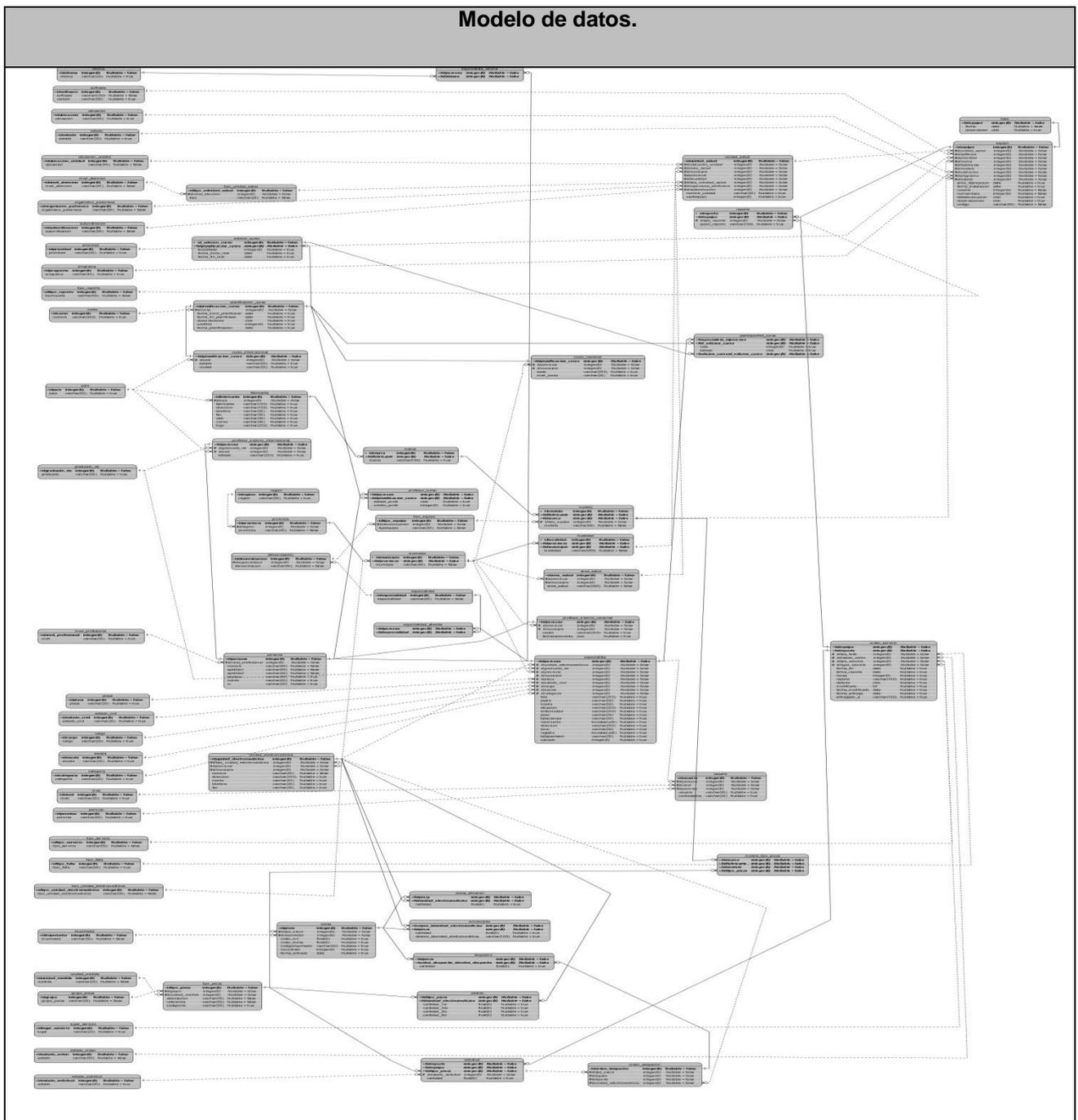


Figura 18 Modelo de datos.

### 3.8 Descripción de las tablas.

A continuación se muestra la descripción de algunas de las principales tablas de la Base de Datos. Para más información acerca de las tablas no presentes en este documento consultar el Expediente del Proyecto SIGICEM.

**Tabla 35 Descripción de la tabla: persona.**

<b>Nombre: persona</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de persona		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
idpersona	int(10)	Identificador de la persona
idnivel_profesional	int(10)	Identificador del nivel profesional
nombre	varchar(50)	Nombre de la persona
apellido1	varchar(50)	Primer apellido de la persona
apellido2	varchar(50)	Segundo apellido de la persona
teléfono	varchar(50)	Teléfono de la persona
correo	varchar(50)	Correo electrónico de la persona
ci	varchar(20)	Carné de identidad de la persona

**Tabla 36 Descripción de la tabla: especialista.**

<b>Nombre: especialista</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de los especialistas		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>

idpersona	int(10)	Identificador de persona
idunidad_electromedicina	int(10)	Identificador unidad_electromedicina
idgraduado_de	int(10)	Identificador graduado de
idprovincia	int(10)	Identificador de provincia
idmunicipio	int(10)	Identificador de municipio
idplaza	int(10)	Identificador de plaza
idestado_civil	int(10)	Identificador de estado civil
idcargo	int(10)	Identificador de cargo
idescala	int(11)	Identificador de escala
idcategoria	int(10)	Identificador de categoría
foto	varchar(255)	Imagen del especialista
padre	varchar(50)	Nombre del padre
madre	varchar(50)	Nombre de la madre
situación	varchar(255)	Situación que presenta el especialista
enfermedad	varchar(255)	Enfermedades que padece el especialista
peso	varchar(20)	Peso del especialista
tallacamisa	varchar(20)	Talla de camisa del especialista
nacimiento	text	Fecha de nacimiento del especialista
direccion	varchar(255)	Dirección particular del especialista
sexo	varchar(20)	Nombre sexo

registro	text	Fecha de registro del especialista
tallapantalón	varchar(20)	Talla de pantalón del especialista
calzado	int(10)	Número de calzado del especialista

**Tabla 37 Descripción de la tabla: participantes\_curso.**

<b>Nombre: participantes_curso</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de los especialistas que recibirán cursos		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
idpersona	int(10)	Identificador persona
idplanificacion_curso	int(10)	Identificado planificación curso
id_edicion_curso	int(10)	Identificación edición curso
nota	int(10)	Nota del especialista (0)
estado	text	Estado del especialista

**Tabla 38 Descripción de la tabla: profesor\_externo\_nacional.**

<b>Nombre: profesor_externo_nacional</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de los profesores externos nacionales		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
idpersona	int(10)	Identificador de persona
idprovincia	int(10)	Identificador de provincia

idmunicipio	int(10)	Identificador de municipio
centro	varchar(255)	Nombre del centro
fechanacimiento	text	Fecha nacimiento del profesor externo nacional

**Tabla 39 Descripción de la tabla: especialidad.**

<b>Nombre: especialidad</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de las especialidades		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
idespecialidad	int(10)	Identificador de especialidad
especialidad	varchar(45)	Nombre de las especialidades.

**Tabla 40 Descripción de la tabla: edición\_curso.**

<b>Nombre: edicion_curso</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de la edición de los cursos		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
id_edicion_curso	int(10)	Identificador de la edición del curso
idplanificacion_curso	int(10)	Identificador planificación de cursos
acreditado	int(11)	Numero de acreditación
fecha_inicio_real	date	Fecha real inicial que se hizo la edición
fecha_fin_real	date	Fecha real final que se hizo la edición

**Tabla 41 Descripción de la tabla: planificacion\_curso.**

<b>Nombre: planificacion_curso</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de la planificación del curso		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
idplanificacion_curso	int(10)	Identificador planificación curso
idcurso	int(10)	Identificador curso
fecha_inicio_planificado	date	Fecha de inicio planificado
fecha_fin_planificado	date	Fecha fin planificado
observaciones	text	Breve descripción sobre todo lo relacionado con el curso a efectuarse.
creditos	int(11)	Número de crédito de la planificación
fecha_planificacion	date	Fecha de planificación de la planificación.

**Tabla 42 Descripción de la tabla: profesor\_curso.**

<b>Nombre: profesor_curso</b>		
<b>Descripción:</b> Registro de los profesores que impartían cursos		
<b>Atributo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
idpersona	int(10)	Identificador persona
idplanificacion_curso	int(10)	Identificador planificación curso
estado_profe	text	Nombre del estado del profesor
credito_profe	int(10)	Número del crédito del profesor

### 3.9 Diagrama de despliegue.

La aplicación estará dispuesta para tres centros regionales distribuidos por todo el país, los cuales se encuentran situados en Ciudad Habana (Región Occidental), Villa Clara (Región Central) y Holguín (Región Oriental) garantizando así una completa cobertura nacional. En cada centro regional el sistema estará desplegado como se muestra en el diagrama de despliegue. Estos centros regionales servirán al servidor central que se encuentra en el CNE. El principal objetivo de la distribución de la aplicación por los centros regionales es garantizar la continuidad del servicio en caso de existir problemas con la conexión. Luego de restablecida la conexión el sistema se actualizará mediante un sistema de sincronización implementado.

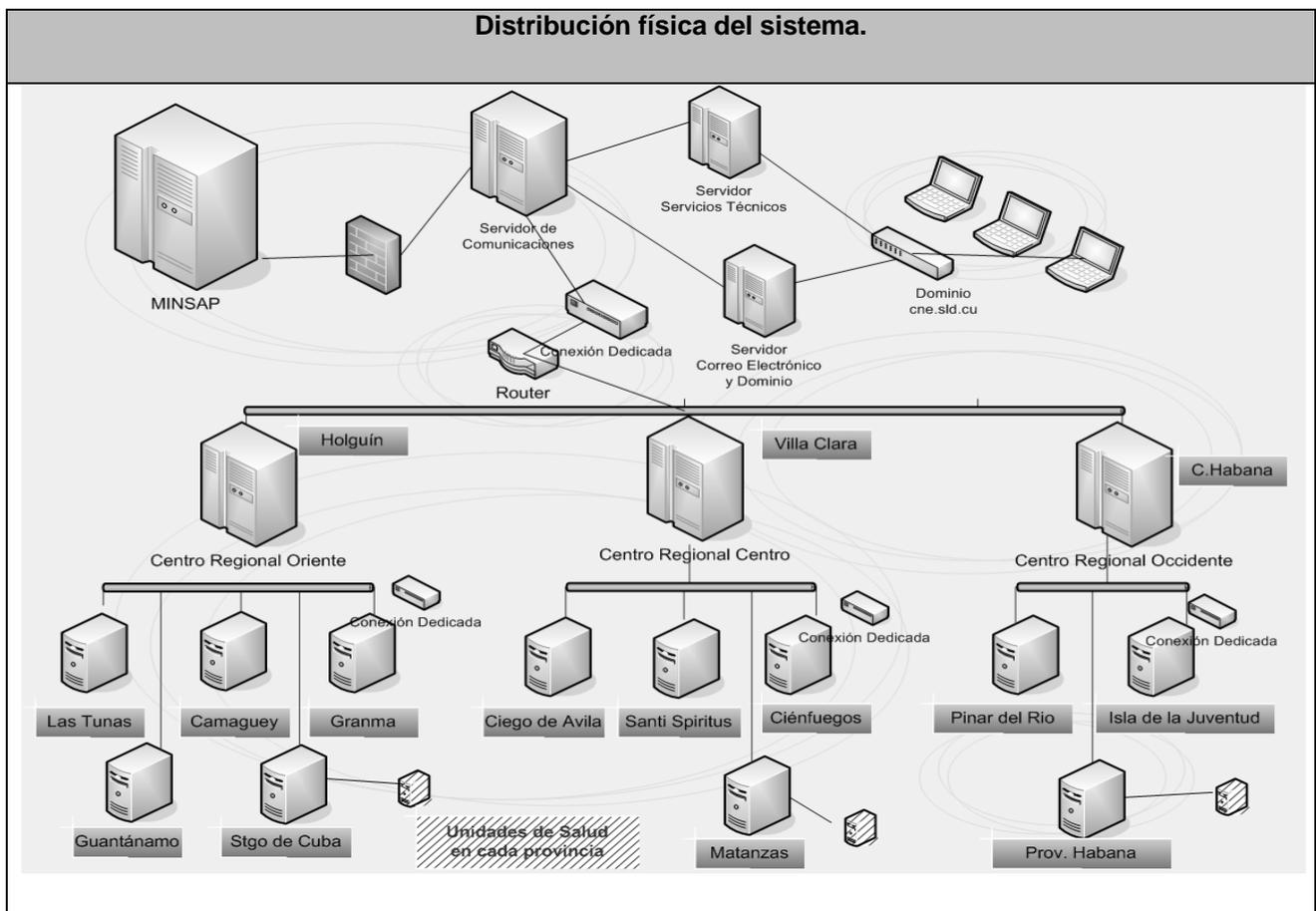


Figura 19 Distribución física del sistema.

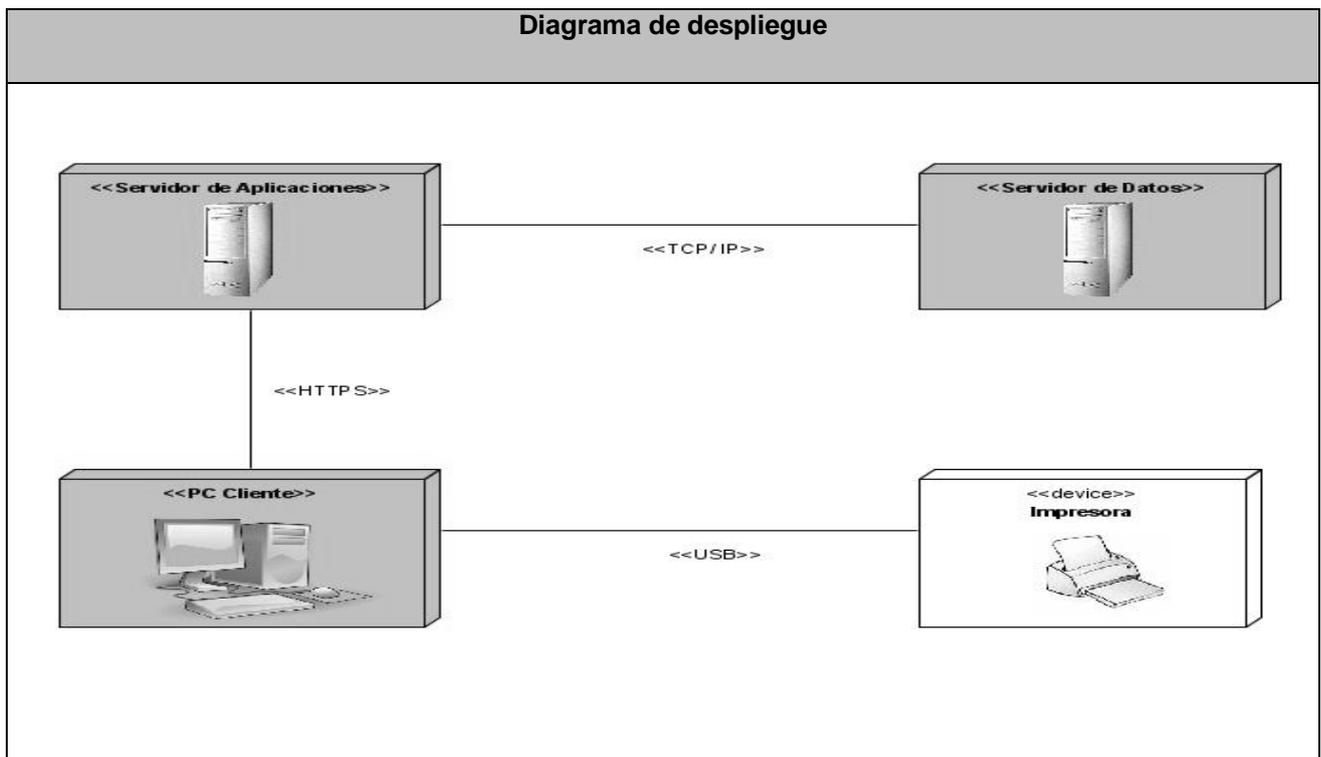


Figura 20 Diagrama de despliegue.

### 3.10 Definiciones de diseño que se apliquen.

Para el desarrollo de una aplicación se llevan de la mano una serie de responsabilidades que dan un funcionamiento correcto y acorde a los requerimientos y gustos de los clientes. Para dar cumplimiento a dichos requerimientos se trabajó con formularios web organizados, utilizando un mismo color, predominando el azul en todas las páginas y un mismo tipo y tamaño de letra con textos claros. Se utilizó Ajax para recibir y enviar información a la base de datos, evitando un continuo refrescamiento de las páginas a la hora de seleccionar algunos campos que necesitan información de la base de datos. Para garantizar estas responsabilidades se definió la aplicación de algunos de los patrones GRASP.

### 3.11 Tratamiento de errores.

La aplicación constará con un chequeo de errores para cada uno de los campos existentes en cada una de las interfaces, esto se realiza mediante funciones de validación de datos desarrolladas en Javascript. Con estas validaciones se garantiza que los datos que sean enviados no estén en blanco y

tengan el formato correcto. Con el uso de las expresiones regulares en las funciones Javascript se garantiza el formato correcto para campos que sean números, letras, correo electrónico y demás.

Cuando se solicita realizar alguna operación de eliminación se le pide confirmar la acción ya que estas son irreversibles. La aplicación garantizará que el usuario teclee la menor cantidad de datos posibles, para esto se contará con cuadros de opción, menú de selección lo cual facilitará la entrada de datos.

### **Seguridad.**

La seguridad de la aplicación será responsabilidad del sistema en general (SIGICEM) el cual implementará una jerarquía de accesos para los diferentes usuarios del sistema ya que todos no tendrán los mismos privilegios sobre las posibles acciones a realizar.

### **Conclusiones.**

En el capítulo que concluye para poder detallar descriptivamente la solución propuesta, se ha representado la información referente a las etapas de análisis y diseño, se mostraron los diagramas de clases del diseño, la descripción detallada de los casos de uso más importantes del sistema así como los diagramas de secuencia por cada escenario donde se obtuvo una visión cercana a la etapa de implementación del futuro sistema a desarrollar. Los resultados serán utilizados como entrada en la siguiente etapa de trabajo.

## **Capítulo 4: Implementación.**

Este capítulo abarca detalles de la fase de elaboración para la implementación del sistema. Se realiza el modelo de implementación con sus respectivos diagramas de componentes pertenecientes a los casos de uso definidos en las iteraciones anteriores.

### **4.1 Diagrama de componentes.**

El diagrama de componentes es un diagrama que muestra un conjunto de elementos del modelo, tales como componentes, subsistemas de implementación y sus relaciones. Se utilizan para modelar la vista estática de un sistema. Muestra la organización y las dependencias lógicas entre un conjunto de componentes software, sean estos componentes de código fuente, librerías, binarios o ejecutables.

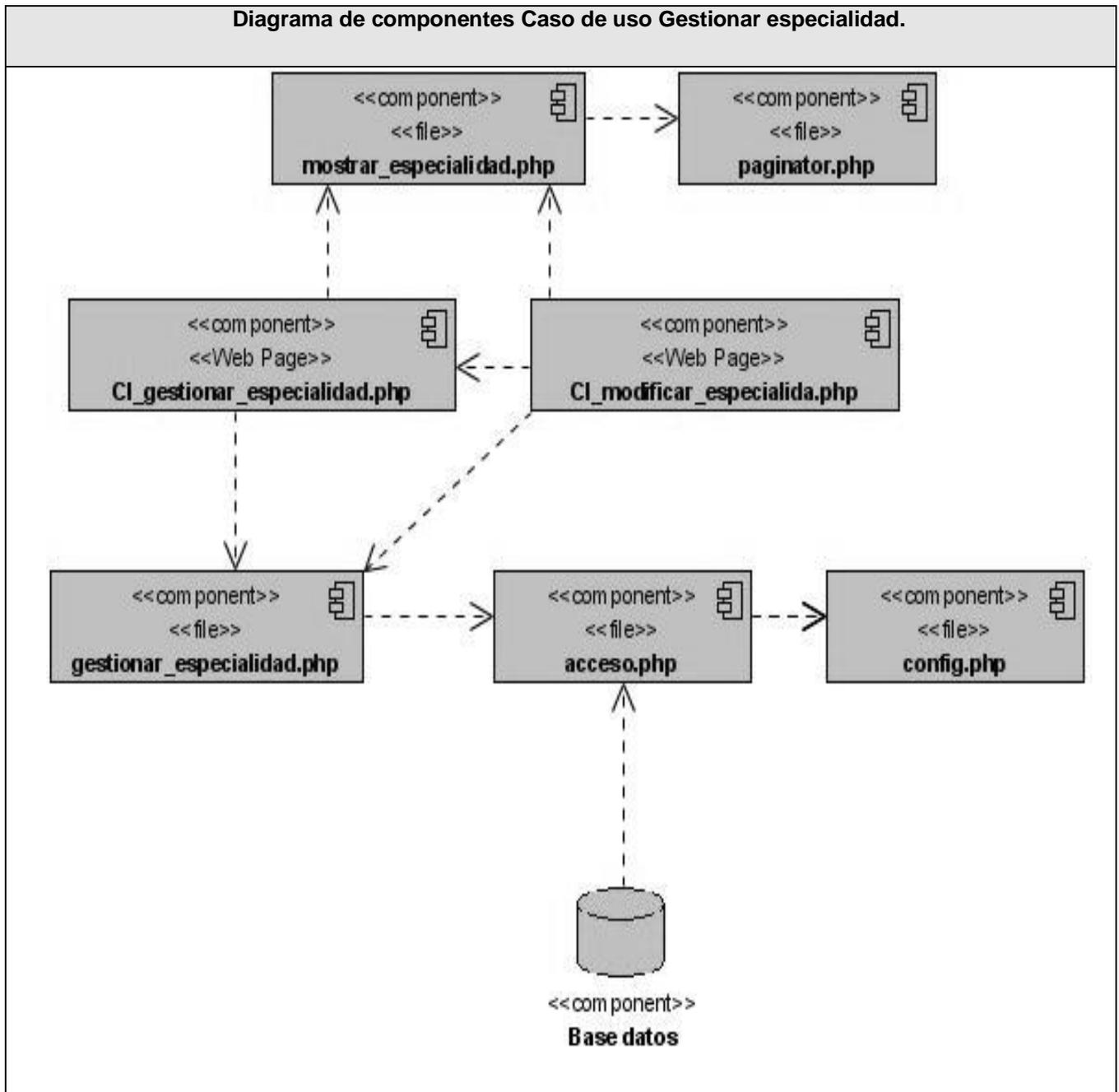
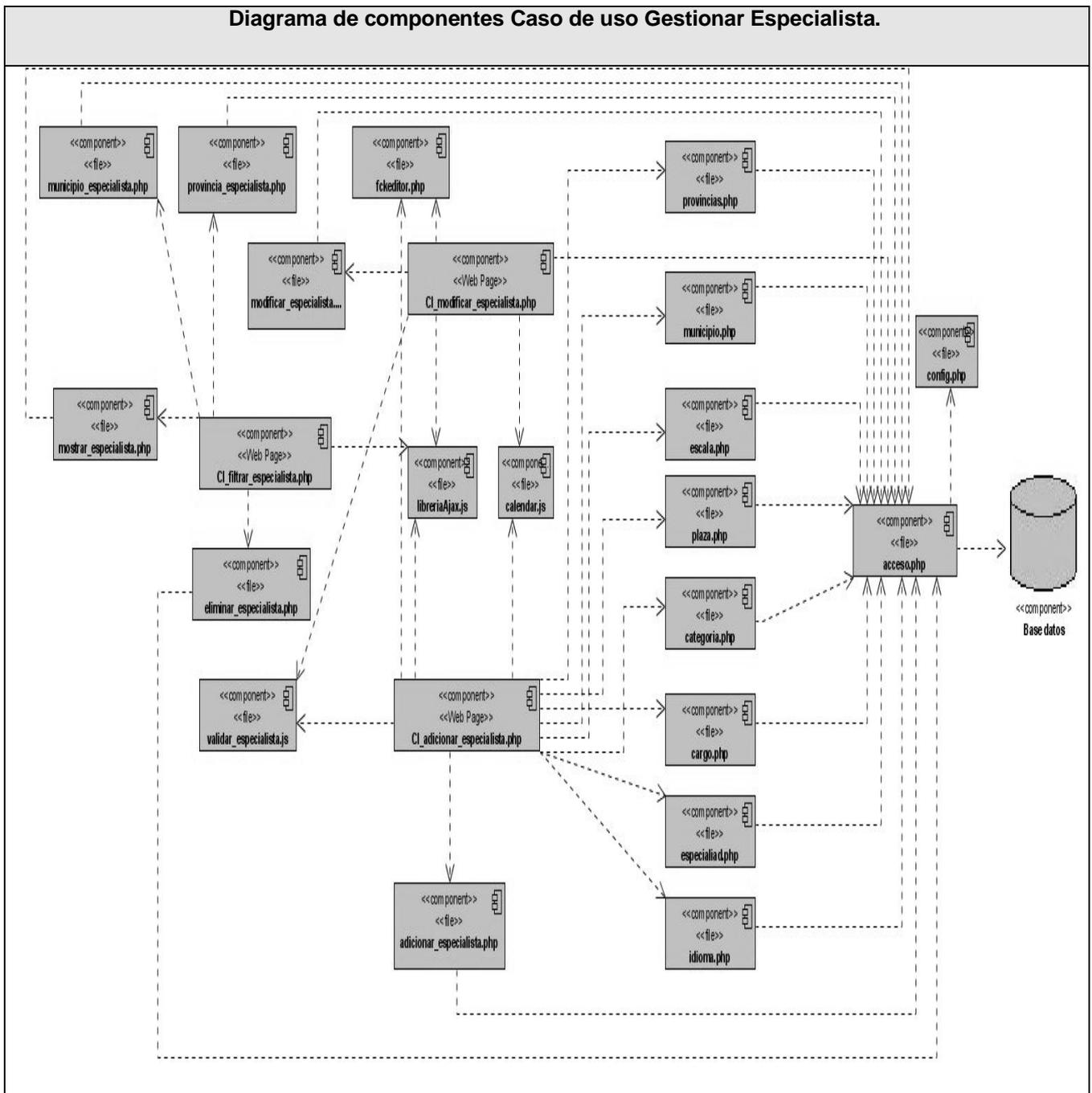


Figura 21 Diagrama de componentes Caso de uso Gestionar especialidad.





**Figura 23 Diagrama de componentes Caso de uso Gestionar Especialista.**

Nota: El resto de los diagramas de componentes se pueden consultar en el Expediente del Proyecto SIGICEM.

## **Conclusiones.**

Con la realización de este capítulo se obtuvo una serie de artefactos desarrollados en la etapa de implementación. Los diagramas de componentes describieron la organización y dependencia entre nodos físicos en los que funciona la aplicación para dar cumplimiento a los requisitos planteados en el sistema.

## Conclusiones generales.

Con la realización del presente trabajo se arribaron a las siguientes conclusiones:

El módulo desarrollado facilita la gestión de la información del personal electromédico así como la planificación de su capacitación. Permite una eficaz toma de decisiones ya que brinda al personal autorizado la información con rapidez y constante disponibilidad, lo que contribuye a un mejor aprovechamiento de los recursos con que se cuenta.

Se considera además que el presente trabajo ha cumplido con los objetivos propuestos:

- Se analizó un módulo para la gestión de la información del personal electromédico y la planificación su capacitación.
- Se realizó el diseño del módulo para la gestión de la información del personal electromédico y la planificación su capacitación.
- Se implementó un módulo para la gestión de la información del personal electromédico y la planificación su capacitación.
- Se realizó el análisis de la base de datos para almacenar la información del personal electromédico y la planificación de su capacitación.
- Se diseñó una base de datos para almacenar la información del personal electromédico y la planificación de su capacitación.

## Recomendaciones.

Luego de haber concluido el presente trabajo se recomienda:

- La realización de las pruebas planificadas a la aplicación.
- Incluir en la ayuda del sistema general (SIGICEM) las funcionalidades de la aplicación para que sirva de apoyo a la navegación.
- Obtener una sólida integración del módulo al sistema (SIGICEM).
- Integración futura al RIS.
- Migrar a otro sistema gestor de BD.
- La utilización del material como bibliografía para las investigaciones futuras en esta área de desarrollo.
- Estudio de la posible migración a un framework de trabajo

## Referencias bibliográficas.

1. **Martínez, Karina.** Baquia. [En línea] 10 de junio de 2003. [Citado el: 10 de 11 de 2007.] <http://www.baquia.com/noticias.php?id=6594>.
2. **Rubaja, Mauricio.** *Alba Spectrum Technologies*. [En línea] [Citado el: 22 de 11 de 2007.] <http://www.albaspectrum.com/International/Microsoft/SPA-Microsoft-Axapta-ERP.htm>.
3. **Sánchez, Federico Plancarte.** *GestioPolis*. [En línea] marzo de 2005. [Citado el: 15 de 11 de 2007.] <http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/planerp.htm>.
4. **Freyre, Ernesto.** *Desarrollo ERP/CRM*. [En línea] 18 de Septiembre de 2005. [Citado el: 29 de 11 de 2007.] <http://desarrolloerp.blogspot.com/2005/09/erp-cubano-opensource.html>.
5. **Universidad Nacional de Colombia.** *GestioPolis*. [En línea] [Citado el: 5 de 12 de 2007.] <http://www.gestiopolis.com/lidera/revistas/edic7/ERP.htm>.
6. **María A. Mendoza Sanchez.** *Informatizate*. [En línea] 7 de Junio de 2004. [Citado el: 18 de diciembre de 2007.] [http://www.informatizate.net/articulos/metodologias\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software\\_07062004.html](http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html).
7. **Molpeceres, Alberto.** *JavaHispano*. [En línea] 15 de febrero de 2003. [Citado el: 18 de diciembre de 2007.] [http://www.javahispano.org/contenidos/es/procesos\\_de\\_desarrollo/](http://www.javahispano.org/contenidos/es/procesos_de_desarrollo/).
8. **Miguel Angel Alvarez.** *Desarrolloweb*. [En línea] [Citado el: 20 de diciembre de 2007.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/25.php>.
9. **Valdés, Damián Pérez.** *Maestros del Web*. [En línea] 03 de julio de 2007. [Citado el: 19 de 12 de 2007.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-es-javascript/>.
10. **Henst, Christian Van Der.** *Maestros del Web*. [En línea] 23 de mayo de 2001. [Citado el: 16 de diciembre de 2007.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/phpintro/>.
11. *freedownloadmanager*. [En línea] 05 de marzo de 2007. [Citado el: 10 de enero de 2008.] [http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma\\_Visual\\_para\\_UML\\_\(LE\)\\_%5Bcuenta\\_de\\_Linux\\_14726\\_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(LE)_%5Bcuenta_de_Linux_14726_p/).
12. **Miguel Angel Alvarez.** *Maestros del Web*. [En línea] 3 de noviembre de 2003. [Citado el: 8 de diciembre de 2007.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/zendstudio/>.
13. *Ciberaula*. [En línea] 14 de octubre de 2004. [Citado el: 15 de 01 de 2008.] [http://www.ciberaula.com/curso/lamp/que\\_es/](http://www.ciberaula.com/curso/lamp/que_es/).
14. *Ciberaula*. [En línea] 2006. [Citado el: 8 de diciembre de 2007.] [http://linux.ciberaula.com/articulo/linux\\_apache\\_intro/](http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/).

15. **Cristian Aramayo.** *Bases de Datos MySQL.* [En línea] [Citado el: 10 de enero de 2008.]  
[http://www.salnet.com.ar/inv\\_mysql/pag01\\_intro.htm#intro](http://www.salnet.com.ar/inv_mysql/pag01_intro.htm#intro).

16. **Julio C. Guerrero Pupo, Ileana Amell Muñoz.** [En línea] [Citado el: 30 de mayo de 2008.]  
[http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_4\\_04/aci07404.htm..](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_4_04/aci07404.htm..)

## Bibliografía

Addison Wesley Ed. James Rumbaugh, Ivar Jacobson y Grady Booch. *El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia*. 2000.

*Ciberaula*. [En línea] 14 de octubre de 2004. [Citado el: 15 de 01 de 2008.]

[http://www.ciberaula.com/curso/lamp/que\\_es/](http://www.ciberaula.com/curso/lamp/que_es/).

*Ciberaula*. [En línea] 2006. [Citado el: 8 de diciembre de 2007.]

[http://linux.ciberaula.com/articulo/linux\\_apache\\_intro/](http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/).

Cristian Aramayo. *Bases de Datos MySQL*. [En línea] [Citado el: 10 de enero de 2008.]

[http://www.salnet.com.ar/inv\\_mysql/pag01\\_intro.htm#intro](http://www.salnet.com.ar/inv_mysql/pag01_intro.htm#intro).

desarrolloweb.com. [En línea] [Citado el: 11 de Junio de 2008.]

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/1622.php>.

El Rincón de Javier. [En línea] [Citado el: 2 de Marzo de 2008.]

<http://www.elrincondejavier.net/html/index.php?file=article&name=News&sid=271>.

*freedownloadmanager*. [En línea] 05 de marzo de 2007. [Citado el: 10 de enero de 2008.]

[http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma\\_Visual\\_para\\_UML\\_\(LE\)\\_%5Bcuenta\\_de\\_Linux\\_14726\\_p/](http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(LE)_%5Bcuenta_de_Linux_14726_p/).

Freyre, Ernesto. *Desarrollo ERP/CRM*. [En línea] 18 de Septiembre de 2005. [Citado el: 29 de 11 de 2007.] <http://desarrolloerp.blogspot.com/2005/09/erp-cubano-opensource.html>.

Henst, Christian Van Der. *Maestros del Web*. [En línea] 23 de mayo de 2001. [Citado el: 16 de diciembre de 2007.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/phpintro/>.

Jacobson, I., G. Booch, et al. (2000). *"El Proceso Unificado de Desarrollo de Software."*

Julio C. Guerrero Pupo, Ileana Amell Muñoz. [En línea] [Citado el: 30 de mayo de 2008.]

[http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_4\\_04/aci07404.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_4_04/aci07404.htm).

Larman, Craig. 1999. *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. México : Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, EUA, 1999. ISBN: 970-17-0261-1.

- María A. Mendoza Sanchez. *Informatizate*. [En línea] 7 de Junio de 2004. [Citado el: 18 de diciembre de 2007.]  
[http://www.informatizate.net/articulos/metodologias\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software\\_07062004.html](http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html).
- Martinez, Karina. Baquia. [En línea] 10 de junio de 2003. [Citado el: 10 de 11 de 2007.]  
<http://www.baquia.com/noticias.php?id=6594>.
- Miguel Angel Alvarez. *Desarrolloweb*. [En línea] [Citado el: 20 de diciembre de 2007.]  
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/25.php>.
- Miguel Angel Alvarez. *Maestros del Web*. [En línea] 3 de noviembre de 2003. [Citado el: 8 de diciembre de 2007.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/zendstudio/>.
- Molpeceres, Alberto. *JavaHispano*. [En línea] 15 de febrero de 2003. [Citado el: 18 de diciembre de 2007.] [http://www.javahispano.org/contenidos/es/procesos\\_de\\_desarrollo/](http://www.javahispano.org/contenidos/es/procesos_de_desarrollo/).
- Sánchez, Federico Plancarte. *GestioPolis*. [En línea] marzo de 2005. [Citado el: 15 de 11 de 2007.]  
<http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/planerp.htm>.
- Pressman, Roger; "Ingeniería de Software. Un enfoque Práctico. "
- Rubaja, Mauricio. *Alba Spectrum Technologies*. [En línea] [Citado el: 22 de 11 de 2007.]  
<http://www.albaspectrum.com/International/Microsoft/SPA-Microsoft-Axapta-ERP.htm>.
- Universidad Nacional de Colombia. *GestioPolis*. [En línea] [Citado el: 5 de 12 de 2007.]  
<http://www.gestiopolis.com/lidera/revistas/edic7/ERP.htm>.
- Valdés, Damián Pérez. *Maestros del Web*. [En línea] 03 de julio de 2007. [Citado el: 19 de 12 de 2007.]  
<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-es-javascript/>.

## Anexos

### Anexo 1 Prototipos de interfaz.

ADICIONAR PROFESOR EXTERNO INTERNACIONAL

Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Pais:

Estado:

Correo Electrónico:

Telefono/Celular:

Titulo:

Nivel Profesional:

Celula/Numero de Identificacion:

Adicionar Cancelar

Figura 24 Prototipo de interfaz Caso de uso Gestionar profesor externo internacional.

1

Desde el 1 hasta el 15 de un total de 15

Id	Nombre de las Especialidad	Acción
1	Tecnico medio en informatica	
2	Aseguramiento tecnico	
3	Especialista en Informatica	
4	Especialista en radio fisica	
5	Especialista en Montaje	
6	Especialista en Ciderurgia	
7	Especialista en Montaje de Equipos Pesados	
8	Ensamblador A	
9	Ensamblador B	
10	Ensamblador C	
11	Ensamblador D	
12	Montaje A	
13	Montaje B	
14	Montaje C	
15	Tecnico C	

INSERTAR ESPECIALIDAD

Adicionar

Figura 25 Prototipo de Interfaz Caso de uso gestionar especialidad.

 **PLANIFICACIÓN CURSOS NACIONALES**

Nombre del Curso

Provincia

Municipio

Sede

Fecha Inicio

Fecha Fin

Nivel del Curso

No. de Crédito

Profesor Nacional  
 Profesor Externo Nacional

 **PROFESORES CURSO**

Provincia

Municipio

Centro

**Profesores**

»

«

**Profesores Asignados**

 **ESTUDIANTES CURSO**

**Figura 26 Prototipo de Interfaz Caso de uso Gestionar planificación cursos nacionales.**

 **ADICIONAR PROFESOR EXTERNO NACIONAL**

Nombre

Provincia

Telefono/Celular

Correo Electronico

Primer Apellido

Municipio

Fecha de Nacimiento

Centro/Pertenece

Segundo Apellido

Nivel Profesional

Carne de Identidad

**Figura 27 Prototipo de Interfaz Caso de uso Gestionar profesor externo nacional.**

## Glosario de términos

**AJAX:** (Asynchronous Javascript And XML): Es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas. Éstas se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios y mantiene comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma es posible realizar cambios sobre la misma página sin necesidad de recargarla. Esto significa aumentar la interactividad, velocidad y usabilidad en la misma.

**CASE:** (Computer Aided Software Engineering), (Ingeniería de Software Asistida por Ordenador): Son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo.

**CNE:** (Centro Nacional de Electromedicina): Tiene sus inicios después del triunfo de la Revolución en el año 1961, fundado por Nuestro Comandante en jefe Fidel Castro Ruz. El país contaba con pocos profesionales en el sector los cuales trabajaban en pequeñas fábricas privadas que producían equipos médicos y el estado los fue reuniendo para formar los primeros talleres de reparación provinciales que ya para el año 64 prestaban algunos servicios.

**CRP:** (Capacity Resource Planning): Software que se utilizan para planificar los insumos medidos en unidades de tiempo (horas, minutos).

**CU:** (Casos de uso): Fragmentos de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores.

**ERP:** (Enterprise Resource Planning): La Planificación de Recursos Empresariales, o simplemente ERP, es un conjunto de sistemas de información gerencial que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa, especialmente las que tienen que ver con la producción, la logística, recursos humanos, el inventario, los envíos y la contabilidad

**GADE:** (Grupo de Automatización y Desarrollo de Electromedicina): Fundado el 28 de junio del 2006 con la misión de: Apoyar la gestión informativa, investigativa y administrativa del Centro Nacional de Electromedicina, utilizando las herramientas que ofrecen las tecnologías de la informática y las telecomunicaciones.

**GRASP:** General Responsibility Assignment Software Patterns (Patrones de Software para la asignación General de Responsabilidad).

**HTML:** (HyperText Markup Language), (Lenguaje de marcas hipertextuales): Lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web.

**MINSAP:**(Ministerio de Salud Pública).

**MRP:** (Material Requirement Planning): Software que se basan en soluciones de gestión de abastecimientos y se limitan a la planificación de las necesidades de consumos (materias primas, materiales, etc.) dejando el planeamiento de equipos a las filosofías CRP.

**OBE:** (Organizaciones Básicas de Electromedicina).

**PHP:** (Hypertext PreProcessor): Lenguaje de programación para el desarrollo de web dinámicas, con sintaxis parecida a la C. Originalmente se conocía como *Personal Hombre Page tools*, herramientas para páginas personales (en Internet).

**RIS:** (Registro Informatizado de Salud).

**RRHH:** (Recursos Humanos): Departamento de Recursos Humanos.

**SIGEM:** (Sistema de Gestión para Electromedicina): Sistema diseñado para el uso exclusivo del Sistema Nacional de Electromedicina por las prestaciones que tiene que van desde el Aseguramiento Técnico, el Inventario, la Gestión de la Estadística Técnica hasta la Gestión de los Recursos Humanos.

**SIGICEM:** (Sistema de Gestión para la Ingeniería Clínica y Electromedicina).

**SNS:** (Sistema Nacional de Salud).

**Tecnología Médica:** No es más que los medicamentos, los equipamientos, los procedimientos médicos y quirúrgicos utilizados en la atención médica y los sistemas organizativos con los que se presta la atención sanitaria. Por lo tanto, la tecnología médica no son sólo las máquinas o medicamentos, sino también la propia práctica clínica y el modo en que esta se organiza. (16)

**UML:** (Unified Modeling Language): Es un lenguaje de modelado para especificar y no para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema de software, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir.